InnoEducaTIC 2018

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

Las Palmas de Gran Canaria, 15 y 16 de noviembre de 2018

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

ATETIC

Grupo de Aplicaciones Tecnológicas para las Enseñanzas de las TIC

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

Las Palmas de Gran Canaria, 15 y16 de noviembre de 2018

ISBN: 978-84-09-02374-5

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

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

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

ISBN: 978-84-09-02374-5

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 2018

Prólogo

Las **V Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC y las TAC** (**INNOEDUCATIC 2018**) 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.

Las diferentes áreas temáticas de **INNOEDUCATIC 2018** 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 en un Centro Docente
8. Integración y orientación del estudiante
9. Experiencias de coordinación y seguimiento en una titulación
10. Otros aspectos de la Innovación Educativa

En Las Palmas de Gran Canaria a 15 de noviembre de 2018

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

ISBN: 978-84-09-02374-5

 ISBN: 978-84-09-02374-5

Comité Organizador

Presidente:

Jesús B. Alonso Hernández (ULPGC)

Vice-Presidente:

José Miguel Canino Rodríguez (ULPGC)

Secretario:

Santiago T. Pérez Suárez (ULPGC)

Vocales:

Carlos M. Travieso-González (ULPGC)

David Sánchez Rodríguez (ULPGC)

Antonio G. Ravelo García (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: 978-84-09-02374-5

Comité Técnico-Científico

Agustín Salgado de la Nuez (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

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

Ana Cano Ramírez (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Ana Ruth Vidal (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Angel Mario García Pedrero (Universidad Politécnica de Madrid, 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)

Carlos Ramírez Casañas (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

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

Carmen Nieves Ojeda Guerra (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)

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

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

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

Elena García Quevedo (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Félix Tobajas Guerrero (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

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

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

Francisco Rodríguez Esparragón (Gobierno de Canarias, España)

Francis Siles Canales (Universidad de Costa Rica, Costa Rica)

Francisco Vargas Bonilla (Universidad de Antioquía, Colombia)

Humberto Alvarez (Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá)

Ignacio Marín-Garcia (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)

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

 ISBN: 978-84-09-02374-5

Comité Técnico-Científico

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

Jorge Arroyo Hernández (Universidad Nacional de Costa Rica)

José Cabrera Peña (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

José Guillermo Viera Santana (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

José Jaime Sadhwani Alonso (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

José Luis Vásquez Núñez (Universidad de Costa Rica, Costa Rica)

José Luis Zamora Manzano (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

José María Santos Rovira (Universidade de Lisboa, Portugal)

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

Jose Raduan Jaber Mohamad (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

José Ramón Velázquez Monzón (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Juan Carlos Briceño Lobo (Universidad de Costa Rica, Costa Rica)

Leonel Ruiz Miyares (Centro de Lingüística Aplicada de Santiago de Cuba, Cuba)

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

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

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

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

María Nayra Rodríguez Rodríguez (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

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

Mercedes Cabrera-Abreu (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)

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

Neus Lagunas (Universidade Nova de Lisboa, Portugal)

Nora Barroso (Universidad del País Vasco, España)

Norberto Ramos Calero (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Patricia Chavez-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)

Rafael Socas (Telefónica, España)

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

ISBN: 978-84-09-02374-5

Comité Técnico-Científico

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

Sair Aziz (Universidad de Ibn Zohr, Marruecos)

Salvador Benítez Rodríguez (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

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

Sofía Martín González (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

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

Tobias Kutzner (Multimedia center, BTU Cottbus-Senftenberg, Alemania)

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

Víctor M. Melián Santana (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

 ISBN: 978-84-09-02374-5

Programa Técnico

Inauguración
Salón de Actos del Edificio de Electrónica y Telecomunicación

D. Marcos Peñate Cabrera
Excelentísimo Vicerrector de Titulaciones y Formación Permanente de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
D. Iván Alejandro Pérez Álvarez
Director de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica de la ULPGC
D. Jesús B. Alonso Hernández
Presidente de las V Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC y las TAC

Sesiones plenarias

D. Luis Alberto García García
Catedrático de Psicología de la Educación, Universidad de La Laguna
¿Tecnologías para Aprender? E=M+3c1 1

Dra. Dña. Patricia Arnaiz Castro
Departamento de Didácticas Especiales, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Enseñar en una lengua extranjera, ¿un desafío para el profesor de inglés no nativo? 3

Sesión 1.A
Políticas Educativas

Cristian Machado-Trujillo and Jonatan Medina-Santana.
Manuales Escolares y TIC: un proyecto de innovación para la enseñanza y aprendizaje de la Política Educativa 5

Marina Carrasco Acosta, Mónica Guerra Santana, Josefa Rodríguez Pulido and Pilar García Jiménez.
Propuesta para la mejora de competencias a través de herramientas de innovación 11

Norka Bedregal-Alpaca, Doris Tupacyupanqui-Jaén and Víctor Cornejo-Aparicio.
Influencia del aprendizaje cooperativo en el desarrollo de competencias en estudiantes de ingeniería: propuesta de una metodología 17

Sesión 1.B
Innovación Educativa: Salud y Cooperación

Soraya García-Sánchez and Carmen Luján-García.
MACbioIDi: Texto y contexto específico y multilingüe en las TIC..... 25

Florian Schimböck and Juliane Eichhorn.
Creating a Virtual Nursing Journal Club: An Innovative Teaching Method to Achieve Evidence-Based Practice in Healthcare 31

ISBN 978-84-09-02374-5

Karmele Lopez De Ipiña Peña, Nora Barroso, Pilar M. Calvo, Elsa Fernández, Sylvain Baudoin and Jon Iradi.
OcEAN: Sistema abierto de e-learning para países en desarrollo..... 39

Sesión 3.A
Evaluación de tecnologías docentes

Judit Álamo Rosales and Eduardo Quevedo.
Impact of using tablets together with active didactic methodologies in secondary school.... 45

Elena Carretón, David Morales-Alamo, María Camacho and Elisenda Pulido-Melián.
El código QR en el póster científico: ¿lo estamos empleando mal?..... 51

Elena Carretón, Juan Alberto Corbera and José Alberto Montoya-Alonso.
Experiencia en herramientas TIC: empleo de la plataforma MySpace para generar material docente 57

José Alberto Herrera-Melián and Elisenda Pulido-Melián.
Opinión de los alumnos del Grado de Ciencias del Mar sobre Métodos Docentes..... 65

Juan Manuel Afonso López and Maria Jesús Zamorano Serrano.
Estudio de parámetros psicométricos en los sistemas de evaluación de preguntas de respuesta múltiple (MCQ): Mejora Genética Animal, un caso de estudio de la ULPGC..... 73

Mónica Del Pilar Suárez Saavedra.
Evaluación con Rúbricas usando Entornos Virtuales de Aprendizaje..... 81

Sesión 3.B
Innovación Educativa: Retos y Sociedad

Javier Doniz-Paez.
Las prácticas de campo geoturísticas como metodología docente: el ejemplo de Tenerife (Canarias, España)..... 89

Teresa González-Pérez. Gender mainstreaming.
Perspectiva de género y transversalidad en la docencia universitaria 95

Eligia Rodriguez Ponce and Gustav Bruer.
Movilidad Erasmus con fines Formativos en el Grado de Veterinaria: Estudio Piloto para el apoyo de una estudiante con Síndrome de Asperger..... 103

José Carlos Suárez Ramírez.
WhatsApp. Usos, dimensión emocional, beneficios y perjuicios en la vida de estudiantes universitarios 109

Teresa Fontan Montesinos, Anabel De Andrés Montero, Néstor Negrín Cordero and Eva María Cristobal Armas.
El aprendizaje del uso del móvil en las personas mayores. Una experiencia de alfabetización digital..... 119

 ISBN 978-84-09-02374-5

María Gracia García-Soto, Antonia Mercedes García-Cabrera, Josefa Delia Martín-Santana, María De La Cruz Déniz-Déniz and Sonia María Suárez-Ortega.
Construyendo un índice del potencial emprendedor de un directivo desde la perspectiva de emprendedores de éxito 127

Sesión 4.A
Didácticas especiales - ciencias I

Nelson Monzón López.
¿Por qué enseñar ciencia reproducible y cómo la revista IPOL puede ayudar a conseguirlo? 135

Gabriela Lagos-Rodríguez, Juan J. Jiménez-Moreno, Francisco Jareño-Cebrián and Raquel Álamo-Cerrillo.
Una experiencia de formación en ABP para profesorado universitario 143

Juan Ávila.
Mnemosina: una herramienta para Programación Android 151

Santiago Tomás Pérez Suárez.
Como enseñar a generar circuitos en aritmética de punto fijo y punto flotante a partir de Matlab 157

Antony Garcia, Jessica Guevara-Cedeño, Humberto Alvarez and Aranzazu Berbey Alvarez.
Herramienta web libre para el cálculo del consumo eléctrico residencial en Panamá: Tecnología para el Aprendizaje y Conocimiento 165

Aranzazu Berbey Alvarez, Jessica Guevara Cedeno, Gema Anabel Castillo Sanchez and Isabel De La Torre Diez.
Acción tutorial para la mentoría en la iniciación científica 173

Sesión 4.B
Nuevas estrategias docentes: gamificación

María Nayra Rodríguez Rodríguez and Cristina I. Elías González.
La gamificación aplicada al aprendizaje de la lengua española: Escape room en el aula de la ULPGC 179

María L. Calatayud Estrada and José M. Morales de Francisco.
Gamificación en el entorno universitario: ejemplos prácticos..... 185

Carmen Medina, Aurora Baraza-Saz, Josefa Rodriguez Pulido, Maximno Díaz-Hernández, Lucia Cilleros-Pino and Jose-Enrique Hernández-Rodríguez.
Aprendizaje basado en problemas y rol playing como estrategias de enseñanza de la ética profesional 191

Jose Raduan Jaber Mohamad, David Farray, Carlos Melian, Ana Sofia Ramirez, Eligia Rodríguez-Ponce, Francisco Suarez Cabrera, Alejandro Suarez-Bonnet and Conrado Carrascosa.
Comparación de dos herramientas de gamificación para el aprendizaje en la docencia universitaria 199

Ana S. Ramírez, José B. Poveda, José R. Jaber, Pedro L. Castro-Alonso, Ana Muniesa and Ruben S. Rosales.
Aceptación de los alumnos de la Facultad de Veterinaria de un juego en línea en la docencia de Epidemiología..... 205

Vanesa Romero Kutzner, May Gómez Cabrera and Antonio Ramón Ricarte Sabater.
Juegos educativos y cooperativos: como mejorar el aprendizaje de la Biología y Geología en grupos disruptivos de 1º de la ESO..... 213

Daura Vega-Moreno, Rayco Guedes-Alonso, Argimiro Rivero-Rosales, Pilar García-Jiménez and Josefa Rodríguez-Pulido.
Diseño de videotutoriales y su co-evaluación en un grado de ciencias..... 221

Sesión 5.A
Actitud y Motivación

Sara M. Gonzalez-Betancor, Alicia Bolívar Cruz, Nancy Dávila Cárdenes, Margarita Fernández Monroy, Inmaculada Galván Sánchez and Domingo Verano Tacoronte.
Competencia en comprensión lectora de los estudiantes universitarios de primer curso: una herramienta de evaluación..... 227

Rubén S. Rosales, José B. Poveda, José R. Jaber, Ana Muniesa, Francisco J. Pallarés, Ignacio de Blas and Ana S. Ramírez.
El respeto en la relación profesor-estudiante de universidad: resultados preliminares..... 235

Mirian Martín Paciente and Carlos M Travieso-Gonzalez.
Efecto de la gamificación sobre el rendimiento y la motivación en estudiantes de la Facultad de Derecho..... 245

Lidia Aguiar-Castillo, Lidia Hernandez-Lopez, Petra De Saa-Perez, Alberto Clavijo-Rodriguez and Rafael Perez-Jimenez.
Las TIC's como herramienta de motivación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje..... 254

Sesión 5.B
Propuestas Metodológicas I

Pedro M. Hernández-Castellano, María Dolores Marrero-Alemán, Iván Rivero-Alonso, Luis Suárez-García, Daniel Espino-Arroyo, María Dolores Martínez-Rivero, Sara Naranjo-Sosa and Cristina Corvo-Betancor.
Prácticas Externas en el Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación..... 261

Pedro Luis Castro and Mª Del Mar Romero.
Elaboración de rúbricas para la evaluación de competencias prácticas en un laboratorio de Ciencias Médicas..... 269

Maria Del Cristo Adrián De Ganzo, José Agustín González Almeida, Federico Padrón Martín, Alexis Dionis Melián and Servando R. Luís León.
La práctica simulada: una relación directa entre la realidad y la docencia. Reflexión de su impacto en la formación del alumnado y un acercamiento más eficaz al mundo profesional..... 275

 ISBN 978-84-09-02374-5

Natividad Ramírez, Rafael Millán, Conrado Carrascosa, Hitati Negro and Esther Sanjuán.
Optimizar el aprendizaje en las prácticas de control alimentario extramuros, utilizando las TIC para puesta en común de resultados..... 283

Sesión 6.A
Propuestas Metodológicas II

Sarah Montesdeoca-Esponda, Sergio Santana-Viera, Mónica Guerra-Santana, Josefa Rodríguez-Pulido and Pilar García-Jiménez.
Desarrollo de la metodología del aula invertida y del aprendizaje basado en proyectos en las prácticas de laboratorio del grado en Ciencias del Mar..... 291

Daniel R. Bondyale-Juez, Alicia Herrera, Vanesa Romero-Kutzner, Maria Ascensión Viera-Rodríguez and May Gómez.
Vídeos tutoriales e interactivos como complementos para la formación..... 299

Iván Martín Rodríguez.
La dimensión social del videojuego como recurso TIC para el trabajo en Competencias Sociales y Cívicas..... 305

Nancy Dávila-Cárdenes, Christian González-Martel and Emilio Gómez-Déniz.
Wolfram|Alpha, una Herramienta Informática con Múltiples Aplicaciones en la Educación Universitaria..... 315

José Miguel Canino Rodriguez, Antonio Gabriel Ravelo-García and David Sanchez-Rodríguez.
Wiki como recurso didáctico: experiencia docente en asignatura de Grado de Ingeniería en Tecnología Naval..... 321

Álvaro Torres-Gómez, Pedro A. Reche Gallardo and Esther Lafuente Duarte.
"Cells at Work!" como herramienta de aprendizaje para la fijación de conceptos en Inmunología Básica..... 329

Sesión 6.B
Didácticas especiales - ciencias II

María Dolores Martínez-Rivero, Pedro M. Hernández-Castellano, María Dolores Marrero-Alemán and Luis Suárez-García.
Material Didáctico sobre la Selección de Procesos de Fabricación..... 337

Francisco Jarabo, Francisco García and Nicolás Elórtegui.
Incorporación de caudalímetros (electrónicos) de bajo coste a prácticas de laboratorio de fluidos..... 345

Francisco J. Godoy Suárez and Ángel Plaza de la Hoz.
Pruebas sin palabras dinámicas en Beamer para la Enseñanza de las Matemáticas..... 353

Jose J. Quintana, Basma Aziz, Moises Diaz and Miguel A. Ferrer.
Aprendiendo a programar robots antropomórficos mediante manipulación de piezas..... 359

María Candelaria Gil Fariña, Concepción González Concepción, Celina Pestano Gabino and Diana De Las Nieves Sosa Martín.
Experiencia con herramientas colaborativas en el aprendizaje de Matemáticas en los grados de Economía y Empresa..... 367

Tobias Kutzner, Christian Steinert, Martin Weigert, Olga Wälder, Karsten Robel and Ho-Lam Alan Yan.
Complex Assessments in Mathematics and Computer Science with STACK and VPL..... 375

 ISBN 978-84-09-02374-5

Ponencia Invitada

¿TECNOLOGÍAS PARA APRENDER? E=M+3C

Dr. D. Luis Alberto García García,
Catedrático de Psicología de la Educación, Universidad de La Laguna
lagarcia@ull.es

Luis Alberto García García inició su actividad docente en el año 1983 como profesor de Psicología Educativa y desde 1998 hasta la actualidad ocupa el puesto de Catedrático de Psicología de la Educación de la Universidad de La Laguna. En su trayectoria académica cuenta con más de 20 libros publicados, así como más de cincuenta artículos en revistas, tanto a nivel nacional como internacional. Desde hace más de veinte años sus publicaciones y trabajos se han especializado en la mejora de la inteligencia y las habilidades para aprender y pensar.

Resumen de la Ponencia

¿Nuevas tecnologías para aprender? Los aprendizajes del siglo XXI serán distintos pero realmente las demandas siguen siendo las mismas en la mayoría de los centros educativos. Basadas en la memorización por repetición, con falta de significación, con pocas oportunidades de práctica, dirigidas hacia un examen único, con poca participación en el proceso de aprendizaje, etc. Esta ponencia pretende ser una apuesta por la adecuación del uso de las nuevas tecnologías en entornos que apliquen los grandes principios de la enseñanza-aprendizaje del siglo XXI. De manera activa y participativa descubriremos dichos principios y provocaremos el compromiso de cambio necesario para llevar a cabo una adaptación inteligente y reflexiva de las tecnologías a la enseñanza.

El reto espero que sea sugerente.

ISBN 978-84-09-02374-5

ISBN 978-84-09-02374-5

Ponencia Invitada

Enseñar en una lengua extranjera, ¿un desafío para el profesor de inglés no nativo?

Dra. Dña. Patricia Arnaiz Castro
Departamento de Didácticas Especiales

patricia.arnaiz@ulpgc.es

Resumen de la Ponencia

El objetivo de esta intervención es invitar a reflexionar sobre las implicaciones de "enseñar en inglés" para un profesor de inglés no nativo. Se revisarán las habilidades y las competencias con las que es deseable estar familiarizado para lograr contextos de enseñanza/aprendizaje satisfactorios tanto para el alumnado como para el profesorado.

ISBN 978-84-09-02374-5

ISBN 978-84-09-02374-5

Manuales Escolares y TIC: un proyecto de innovación para la enseñanza y aprendizaje de la Política Educativa*

Jonatan Medina-Santana† y Christian Machado-Trujillo‡
Universidad de La Laguna, Departamento de Historia y Filosofía de la Ciencia, la Educación y el Lenguaje, C/ Pedro Zerolo, s/n (Edificio Central), San Cristóbal de La Laguna, España.

RESUMEN

En este trabajo, nos disponemos a presentar una innovación educativa que estamos llevando a cabo dentro de la asignatura de Política y Legislación Educativa del Grado en Pedagogía de la Universidad de La Laguna (ULL). Esta innovación parte de las indagaciones que un equipo de investigadores de diferentes universidades españolas estamos realizando en el marco del proyecto de investigación "Economía, patriotismo y ciudadanía: La dimensión económica de la socialización política en los manuales escolares españoles desde el Tardofranquismo hasta la Transición" (del Plan Estatal de I+D+i con referencia EDU 2016-78143-R). Tanto desde la Historia, como de la Política y la Legislación educativa, desde los años 70 ha cobrado especial relevancia el estudio de los manuales escolares, dado el uso extensivo que tradicionalmente se ha hecho de esta herramienta en las escuelas. Su estudio supone una fuente de información relevante acerca de los procesos de construcción curricular, de los métodos y procesos pedagógicos utilizados, y un reflejo de la sociedad en tanto que en ellos se concretan valores, actitudes e ideologías. En concreto, la innovación que presentamos ha buscado servirse del conocimiento generado por la Manualística Escolar para facilitar el aprendizaje significativo de contenidos relacionados con la Política Educativa. Para ello, valiéndonos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), y específicamente de entornos de trabajo cooperativo online, y aplicaciones como la plataforma Kahoot que posibilitan la gamificación en el aula, hemos conseguido mejorar las motivaciones, la comprensión y el aprendizaje de aspectos clave de la Política Educativa.

Palabras clave: innovación, metodologías docentes, política educativa, manuales escolares, TIC, gamificación.

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de los Manuales Escolares desde la década de los 70 ha conformado un campo de estudio de especial interés para la Historia de la Educación, de tal manera que, como expone Escolano, "el libro escolar constituye hoy una fuente esencial en la configuración de la nueva historiografía de la educación" (2009). En este sentido, partiendo de la idea de la educación como uno de los pilares básicos para la construcción de la ciudadanía y para la conformación de un tipo u otro de sociedad, (así como parte esencial en lo que a progreso general y cambio social con carácter progresista se refiere), los Manuales Escolares cobran gran relevancia en torno a prestar especial atención a qué tipos de políticas educativas concretas se van a llevar a cabo para conseguir precisamente esa positiva repercusión social.

Por ello, el estudio y análisis de los Manuales Escolares, así como los cambios producidos en los mismos a lo largo de la historia en las diferentes sociedades, contribuye a entender la estructura y funcionamiento de una sociedad, así como las corrientes pedagógicas y políticas en la que se mueve su sistema educativo, de modo que "el interés que los manuales escolares ofrecen reside sobre todo en la consideración del libro como un espacio de memoria en el que se han ido

* Trabajo realizado dentro del Proyecto de Investigación titulado "Economía, patriotismo y ciudadanía: La dimensión económica de la socialización política en los manuales escolares españoles desde el Tardofranquismo hasta la Transición", con referencia EDU 2016-78143-R, dentro del Programa Estatal de I+D+i del Ministerio de Economía y Competitividad.
† jmedinasantana@gmail.com, 606941639.
‡ cmachado@ull.edu.es, 922319139. Trabajo cofinanciado por la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información de la Consejería de Economía, Industria, Comercio y Conocimiento y por el Fondo Social Europeo (FSE) Programa Operativo Integrado de Canarias 2014-2020, Eje 3 Tema Prioritario 74 (85%).

materializando los programas en que se concretó la cultura escolar de cada época, las imágenes y valores dominantes en la sociedad" (Escolano, 2009).

Desde esta óptica, el proyecto de innovación que aquí desarrollamos pretende utilizar el análisis de Manuales Escolares como herramienta para facilitar la comprensión de los procesos de construcción curricular y concreción de las Políticas Educativas. La revisión de libros de texto en el aula con alumnado que cursa estudios universitarios relacionados con la Educación se convierte entonces en una metodología de enseñanza que fomenta el aprendizaje significativo y constructivo a través del análisis de estos instrumentos didácticos que han sido históricamente fundamentales en las escuelas. Llevar al alumnado universitario textos que han usado en etapas de enseñanza obligatoria para ahora analizarlos de forma crítica, reflexionando sobre la selección de los contenidos, la propuesta de actividades, el lenguaje utilizado, las ilustraciones, los sesgos que pueda contener, y los tópicos ausentes, suponen un ejercicio de gran valor para entender los procesos curriculares y cómo se articula la política educativa. Además, para materializar todo el proyecto, se ha propuesto el uso de diferentes aplicaciones TIC que facilitan la cooperación, la discusión y mejorar las cotas de motivación, compromiso e incluso añadir un componente lúdico al utilizar aplicaciones para la gamificación en el aula. En concreto, una herramienta de la que nos hemos servido para tales fines ha sido la plataforma Kahoot, cuyo uso puntual puede ser muy positivo en la dinámica de clase (Licorish, Owen, Daniel y Li, 2018). La plataforma ha sido utilizada para facilitar en el aula momentos que favorecieran la atención y motivación del alumnado, realizando cuestionarios grupales de forma competitiva, que sirvieron también para ir evaluando el progreso de los aprendizajes y para ir reforzando aquellos contenidos en los que se observaron más debilidades en las respuestas.

2. EL ESTUDIO DE LOS MANUALES ESCOLARES COMO HERRAMIENTA METODOLÓGICA

Como venimos detallando, el análisis de Manuales Escolares se erigió como disciplina especialmente en Europa a partir de los años 70 (Fuchs, 2011). Aunque los libros de texto tradicionalmente no habían sido objeto de especial interés para las investigaciones desde la Historia de la Educación, en dicha década, se comenzó a poner énfasis en su estudio como fórmula para conocer las prácticas escolares y la concreción curricular de las reformas educativas de los siglos XIX y XX. Escolano (2009) argumenta que son un objeto de estudio preciado si entendemos en primer término que han sido y son: soporte curricular, espacio de memoria como reflejo de estereotipos, valores, ideología y demás de la sociedad, y, por último, rastro de los métodos de enseñanza y aprendizaje utilizados. Puelles destaca el interés de investigar en este campo de la siguiente forma:

> "Si a las dimensiones simbólica, pedagógica, sociológica, ideológica y política, sumamos la que representa el estudio de su propia evolución como material escolar (diseño, impresión, ilustración, etc.) y su consideración como producto comercial que tiene una entidad económica considerable, tendremos que admitir que lo que en el pasado se consideró una "literatura menor" es hoy una fuente de extraordinario valor para el conocimiento de la educación formal y de la propia historia de la educación" (2000).

En definitiva, los textos escolares no dejan de ser una selección de alguien, que responde a una mirada concreta sobre el conocimiento y la cultura que se consideran legítimos (Apple, 1986), por tanto, como define Giroux, son un reflejo del capital cultural y los círculos de poder que se establecen en un contexto concreto, fruto de la interacción entre los diferentes agentes, grupos culturales y demás (1996). Además, no solo es relevante el estudio de los textos en sí, esto es, cómo se producen y qué tipo de contenidos albergan, sino los contextos de transmisión y recepción de los mismos, cuestión en la que inciden los trabajos de Mahamud y Badanelli (2016), que señalan que "se debe admitir que en el encuentro de cualquier lector con un texto, éste pone en marcha el mismo proceso de construcción de significado y de respuesta sobre el texto, con la única variación de su bagaje histórico, social y cultural personal".

Estas ideas acerca de la construcción y concreción curricular tanto en las políticas educativas como en los manuales escolares, han sido ampliamente debatidas desde la Historia del Currículum y desde la Sociología de la Educación. En concreto, Apple ha desarrollado en extenso el debate acerca del conocimiento que se considera legítimo y las contradicciones culturales que se producen en la recepción del mismo por grupos minoritarios o clases subalternas, concluyendo que aquello que se define como tal, no es otra cosa que el resultado de complejas interacciones, relaciones de poder y lucha de clases (1993). Por tanto, lo interesante del estudio de los libros de texto es desenmarañar ese complejo, desvelando que la construcción de un Manual concreto no es una simple traducción directa y neutra de un currículum prescrito (que, además, también sufre este mismo tipo de relaciones de poder), por lo que puede añadir otro giro ideológico o acentuar una visión específica del conocimiento, la cultura y la sociedad. Además, en esto radica el interés de la

 ISBN 978-84-09-02374-5

innovación, llevar este conocimiento a alumnado de Grados relacionados con la Educación, que su futuro profesional, muy probablemente utilizarán estos materiales o incluso estarán encargados de su diseño.

Por ello, lo que pretendemos con esta innovación es valernos de todo el conocimiento disponible que han generado las investigaciones para resolver las posibles cuestiones pedagógicas acerca del uso de los Manuales Escolares y el valor de estos dentro del ámbito educativo, tanto histórica como actualmente hablando. Consideramos que acercar todo ello a futuros profesionales de la Educación es de un valor fundamental para su posterior desempeño profesional, por lo que la propuesta de esta innovación educativa en el marco de la asignatura de Política y Legislación del Grado en Pedagogía de la ULL, es un intento por desarrollar una metodología de enseñanza y aprendizaje basada en la Manualística Escolar.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA

3.1 Justificación

Como ya hemos especificado con anterioridad, la innovación educativa propuesta pretende usar como metodología docente el análisis de Manuales Escolares como herramienta para facilitar la comprensión de los procesos de construcción curricular y concreción de las Políticas Educativas. La materia en la que se inserta, Política y Legislación Educativa (primer curso del grado de Pedagogía de la ULL), se caracteriza por ser una materia compleja que integra variedad de conceptos teóricos abstractos y que en planes de estudios anteriores se situaba en el tercer curso, y que atiende a un campo disciplinar de gran interés para la formación de futuros profesionales de la Educación.

El profesorado que la venimos impartiendo desde hace varios cursos, hemos desarrollado diferentes acciones para intentar acercar la materia al alumnado, conscientes de las dificultades que supone la misma, tratando también de mejorar la participación activa en las sesiones de clase y facilitando el aprendizaje significativo y el desarrollo de las competencias asociadas a la asignatura. Esta nueva iniciativa que presentamos es fruto del perfeccionamiento de una propuesta de innovación desarrollada en cursos anteriores, titulada “Desarrollo de estrategias de gamificación y grupos de discusión aplicadas a la Política Educativa”. Por tanto, la actual propuesta es una continuación de esta, centrándose en los aspectos que hemos considerado más efectivos y enriquecedores después de la evaluación del proyecto de innovación anterior. En esta ocasión, proponemos centrarnos en el análisis de Manuales Escolares como una herramienta que facilita el conocimiento y comprensión de los procesos de construcción curricular, y el proceso mediante el cual los discursos políticos y educativos se van concretando en reformas, en una legislación específica y en un currículum y manuales concretos. Todo ello nos permite integrar de forma práctica los contenidos de la materia, dando pie para explicar temas sobre el Estado, ideologías, construcción de la ciudadanía, globalización, reformas educativas y demás, de una forma más atractiva y aplicada para el alumnado.

Además, integramos en la materia todo el conocimiento relacionado con las investigaciones en el campo de la Manualística Escolar (tal como especificamos en el primer apartado de este trabajo) y, específicamente, de los resultados del Proyecto de Investigación que estamos realizando, con lo cual es una actividad que supone una transferencia directa e inmediata de los resultados de investigaciones en curso en la formación de futuros profesionales de la Educación.

3.2 Objetivos

Con esta innovación nos hemos planteado los siguientes objetivos en relación con los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro de la asignatura de Política y Legislación Educativa del primer curso del Grado en Pedagogía de la Universidad de La Laguna:

-Mejorar la participación del alumnado.

-Crear espacios de aprendizaje motivadores.

-Mejorar la adquisición de competencias comunicativas y de trabajo en equipo.

-Mejorar la capacidad de análisis y perspectiva crítica del alumnado.

-Favorecer el aprendizaje significativo de los contenidos de la materia.

-Fomentar el estudio de los Manuales Escolares dando a conocer el desarrollo metodológico de las investigaciones del campo.

ISBN 978-84-09-02374-5

-Facilitar la comprensión de los procesos de construcción curricular y de concreción de las políticas educativas, tanto desde el plano *top down* como del *bottom up*.

-Desarrollar estrategias de gamificación y trabajo cooperativo a través de herramientas TIC.

3.3 Metodología

Planteamos para el desarrollo del proyecto una metodología participativa que integra lo teórico con lo práctico, creando una simbiosis necesaria que evita la dicotomía entre el saber conceptual con el saber hacer. Como ya hemos indicado, la innovación se realiza en el marco de la asignatura Política y Legislación Educativa, del primer curso del Grado en Pedagogía de la ULL, y, en concreto, se ha llevado a cabo con un grupo de 75 alumnos y alumnas. Las sesiones han combinado momentos de trabajo individual y trabajo cooperativo en las cuales el docente se sitúa como un facilitador, fomentando que surjan preguntas, moderando debates y ofreciendo recursos, estando todo el proceso centrado en la actividad del alumnado, que se ha encaminado en la línea del análisis crítico del discurso y fuentes documentales.

Se han desarrollado las siguientes actividades en su mayoría en el horario destinado a la parte práctica de la asignatura:

-Sesiones de introducción a la metodología de análisis de Manuales Escolares.

-Realización de grupos de discusión y análisis.

-Creación de espacios de trabajo cooperativos *online*, tanto en el aula virtual como a través de aplicaciones de Google.

-Estudios de caso: análisis por grupos tanto de diferentes discursos políticos, legislación, prensa de diferente corte ideológico, publicaciones científicas y de manuales escolares de diferentes editoriales de la materia de Educación para la Ciudadanía de Secundaria del plan LOE. Los grupos han tenido que realizar un informe, teniendo libertad para elegir el formato (Póster Científico, Comunicación Científica, Audiovisual…), y en el que integran los factores que afectan a la construcción curricular y las conclusiones a las que han llegado a raíz de los análisis de las diferentes fuentes.

-Realización de cuestionarios a través de la plataforma Kahoot, aplicando estrategias de gamificación para el repaso, seguimiento y consolidación de los aprendizajes.

3.4 Evaluación

Entendemos que la innovación debe plantearse desde la investigación y la acción, por lo que la evaluación de esta se realizó en dos vertientes:

-Una evaluación procesual, elaborando un seguimiento semanal del transcurso de la innovación. También se han tenido en cuenta los datos sobre la participación y las tareas que ha tenido que ir haciendo el alumnado, y que a su vez han servido para ir haciendo las adaptaciones pertinentes.

-Una evaluación final, en la que se ha revisado el informe de seguimiento y las tareas elaboradas por el alumnado. Además, se ha pasado una encuesta de satisfacción sobre la metodología docente al alumnado (que combina tanto cuestiones cuantitativas como cualitativas) y se ha contrastado la participación y calificaciones, analizándolas comparativamente.

4. RESULTADOS

Después de evaluar la dinámica de trabajo en el aula a través de observaciones y rúbricas de registro de la participación, los informes realizados por el alumnado, y pasar una encuesta valorando la experiencia, se ha observado que la participación del alumnado en las sesiones ha aumentado de forma significativa. También se han manifestado menores tasas de abandono de la asignatura puesto que en anteriores cursos casi el 40% dejaba de acudir a las sesiones de clase y no se presentaba en la primera convocatoria, mientras que durante el desarrollo del proyecto solo un 18% ha abandonado. Es importante tener en cuenta a la hora de entender los datos relativos al abandono de la materia, que tradicionalmente el Grado en Pedagogía es una titulación en la que entran muchos estudiantes que pretendían en primera opción realizar Magisterio o Psicología, pero al no conseguir entrar en estos grados dado que tienen notas de corte superiores, acaban en

 ISBN 978-84-09-02374-5

Pedagogía por afinidad y posibles convalidaciones en caso de en cursos posteriores migrar hacia estos títulos. Es pues que, en líneas generales, en el primer curso de Pedagogía se dan más situaciones de abandono de la titulación, y que el alumnado que continúa, abandona determinadas asignaturas que no le serán convalidadas en caso de cambio de Grado.

Respecto al desarrollo de la innovación, queremos destacar algunos de los aspectos que el alumnado ha valorado de la experiencia través de la encuesta realizada al final de todo el proceso:

-El 79% ha considerado Muy Interesante la experiencia y el 21% restante ha marcado Bastante.

-El 72% ha manifestado que ha mejorado mucho su motivación hacia la misma.

-El 76% ha indicado que le ha ayudado mucho a comprender el temario.

-El 79% ha considerado que le ha ayudado mucho a trabajar en grupo y el 21% restante ha marcado Bastante.

-El 93% afirma que deben usarse más este tipo de metodologías, así como ese mismo porcentaje manifiesta que es un modelo más ameno.

-Valorando la metodología durante la asignatura a través de una escala de 0 a 10, el alumnado ha marcado 8 puntos en un 28%, 9 puntos en un 48% y 10 puntos en un 24%.

-En ninguno de los ítems nadie ha marcado las opciones “poco” o “nada”.

En definitiva, aunque son múltiples las variables que confluyen, y que los grupos de clase pueden variar significativamente de un curso a otro, tanto el alumnado como los docentes que impartimos la asignatura, valoramos positivamente la apuesta por romper con las tradicionales metodologías de las asignaturas más abstractas, concluyendo que ha mejorado significativamente las cotas de participación, seguimiento de la asignatura, motivación hacia la misma, comprensión del temario e incluso a abierto nuevos cauces para mejorar la evaluación y coordinación docente.

5. DISCUSIÓN

A modo de discusión, vemos la importancia que cobra el estudio de los Manuales Escolares tanto para el alumnado vinculado al sector educativo, como para los profesionales del mismo. Por otro lado, el debate en torno a los libros de texto sigue siendo un tema de actual relevancia, en el cual continúan estando abiertos varios debates, como son la denuncia por parte de algunos sectores acerca de la ideología imperante en los mismos, de ahí que algunos grupos políticos hayan llegado a denunciar algunos sesgos ideológicos o su uso para el adoctrinamiento: “exigimos que se recupere la autorización previa para cualquier libro de texto o material didáctico utilizado en los centros educativos, además de mecanismos para controlar que sólo se enseñe lo que está establecido por las leyes generales de educación” (Vera-Cruz, 2018). O, en lo referente a una visión androcéntrica del conocimiento, “el mayor estudio sobre la presencia de mujeres en los materiales educativos, que analizó 115 manuales de tres editoriales, contó de media un 7,5% de apariciones de mujeres en todas las asignaturas de ESO” (Rodríguez-Pina, 2018), entre otras temáticas. De manera que “lo que se considera conocimiento legítimo es, por el contrario, el resultado de complejas relaciones de poder y de luchas entre clases, razas, sexos y grupos religiosos identificables. Por tanto, educación y poder son elementos de un binomio indisociable” (Apple, 1993).

A su vez, y haciendo hincapié en nuestro proyecto de innovación educativa, se hace necesario en materia de política educativa, fomentar en el alumnado como futuros profesionales del ámbito educativo, capacidad de análisis respecto a los Manuales Escolares, así como una perspectiva crítica de los mismos, que como hemos venido hablando y tal y como recoge Escolano (2009), se constituyen: “como un verdadero micromundo educativo que es, el libro escolar resulta ser, además, un espejo que refleja en sus marcos materiales los rasgos de la sociedad que lo produce, la cultura del entorno en que circula y la pedagogía que, a modo de sistema autorreferente, regula sus prácticas de uso por los docentes y los estudiantes”.

6. CONCLUSIONES

Sintetizando todo lo anterior, la innovación educativa desarrollada, fruto del intento de mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de una materia concreta, ha tenido unos resultados positivos y que seguiremos implementando y mejorando en adelante. Consideramos que la experiencia ha sido muy satisfactoria, mejorando la dinámica en las clases, la motivación

ISBN 978-84-09-02374-5

y participación del alumnado y la comprensión de los contenidos relacionados con la Política Educativa. El éxito de esta innovación también ha radicado fundamentalmente en el uso de herramientas TIC, facilitando el trabajo cooperativo, la discusión y el análisis, y enriqueciendo el proceso con la flexibilidad que permiten entornos *online* de trabajo. Las posibilidades que hoy día estas herramientas nos ofrecen hacen posible diversificar los espacios y formatos en los que la información es presentada y transformada, lo cual genera un impacto muy positivo. De igual forma, el uso de herramientas como el Kahoot, que plantean la posibilidad de generar espacios más amenos y participativos dentro del aula, también facilitan vías de trabajo que mejoran el *engagement* del alumnado hacia las tareas a realizar y hacia la propia materia. Todo ello, a modo de conclusión, resalta el papel fundamental que tiene aprovechar la diversidad de herramientas tecnológicas que pueden mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, rompiendo con patrones de enseñanza tradicional que son poco significativos para el alumnado, por lo que realizar innovaciones que se sirvan de estas para amplificar y mejorar la docencia, tienen un impacto harto positivo en la facilitación de aprendizajes significativos.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Apple, M., "El libro de texto y la política cultural", Revista de Educación 301, 109-126 (1993).
[2] Apple, M., [Ideología y Currículum], Akal, Madrid (1986).
[3] Escolano, A., "El manual escolar y la cultura profesional de los docentes", Tendencias Pedagógicas 29, 169-180 (2009).
[4] Fuchs, E., "Current Trends in History and Social Studies Textbook Research", Journal of International Cooperation in Education, 14:2, 17-34 (2011).
[5] Giroux, H.A., [Placeres inquietantes], Paidós, Barcelona (1996).
[6] Licorish, S., Owen, H., Daniel, B. and Li, J., "Students' perception of Kahoot!'s influence on teaching and learning", Research and Practice in Technology Enhanced Learning 13:9 (2018). doi:10.1186/s41039-018-0078-8.
[7] Mahamud, K. y Badanelli, A.M., "Los contextos de transmisión y recepción de los manuales escolares: una vía de perfeccionamiento metodológico en manualística", História da Educaçao 20:50 (2016). doi: 10.1590/2236-3459/62455.
[8] Puelles, M., "Los Manuales Escolares: un nuevo campo de conocimiento", Historia de la Educación 19, 5-11 (2000).
[9] Rodríguez-Pina, O., "El "conocimiento amputado" de los libros de texto sin mujeres", El País, https://elpais.com/politica/2018/07/07/actualidad/1530952055_654127.html (29 agosto 2018).
[10] Vera-Cruz, M., "Se adoctrina en los libros de texto. Un análisis de Vera-Cruz Miranda", El Catalán, https://www.elcatalan.es/se-adoctrina-los-libros-texto-analisis-vera-cruz-miranda/ (19 febrero 2018).

 ISBN 978-84-09-02374-5

Propuesta para la mejora de competencias a través de herramientas de innovación

Carrasco-Acosta, Marina[a], Guerra-Santana, Mónica[b], Rodríguez-Pulido, Josefa*[b], García-Jiménez, Pilar*[a]

[a] Instituto Universitario de Estudios Ambientales y Recursos Naturales (i- UNAT), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; [b] Departamento de Educación. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

* coordinadora científica: pilar.garcia@ulpgc.es

* coordinadora pedagógica: josefa.rodriguez@ulpgc.es

RESUMEN

En la actualidad se dispone de una extensa batería de herramientas didácticas con finalidades concretas, cuya elección como docente viene dada por varios factores relacionados con la materia a desarrollar, el tipo de alumnado y los recursos disponibles en la institución educativa superior. En este caso, exponemos una propuesta de futuro diseñada como una experiencia de innovación a llevar a cabo a través del aprendizaje basado en la experiencia. La propuesta se implementará en la materia de Contaminación Marina del grado en Ciencias del Mar de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. En concreto, las estrategias innovadoras a emplear serán el ciclo de Kolb y el seminario. El objetivo de esta propuesta es lograr que el estudiantado desarrolle las competencias cognitivas de análisis, reflexión, relación y consolidación de parte de los contenidos de la asignatura, sin olvidarse de las competencias en habilidades comunicativas. La evaluación de la experiencia se realizará a través del modelo de Evaluación Orientada al Aprendizaje (EOA), junto con un documento recopilatorio de preguntas. Por último, el alumnado valorará la propuesta con un autoinfome de satisfacción sobre la experiencia desarrollada, de donde se extraerán debilidades y fortalezas de la implementación de herramientas innovadoras en la institución de educación superior.

Palabras clave: Institución de Educación Superior, estrategias innovadoras de aprendizaje, seminario, rúbrica, Ciencias del Mar, ciclo de Kolb, Contaminación Marina, Evaluación Orientada al Aprendizaje.

1. INTRODUCCIÓN

La implementación de herramientas innovadoras, en la institución de educación superior, da pie a un cambio de paradigma en la actividad académica de las mismas, sustituyendo en ciertos casos las prácticas pedagógicas tradicionales (metodología expositiva), e implementando el carácter participativo del estudiantado y los nuevos procesos de evaluación. Estas metodologías innovadoras implican un esfuerzo importante por parte del profesorado, ya que, conlleva una deliberación sobre el paradigma educativo desde el que se desea desarrollar la labor docente, es decir, los procesos y la gestión del aprendizaje del estudiante[1,2]. La elección de las herramientas (ciclo de Kolb, flipped-class, …) y sus estrategias se basa, no sólo en los elementos del diseño curricular, sino en otros factores, tales como, los contenidos de la materia que pretendemos desarrollar, las competencias a adquirir por parte del alumnado, los resultados de aprendizaje esperados, el tipo de alumnado, el número de estudiantes y los recursos didácticos disponibles, entre otros. En este caso, pretendemos, con la implementación del ciclo de Kolb, en los seminarios de la materia de Contaminación Marina del grado en Ciencias del Mar de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), que el alumnado establezca vínculos entre la necesidad de conocimiento, para su formación académica y profesional, permitiéndoles relacionar los contenidos de esta materia, de carácter transversal, con otras asignaturas del título. Entendemos que los contenidos y conceptos biológicos se contextualizan mejor con la aplicación práctica de los mismos. Por ello, consideramos de interés la propuesta planteada, ya que mediante la implementación de las estrategias innovadoras el alumnado debe enfrentarse a los contenidos desde un punto práctico, rescatando de su experiencia conceptos, quizá olvidados, y relacionando estos mismos con contenidos específicos de la asignatura. De tal modo, el estudiantado afianza los contenidos, adquiere las

ISBN 978-84-09-02374-5

competencias y es protagonista de su aprendizaje, con la presencia constante del docente, donde éste ejercerá un rol de guía en el proceso de aprendizaje.

2. ALABANZA DE LA EXPERIENCIA

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) plantea la introducción de nuevos modelos metodológicos para el aprendizaje del alumnado, en respuesta a la necesidad de desarrollar nuevas competencias como el pensamiento crítico, la resolución de conflictos y la toma de decisiones reflexivas[3,4]. Esta situación hace que el profesorado universitario plantee metodologías docentes donde su rol sea de mediador, que favorezca el aprendizaje autónomo del alumnado[5, 6,] y deje atrás el rol tradicional de mero transmisor de conocimiento. La aplicación de una u otra o la conjugación de varias se fundamenta en la autorreflexión del profesorado, el cual debe cuestionarse qué quiere hacer y qué busca conseguir con su dinámica docente[7].

De manera general, las estrategias innovadoras dirigen sus esfuerzos hacia el fomento en el alumnado de habilidades transversales y la implicación de estos en un proceso que mejora su aprendizaje, destacando la técnica del Puzle[8], Co-op co-op o técnica flexible de aprendizaje cooperativo[9], el ciclo de Kolb[10], la inteligencia colectiva, el seminario, la metodología de triangulación en la docencia (MTD)[11], o el aula invertida[12].

El aprendizaje se entiende efectivo cuando se centra en la experiencia, las formas para alcanzarla y en la identificación de los estilos individuales de aprendizaje. El modelo de Kolb aúna, con una experiencia concreta, el logro del aprendizaje, el análisis de los resultados y la reflexión, y permitirá obtener conclusiones y definir las orientaciones futuras. Este modelo se basa en cuatro etapas basadas en i) la experimentación; ii) la reflexión, sobre lo experimentado, y el debate abierto entre los participantes de la experimentación; iii) la conceptualización, y iv) la aplicación de las nuevas nociones para resolver nuevos problemas. Para completar la compresión de los conocimientos, tanto científicos como técnicos, expuestos en las clases, los seminarios se presentan como otra estrategia didáctica[13,14], y se desarrollan con una doble finalidad. Por un lado, se utilizan para la resolución o discusión de ideas, y, por otro lado, para la puesta en común de un trabajo para reforzar los conocimientos del alumnado.
En consecuencia, el aprendizaje basado en la combinación del ciclo de Kolb y del seminario permite en el alumnado universitario, la consolidación, la ampliación, la profundización, la discusión y la integración de los contenidos, facilitando la resolución de tareas, desarrollando la expresión oral del alumnado, el ordenamiento lógico de los contenidos y las habilidades en la utilización de las diferentes fuentes del conocimiento.

3. DISEÑO DE LA EXPERIENCIA

3.1. Contaminación Marina: Elementos Curriculares

La materia de Contaminación Marina consta de 6 créditos divididos equitativamente entre las áreas de conocimiento de biología y química. La actividad presencial en el área de biología se reparte en 11,5 h de teoría, 9,5 h de clases prácticas de laboratorio y 9 h de aula para trabajos en grupo. Concretamente, la implementación de la experiencia se llevará a cabo durante 6 h, de las 9 h, destinadas a las sesiones de aula para trabajos en grupo. Dentro de estas 6 horas se tratarán los contenidos correspondientes a organismos indicadores de contaminación fecal; el análisis de calidad de playas; y los métodos de análisis recogidos en las lecciones 2, 3 y 4 de la materia. Las competencias transversales, nucleares y específicas requeridas, a través del desarrollo de la experiencia, son la adquisición de habilidad en la gestión de la información; la resolución de problemas; la comunicación eficaz oral y escrita; el trabajo en equipo; el reconocimiento y proposición de herramientas de control ante problemas de contaminación marina; o la capacitación del alumnado para la modelización interdisciplinar de estudios de impacto y calidad ambiental. Los objetivos específicos establecidos en el proyecto docente son la adquisición de los conocimientos básicos sobre los tipos de contaminantes que alcanzan el medio marino, y su naturaleza; la revisión de los procesos biológicos que conducen a la alteración o degradación de los contaminantes en el medio marino; y, la aportación de conocimientos sobre Legislación Europea para el seguimiento y control de la Calidad de Aguas.

 ISBN 978-84-09-02374-5

3.2. Desarrollo de las sesiones

La experiencia propuesta a implementar en las 6 horas de aula (Tabla 1) para trabajos en grupo que le corresponden a Contaminación Marina-Aspectos Biológicos, se desarrolla en tres sesiones de dos horas de duración cada una (10 % de la nota de la asignatura).

La primera sesión, basada en el ciclo de Kolb[10], se temporaliza en dos horas con cuatro etapas diferenciadas. El rol docente consiste en desarrollar la exposición de los contenidos del tema y la explicación sobre el cómo proceder para trabajar la temática[10]. El objetivo de la etapa de experimentación es orientar al alumnado hacia la introducción de los contenidos de la calidad de aguas en entornos marinos. La duración total de la misma es de diez minutos y el estudiantado representa un papel activo, mientras que, el docente tiene un rol de estimulador de la participación.
Para el desarrollo de la experimentación presentamos al alumnado una colección de imágenes, donde cada una se visualiza durante veinte segundos aproximadamente. A modo de ejemplo, señalar que, en este caso, presentamos la colección de imágenes de una estación depuradora de aguas residuales (E.D.A.R.); una piscina natural; una zona intermareal colonizada por algas verdes; un vertido costero de aguas residuales; un cultivo en placa de una bacteria; y un panel de aviso de *Prohibido el baño*.
El objetivo de la etapa de reflexión (segunda etapa) es establecer conexiones entre los conceptos biológicos y lo que se observa y/o se comenta. El rol del docente es de conductor del debate, guiando el transcurso del mismo y promoviendo nuevas cuestiones. El alumnado tiene el papel principal en la intervención, ya que, se desarrolla un debate a través del planteamiento de preguntas, tales como, qué pueden deducir; cuales creen que son los motivos que han originado el suceso; dónde ha ocurrido; o, qué tipo de normativa regula el suceso. Esta reflexión, a su vez, permite una evaluación diagnóstica de conocimientos previos del grupo de clase.
El debate continúa con la tercera etapa de conceptualización. El objetivo de esta fase se centra en proporcionar un marco teórico a partir de los resultados de la observación y la experiencia. El docente asume el rol principal y la duración de estas dos etapas se estima en unos veinte minutos.
La última fase, de aplicación, tiene como objetivo la vertebración del tema en torno a los contenidos tratados. Se resuelve con la presentación de un documento científico-divulgativo y su lectura (15 minutos). Este documento elegido por el docente debe favorecer tres temas principales: los bioindicadores; las normativas, y las metodologías y procedimientos de identificación microbiológica. Una vez realizada dicha actividad por parte del profesorado, el alumnado retoma su rol principal, con una puesta en común a modo de tormenta de ideas de los aspectos básicos del artículo y los conceptos claves a destacar. El desarrollo de la actividad se realiza mediante la anotación (pizarra, cuaderno) de los conceptos e ideas extraídas. La duración se estima de cuarenta y cinco minutos.
Se finaliza la primera sesión con la organización del alumnado en grupos de trabajo heterogéneos, compuestos por cinco estudiantes, con el fin de promover los beneficios del aprendizaje cooperativo. A cada grupo de trabajo se le asigna uno de los temas surgidos en la tormenta de ideas. El docente indica cómo desarrollar una exposición oral (organización de contenidos, estilo y tiempo de exposición). Asimismo, se expone que cada grupo de trabajo debe elaborar cinco preguntas al finalizar la tarea. Estas cuestiones se plantearán en los turnos de preguntas de la presentación y se debatirán al finalizar la sesión. El profesorado deja de manifiesto que la participación en el diseño y desarrollo de la exposición oral, así como, en la propuesta de preguntas, forman parte del proceso de evaluación de la materia. Esta última parte se estima con una duración de treinta minutos.
Como trabajo no presencial, cada estudiante debe realizar la lectura, revisión y análisis de los recursos impresos propuestos, para posteriormente llevar a cabo una puesta en común entre los miembros del grupo y abordar, a su vez, el diseño de la exposición oral que se realizará en la segunda sesión, el cual favorezca la discusión y el consenso en el aula. Las cinco cuestiones deben de estar enmarcadas en cada una de temáticas correspondientes a los grupos restantes. Las mismas se plantean durante el turno de preguntas de cada una de las temáticas, y son resueltas por los miembros del grupo de la temática correspondiente. La elaboración de las presentaciones orales y la redacción del documento de preguntas se realiza utilizando como recursos didácticos el material alojados en la plataforma Moodle.
El docente en todo momento tendrá un papel de apoyo y resolución de dudas que puedan surgir.

ISBN 978-84-09-02374-5

En los primeros quince minutos de la segunda sesión, el docente aclara los aspectos a valorar en la exposición oral y la ponderación de los criterios de evaluación contenidos en la rúbrica. Esta se deposita previamente en la plataforma Moodle, para que, los grupos sepan con antelación qué descriptores se les va a evaluar en su exposición (Tabla 2).

El orden de exposición de los temas se elige mediante sorteo. Cada exposición tiene un tiempo asignado de aproximadamente diez minutos. Al finalizar la exposición, se abre un turno de preguntas surgidas de las dudas planteadas durante la exposición o aquellas redactadas previamente por los restantes grupos. El tiempo de debate estimado es de cinco a diez minutos por grupo.
La exposición del trabajo se evaluará teniendo en cuenta tres documentos. Primero, la coevaluación o evaluación entre iguales, por parte de tres estudiantes ajenos al grupo que expone y elegidos aleatoriamente, basada en la rúbrica (60%). Segundo, la evaluación del docente mediante la misma rúbrica (30%). Tercero, la entrega del documento de preguntas redactadas previamente por el grupo (10%).

En la tercera sesión (2 h) se establecen dos partes. En la primera parte se realiza un cuestionario individual y puntuable sobre conceptos y aspectos tratados. La prueba consiste en diez preguntas cortas y la duración de la misma es de una hora (Tabla 1).
En una segunda parte se analizan las ventajas, limitaciones, posibilidades y cuestiones confusas de la experiencia. Algunas preguntas tipo de esta puesta en común son qué opinión merece esta experiencia innovadora; qué ponderación tendrían estas herramientas frente a la clase expositiva; o, has reconocido alguna mejora en tu aprendizaje. Este análisis concluye con la elaboración de unas conclusiones finales consensuadas entre los estudiantes.
En los diez minutos finales de la sesión, se plantea una encuesta de satisfacción de la propuesta desarrollada, donde algunas de las preguntas recogidas son si el tiempo dedicado a la experiencia es excesivo; o, qué grado de interés te ha suscitado la experiencia desarrollada.

Tabla 1. Temporalización de las sesiones

SESIÓN 1. Ciclo de Kolb, Tormenta de ideas y organización Seminario (2 horas)		
Estrategia didáctica	Contenido/Etapa/Actividad	Duración
Ciclo de Kolb	Presentación de la experiencia y visualización de las imágenes (etapa experimentación).	10’
	Desarrollo de la experiencia (etapas de reflexión y conceptualización).	20’
	Vertebración del contenido y lectura de un documento científico-técnico donde se recogen los temas tratados en las etapas anteriores (etapa de aplicación).	15’
Tormenta de ideas	Puesta en común de los aspectos básicos del artículo y los conceptos claves a destacar.	45’
Seminario	Presentación de la actividad y configuración de los grupos heterogéneos.	30’
SESIÓN 2. Seminario (2 horas)		
Seminario	Aclaración aspectos a valorar en la exposición oral mediante rúbrica.	15’
	Exposición oral por grupos	10’
	Turno de preguntas y debate	5-10’
SESIÓN 3. Cuestionario de contenidos del seminario, puesta en común de la actividades innovadoras desarrolladas y encuesta de satisfacción del alumnado (2 horas)		
Cuestionario de contenidos del seminario	Cuestionario individual y puntuable, de 10 preguntas cortas, sobre conceptos y aspectos tratados en el seminario.	60’
Puesta en común de la actividad desarrollada	Análisis de las ventajas, limitaciones y posibilidades de la propuesta desarrollada.	50’
Encuesta de satisfacción	Encuesta de satisfacción con las actividades innovadoras llevadas a cabo.	10’

ISBN 978-84-09-02374-5

3.3. Evaluación

La evaluación de la experiencia está enfocada hacia una Evaluación Orientada al Aprendizaje (EOA). Todas las actividades son de carácter obligatorio para acceder a la evaluación de la materia (Tabla 2).

Tabla 2. Entregables de las actividades desarrolladas a lo largo de la experiencia.

Estrategia didáctica	Evidencias
Sesión 1: Ciclo de Kolb, Tormenta de ideas y organización Seminario	No procede
Sesión 2: Seminario	1. Entrega del documento donde se recogen las cinco preguntas. 2. Entrega de las tres rúbricas cumplimentadas por cada estudiante-evaluador
Sesión 3: Cuestionario de contenidos del seminario. Puesta en común y encuesta de satisfacción del alumnado	3. Entrega del cuestionario de conocimientos del seminario. Entrega del cuestionario de satisfacción (documento no evaluable)

En detalle estas se ponderan de la siguiente manera:

Al respecto señalar que la ponderación de las evidencias aportadas por el alumnado se distribuye entre las tareas desarrolladas en el seminario coevaluación o evaluación entre iguales (60 %); evaluación del docente (30 %); documento recopilatorio de las preguntas del seminario (10%), evaluándose las mismas de acuerdo a su correcto planteamiento y contextualización; y, también mediante el cuestionario de contenidos a partir de 10 cuestiones, cada una puntuada entre 1-10 puntos.
A su vez, el 100% de la calificación de la experiencia se distribuye de la siguiente manera:

- 70%: Los tres documentos de evaluación de la exposición oral indicados anteriormente. Además, cada miembro del grupo heterogéneo debe, a su vez, entregar al docente, una evaluación, de cada uno de sus compañeros de equipo, donde se indique la aportación individual al trabajo. El estudiante que no culmine una aportación >50% no supera la actividad.
- 30%: El cuestionario individual de 10 preguntas y puntuable entre 1-10 puntos cada una.

4. REFLEXIÓN

Se espera que la implantación de la experiencia propuesta optimice el aprendizaje autónomo del alumnado, mejorando, a su vez, las calificaciones y facilitando la adquisición de las diferentes competencias tanto específicas, como transversales y nucleares propias de la materia de Contaminación Marina del grado en Ciencias del Mar de la ULPGC. Asimismo, se espera que la dinamización de las clases y la contextualización en el aula de problemas prácticos, que se asemejen a los surgidos en el ámbito profesional, mejoren los resultados de aprendizaje.

Desde el punto de vista del profesorado, este tipo de experiencias son muy provechosas, aunque conllevan más trabajo para el docente. Bajo nuestro prisma, las herramientas de innovación permiten al alumnado ser más participes de su propio aprendizaje, descubriendo que conceptos son claves y que deficiencias puede presentar su sistema de estudio.

Creemos que la implementación de esta propuesta de futuro en la asignatura de Contaminación Marina del grado de Ciencias del Mar de la ULPGC enriquecerá en una multitud de aspectos tanto a la materia, como al estudiantado y al profesorado. Resaltar que consideramos necesarios invertir tiempo en el diálogo entre estudiantado y profesorado sobre la planificación, contenido, temporalización, y desarrollo de la experiencia de aprendizaje mediante el uso de estrategias innovadoras, ya que beneficia a todos los interlocutores participes del aprendizaje.

ISBN 978-84-09-02374-5

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Vicerrectorado de Titulaciones y Formación Permanente, el plan de formación para los docentes universitarios por áreas (área de ciencias).

REFERENCIAS

[1] Noguero, F. L., [Metodología participativa en la enseñanza universitaria], Narcea Ediciones, (2005).
[2] Gallardo, G., and Reyes, P., "Relación profesor-alumno en la universidad: arista fundamental para el aprendizaje". Calidad en la Educación, 32, 78-108 (2018).
[3] Imbernon, F., and Medina, J.L., [Metodología Participativa en el aula universitaria. La participación del alumnado], Cuadernos de docencia universitaria, Octaedro, Barcelona, (2008).
[4] UNESCO, [La Educación para Todos, 2000-2015: Logros y desafíos], Ediciones UNESCO, Paris, (2015).
[5] Sánchez, M. R., [Metodologías docentes en el EEES: de la clase magistral al portafolio] Tendencias Pedagógicas, 17, 83-102 (2015).
[6] Bonals, J. and Sánchez, M., [Manual de asesoramiento psicopedagógico] Grao, Barcelona. (2007).
[7] Noguero, F. L., "Metodología participativa en la enseñanza universitaria". Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado 20(3), 313-316 (2006).
[8] Aronson, E., [The Jigsaw Classroom], Beverly Hills, Sage. (1978).
[9] Kagan, S., [Co-op co-op: A Flexible Cooperating Learning Technique], Learning to Cooperate, Cooperating to Learn, Plenum Press, New York, 437-462 (1985).
[10] Kolb, D. A., [Experiential learning: Experience as the source of learning and development], Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall (1984).
[11] Manero, C. B., Chavarría, P. L., and Navarro, M. M., "Innovación en la docencia universitaria a través de la metodología. MTD." Revista de educación, 355, 233-234 (2011).
[12] Bergmann, J. and Sams, A., "Flip your classroom: Reach every student in every class every day." Eugene, OR: International Society for Technology in Education (2012).
[13] Núñez Flores, M. I., "El seminario método didáctico de la educación universitaria y la ideología (tesis doctoral)". Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú (2006).
[14] Reyes, C.I., "La implantación del seminario como metodología activa en la Facultad de Ciencias de la Educación.". III Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC (2016).

 ISBN 978-84-09-02374-5

Influencia del aprendizaje cooperativo en el desarrollo de competencias en estudiantes de ingeniería: propuesta de una metodología

Norka Bedregal-Alpaca*
Departamento de Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa-Perú

RESUMEN

El factor diferenciador de este trabajo está en proponer una metodología para gestionar actividades de trabajo cooperativo con apoyo de herramientas TIC con objeto de mejorar los resultados de los procesos de enseñanza y aprendizaje de dos asignaturas de base matemática en la formación de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional San Agustín (UNSA) de Arequipa, Perú. Las actividades propuestas son la creación de un banco de preguntas y de una videoteca educativa. Como resultado de las experiencias, los estudiantes perciben que se ha contribuido a profundizar en los temas desarrollados, se ha aumentado la motivación y se les ha dado la oportunidad de desarrollar su creatividad y capacidad de expresión. Se evidenciaron mejoras en los resultados de aprendizaje de los estudiantes y se contribuyó al desarrollo de las competencias genéricas planteadas. Se concluyó que es necesario seguir investigando sobre otras estrategias y herramientas que puedan ser utilizadas para mejorar el proceso educativo.

Palabras Clave: Aprendizaje cooperativo, Moodle, integración de las TIC al proceso educativo, metodologías activas.

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad se transforma continuamente, sus cambios políticos, sociales, económicos y culturales demandan la actuación de individuos autónomos, creativos, colaborativos, competentes y responsables; demandas que plantean grandes retos al sistema educativo, en particular al sistema universitario. Surge entonces, la necesidad de formar integralmente a los estudiantes, para que respondan a los requerimientos de las estructuras productivas, convivan en la diversidad y actúen responsablemente en las diferentes esferas de la vida; es responsabilidad del docente el buscar nuevas estrategias didácticas que respondan a esos fines.

Se ha identificado una necesidad pedagógica, en el desarrollo de las asignaturas Investigación Operativa y Métodos Numéricos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Agustín (UNSA), Arequipa – Perú. Al igual que en la mayoría de centros de estudio, las bajas calificaciones obtenidas y las altas tasas de reprobación en las asignaturas de la componente matemática [1] son una constante; en adición, otras características observadas en estas asignaturas son la poca participación estudiantil, la tendencia a la mecanización, la poca comunicación entre estudiantes y de estos con el docente.

Por tanto, es necesario poner mayor atención al ambiente de aprendizaje a generar y a las tareas a proponer de modo que se promuevan la motivación, el interés, el desarrollo de competencias y los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Realidad que plantea un desafío a docentes y estudiantes, ¿Cómo solucionarlo? ¿Con qué medios?

Es importante que el docente mejore su práctica docente introduciendo nuevas tendencias pedagógicas, herramientas de apoyo, elementos de innovación, sentido crítico y creatividad que redunden en mejores resultados de aprendizaje. Es así, que se plantean el aprendizaje cooperativo como metodología activa y el uso de una plataforma educativa virtual como herramienta tecnológica para apoyar su implementación.

El aprendizaje cooperativo se basa en la interacción de los estudiantes, no es competitivo ni individualista, es un mecanismo colaborador para que cada quien mejore su aprendizaje y el de los demás; por lo que lleva a conseguir los objetivos de aprendizaje y a desarrollar competencias sociales. La utilización de plataformas educativas virtuales y otras herramientas TIC, TAC y TEP permiten plantear objetivos didácticos más ambiciosos, pues contribuyen a que los procesos de enseñanza-aprendizaje sean más motivadores, prácticos y creativos.

ISBN 978-84-09-02374-5

*nbedregal@unsa.edu.pe

2. OBJETIVOS

El objetivo principal es diseñar estrategias didácticas basadas en el trabajo cooperativo y el uso de Tecnologías (TIC,TAC y TEP) acordes al modelo educativo basado en el desarrollo de competencias, que le permitan al estudiante potenciar su aprendizaje de las asignaturas de la componente matemática y desarrollar algunas de las competencias definidas para un Ingeniero de Sistemas. Para contribuir a este fin se plantearon como objetivos secundarios:

1. En la asignatura Métodos Numéricos (MN), crear una videoteca que contenga la solución de ejercicios que cubran los temas de la asignatura y alojarla en la red social YouTube, atendiendo a los principios de accesibilidad y usabilidad permanente.
2. En la asignatura Investigación Operativa (IO), crear un banco de preguntas y fortalecer el proceso de retroalimentación del aprendizaje.
3. Utilizar recursos que dinamicen los procesos de enseñanza-aprendizaje (interacción, consulta y evaluación), tales como correo electrónico y plataforma educativa institucional, herramientas web, herramientas audiovisuales, motores de búsqueda de información, etc.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Plataforma Moodle como apoyo a clases presenciales.

Moodle es un sistema de gestión del aprendizaje diseñado para proporcionar a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados [2]. Esta plataforma posee funcionalidades de apoyo al docente, que permiten integrar actividades destinadas al desarrollo de competencias, metodologías de aprendizaje activas y evaluación continua. Moodle es sencillo y potente, por lo que es ampliamente utilizado para gestionar una asignatura, compartir contenidos multimedia, realizar actividades de evaluación (glosarios, tareas, cuestionarios, encuestas) y actividades comunicativas (foros, mensajería). Proporciona también, la herramienta "calificador". Resulta esencial fomentar el autoaprendizaje y el aprendizaje cooperativo [3].

3.2 Integración de las TIC a los procesos de enseñanza-aprendizaje

El uso de las computadoras en el campo de la educación ha reenfocado el conocimiento, de ser una posesión pasa a ser una construcción, ha contribuido a pasar del aprendizaje guiado desde fuera, al aprendizaje guiado por sí mismo [4]. La integración de las TIC al proceso educativo está revolucionando las dinámicas educativas, esta integración va más allá de dotar de computadoras a la institución educativa, el objetivo es utilizarlas para favorecer los procesos educativos, mejorar la gestión de las instituciones educativas y fortalecer las relaciones de participación de la comunidad educativa.

Integrar tecnología, a los procesos de enseñanza-aprendizaje, además de la transmisión de conocimientos, significa tratar de que los estudiantes desarrollen capacidades y actitudes; entre ellas una actitud crítica ante su utilización (TAC, TEP). El proceso de integración exige un nuevo paradigma educativo asociado a la sociedad global del conocimiento, basado en el constructivismo, que considere la educación permanente para lidiar con la expansión y obsolescencia de saberes, y promover la formación integral y la masificación como respuesta a las demandas sociales.

Todo esto significa reconocer que es imposible, dentro de los tiempos asignados por la educación formal, proporcionar todos los conocimientos y desarrollar todas las habilidades necesarias para el buen desempeño del futuro profesional; se requiere entonces que los procesos enseñanza-aprendizaje trasciendan los límites del aula, es necesario rediseñar estos procesos para que los estudiantes adquieran mayor independencia y desarrollen su capacidad creativa.

3.3 Aprendizaje cooperativo (AC)

Es un modelo de aprendizaje que propone el trabajo en grupo para que cada individuo mejore su aprendizaje y el de los demás. Considera dos objetivos: el logro de los aprendizajes esperados y la participación de todos los integrantes del equipo, en el tránsito al logro de esos objetivos se mejoran las relaciones sociales [5]. En [6] se diferencia claramente aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo; afirma que, en el aprendizaje cooperativo, el profesor diseña y mantiene el control de las interacciones y de los resultados que se espera.

En [7] los autores concluyen que los procesos de enseñanza con participación del estudiante son más formativos que informativos y generan aprendizajes más profundos, significativos y duraderos, al mismo tiempo que facilitan la transferencia a contextos más heterogéneos. En [8], se trabaja una metodología de aprendizaje cooperativo mediante trabajos grupales que consta de tres fases consecutivas Exposición-Preguntas-Respuestas y se concluye que ayuda a que

ISBN 978-84-09-02374-5

el estudiantado refuerce en las últimas fases lo que aprendió durante el proceso de autoaprendizaje correspondiente a la fase inicial de exposición.

Para que los estudiantes, al trabajar en equipo, consigan un objetivo común, se deben incluir cinco condiciones [9]: evaluación grupal, interdependencia positiva, responsabilidad grupal e individual, interacción estimuladora y desarrollo de actitudes, habilidades y valores grupales e individuales; condiciones que se grafican en [10]. Existen varias formas de implementar actividades de AC, en [11] se proponen seis pasos que el docente debe desarrollar:

1. Precisar su concepción de aprendizaje cooperativo.
2. Guiar y orientar a los estudiantes, desde el inicio de la actividad, a fin de que desarrollen las competencias propuestas.
3. Diseñar la actividad de aprendizaje atendiendo al nivel de formación e incluyendo actividades motivadoras que propicien la participación de los estudiantes.
4. Decidir el tamaño y la composición de cada equipo; esclarecer los roles que asumirán los integrantes.
5. Establecer mecanismos que faciliten la cooperación entre los estudiantes.
6. Calificar y evaluar el aprendizaje, reflejando la actividad individual y la actividad grupal.

4. LAS ASIGNATURAS, SU PROBLEMÁTICA

La asignatura Métodos Numéricos se ofrece en el cuarto semestre y la asignatura Investigación Operativa en el octavo semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional San Agustín (UNSA), Arequipa, Perú. Ambas asignaturas son obligatorias y de naturaleza teórico–práctica, equivalen a 4 créditos académicos, con una distribución en horas lectivas de 2 horas teóricas, 2 horas teórico-prácticas y 2 horas de laboratorio. Generalmente, entre 50 y 60 estudiantes conformas los grupos de teoría y alrededor de 30 los grupos de laboratorio.

El desarrollo presencial de estas asignaturas se complementa con el aula virtual alojada en la plataforma institucional (MOODLE 3.2). La implementación del aula virtual de estas asignaturas se inició en el semestre 2015-II, se mejoró en el semestre 2016-II y en el semestre 2017-II se llevaron a cabo las actividades materia de esta propuesta. El uso del aula virtual, como complemento a la actividad presencial, no solo es un espacio utilizado para distribuir información, se incluye interactividad, comunicación con el profesor y entre estudiantes, búsqueda de información y formas de evaluación (síncrona y asíncrona) permitiendo una mejor distribución del tiempo de profesor y estudiantes.

En concordancia con el reglamento de la universidad, la evaluación es permanente y sistemática y se realiza en tres fases; en cada una de ellas se consignan en el sistema académico de la universidad dos tipos de evaluación: examen y continua. Dadas las características de la propuesta, que se describen más adelante, se vio por conveniente que las actividades relacionadas con ella aportarían el total de calificaciones para los dos tipos de evaluación de la tercera fase.

Según estudios realizados con anterioridad [12], estas asignaturas tienen altas tasas abandono y reprobación, en particular en los primeros años. Esta situación se explica a través del bajo nivel de conocimientos prerrequisito y del rechazo que los estudiantes experimentan hacia la Matemática, para [13] este rechazo se sustenta en la dificultad objetiva de la disciplina misma y en la manera subjetiva con que el estudiante afronta esta dificultad.

5. LA PROPUESTA

Ambas asignaturas tienen un conjunto de competencias específicas a desarrollar que están ampliamente detalladas en el plan de estudios. Así mismo, deben contribuir al desarrollo de un conjunto de competencias transversales, propias del ingeniero de sistemas:

- Concibe, analiza, proyecta y diseña soluciones en relación con su profesión.
- Maneja e interpreta información de la realidad.
- Interactúa dentro de un equipo de trabajo para el desarrollo de ejercicios y proyectos.
- Se expresa con corrección cuando sustenta y argumenta sus opiniones.
- Actúa con compromiso y responsabilidad, participando activamente en el desarrollo de las actividades de la asignatura.

Es por ello que las actividades de trabajo cooperativo trabajadas, además de los objetivos planteados debían coadyuvar la retroalimentación del aprendizaje convirtiendo la evaluación en un proceso, conseguir que el conocimiento sea consolidado por el mismo estudiante y generar contextos propicios para que el estudiante sea el sujeto más importante del proceso de aprendizaje.

ISBN 978-84-09-02374-5

5.1 Actividad propuesta

- **Creación de una videoteca en la asignatura MN**

Se producirían videos educativos, realizados por los mismos estudiantes con objeto de crear una videoteca conteniendo la solución de ejercicios que cubran los temas de la asignatura Métodos Numéricos. Los videos se alojarían en la red social YouTube, atendiendo a los principios de accesibilidad y usabilidad permanente. Los vídeos girarían en torno a los temas que representaban mayor dificultad para los estudiantes, se tomaría como base ejercicios resueltos en los libros mencionados en el sílabo. El profesor asignaría a cada equipo tres ejercicios, cada uno de un tema diferente, se balancearía el nivel de dificultad y la extensión de los ejercicios.

- **Creación de un banco de preguntas en la asignatura IO**

Los estudiantes formularían un conjunto de preguntas con objeto de crear un banco de preguntas que cubran los temas de la asignatura Investigación Operativa. En base a las unidades definidas en el silabo se decidió trabajar cinco temas. Las preguntas (seleccionadas por el profesor) conformarían el cuestionario de evaluación a implementarse en la plataforma Moodle. Se les explicó los tipos de preguntas que podían formularse: opción múltiple, verdadero/ falso, respuesta corta, respuesta numérica, emparejamiento, palabras perdidas. Se diferenciarían las preguntas por nivel de complejidad, exigiéndose claridad en la redacción y calidad en los distractores. El informe debía contener las preguntas propuestas, indicando el autor de cada una de ellas; debía señalarse cuál o cuáles eran las preguntas elegidas por el grupo para que sean parte de la evaluación y las razones por las que se eligieron.

5.2 Agrupación del estudiantado

Es conveniente la conformación de grupos pequeños, se propone tres integrantes, por las siguientes razones: las coordinaciones y la solución de los problemas se hacen con mayor rapidez, facilita la participación de todos los integrantes y las situaciones de consenso y se logra mayor responsabilidad individual. Para distribuir a los estudiantes en los grupos, se considera su rendimiento académico (asignatura pre-requisito, evaluación diagnóstica, y/o algún otro tipo de indicador). Se les clasifica en tres niveles: alto, medio y bajo rendimiento. Aleatoriamente se asigna un estudiante de cada nivel a cada uno de los grupos.

5.3 Organización del contexto de cooperación

En una primera etapa el profesor propone un conjunto de reglas:

- Los grupos los forma el profesor. En cada grupo debe haber tres gestores: académico, de redacción y de creatividad.
- El formato de los informes parciales y del informe final.
- Todos los estudiantes firmarán una carta de compromiso de trabajar con ética y honestidad y de participación activa en las diferentes actividades.
- Toda la información y la comunicación se haría a través del aula virtual, por chat o por el correo de la plataforma.
- Se consideró implementar las condiciones del trabajo cooperativo planteadas por [14].
- Las reglas específicas para cada actividad se fijan en reunión conjunta de profesor y estudiantes, esto se hace con el fin de empoderar al estudiante en su proceso de aprendizaje.

5.4 Reglas específicas para cada actividad

En la Tabla 1 se listan las reglas y se especifica su contribución al desarrollo de algunas competencias; también se detallan los elementos del Aprendizaje Cooperativo a los que estas reglas tributan.

Tabla 1. Reglas específicas de la actividad cooperativa.

Regla	Beneficio obtenido al cumplirla
REGLA 1. Cada grupo elegirá entre sus integrantes: • Un Gestor Académico: responsable de asegurar la complejidad de las preguntas. • Un Gestor de Redacción: responsable de asegurar la calidad de la redacción. • Un Gestor de Creatividad: responsable de asegurar la calidad de los distractores y la originalidad de las preguntas. • Los roles deben rotar a modo que cada integrante del grupo desempeñe los tres roles.	• Interdependencia positiva de metas. Para conseguir la meta grupal es necesario el trabajo de todos los integrantes del grupo. • Interdependencia positiva de tareas. Se consigue a través de la división del trabajo en tareas distintas pero complementarias • Participación equitativa • Responsabilidad individual • Fomento de la creatividad

 ISBN 978-84-09-02374-5

REGLA 2. En IO, cada grupo elaborará para cada tema: • Dos preguntas de complejidad baja • Tres preguntas de complejidad media • Dos preguntas de complejidad alta • La respuesta correcta debe escribirse en rojo, deben explicarla claramente. • Las preguntas formuladas por los estudiantes serán revisadas por el profesor y servirán para elaborar un cuestionario de evaluación que se resolverá posteriormente en fecha y hora predefinida vía plataforma virtual. En MN, cada grupo elaborará tres videos • El gestor académico debe aparecer en el video. • Se elaborará un guion para describir por escrito el contenido del vídeo. • Los videos deberían tener una duración máxima de 5 minutos, excepcional y justificadamente podría ampliarse hasta 7 minutos. • En los créditos deberán indicar qué rol ha desempeñado cada integrante del grupo. • Al final de los créditos deberán reconocer a la escuela y a la universidad.	• Interdependencia positiva de recursos. Se consigue cuando cada integrante aporta una parte de los materiales necesarios • Participación equitativa • Evalúa adecuadamente los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la asignatura. • Argumenta las razones por las que procede de una manera específica. • Reconoce los servicios recibidos.
REGLA 3. En IO, para cada pregunta se debe justificar la respuesta correcta. En MN, en el video se debe explicar detalladamente la solución del ejercicio.	• Cooperación individual • Argumenta las razones por las que es válido un conocimiento específico.
REGLA 4. En IO, de manera consensuada, y argumentado el porqué, elegirán: • Una pregunta de complejidad baja • Dos preguntas de complejidad media • Una pregunta de complejidad alta. En MN, cada grupo deberá realizar por lo menos cuatro entradas al glosario.	• Cooperación grupal • Actúa con respeto hacia sí mismo y hacia los demás. • Desarrolla su pensamiento sistémico y pensamiento crítico. • Reconoce la importancia de los objetos de aprendizaje.
REGLA 5. En IO, l documento que subirán a la plataforma debe, obligatoriamente, contemplar: • Formato Word • Letra arial 10 pts. • Rol asumido por cada uno de los integrantes. • Autor de cada pregunta • Las respuestas correctas deben estar en rojo • Razones por las que se eligió cada una de las preguntas En MN, los videos se subirán a un canal de YouTube.	• Responsabilidad grupal • Cooperación grupal • Presenta los trabajos de forma estética y con calidad conceptual • Utiliza adecuadamente sus habilidades de comunicación escrita y oral.
REGLA 6. El producto de la actividad cooperativa se subirá a la plataforma o al canal en los días y horas convenidas. REGLA 7. Las evaluaciones, a través de la plataforma se realizarán en fecha fijada conjuntamente.	• Responsabilidad grupal • Responsabilidad individual • Es puntual en la asistencia a clases y en la entrega de trabajos. • Actúa con compromiso y responsabilidad en el desarrollo de las actividades de la asignatura

5.5 Evaluación de la actividad cooperativa

El objetivo de la evaluación es probar el logro de las capacidades definidas como resultado de los aprendizajes, por tanto, es una de las tareas más complejas y que demanda mayor tiempo en la actividad docente. Comúnmente la evaluación está relacionada con la idea de medición; es decir con la cuantificación del aprendizaje; sin embargo, la evaluación debe implicar la valoración del conocimiento adquirido por el estudiante, valoración que se expresa con la emisión de un juicio. En el marco de la educación por competencias, se propone la evaluación continua como un tratamiento que se debe desarrollar a lo largo del proceso educativo y que incluye la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa.

Para una actividad de aprendizaje cooperativo se debe considerar la evaluación de tres aspectos:

- El desempeño del equipo cooperativo, en ambas asignaturas se utilizó una rúbrica.

ISBN 978-84-09-02374-5

- Los resultados obtenidos en relación al producto; para la evaluación de los videos el profesor utilizó una rúbrica, adicionalmente en la etapa de visualización los estudiantes evaluaron a sus pares mediante una lista de cotejo. Para la evaluación de las preguntas se utilizó una ficha de evaluación.
- La percepción de los participantes, en ambos casos se aplicó una encuesta de satisfacción.

6. RESULTADOS

6.1 Logros

Tanto el banco de preguntas como la videoteca se seguirán incrementando y se utilizarán para hacer de la evaluación un proceso continuo que sirva de retroalimentación del aprendizaje y como material educativo de apoyo para las nuevas cohortes.

- **En la asignatura Métodos Numéricos**

Se construyó una videoteca conteniendo 55 videos, en cada uno de ellos se explica la solución de un problema matemático en el que se usa métodos numéricos para encontrar la solución. La elaboración de los videos se sujetó al guion previamente aprobado por el profesor. Asignar 5 minutos a la duración del video contribuyó a que los estudiantes desarrollaran su capacidad de síntesis. Los estudiantes desarrollaron competencias TIC en lo relativo a la producción y edición de videos. Se trabajaron diferentes niveles de responsabilidad: una de las estudiantes se encargó de manejar el canal de YouTube y coordinar la subida de los videos, cada equipo fue responsable de conseguir el dispositivo de filmación y la locación para la misma. Los problemas se resolvieron entre los mismos estudiantes, comunicando las decisiones tomadas y su justificación vía correo electrónico; así mismo coevaluaron a sus compañeros de manera responsable.

- **En la asignatura Investigación Operativa**

El trabajo en equipo fue mejorando a medida que se trabajaron más bloques de preguntas. Inicialmente casi un 30% de los grupos tuvo problemas con cohesionarse como tal, hacia el final de la actividad solo un grupo tuvo problemas de organización. En términos generales la calidad de las preguntas mejoró a partir del segundo bloque, pues ya se publicó en el aula virtual la ficha que se utilizaría para evaluar la calidad de las preguntas, ficha en la que se considera: redacción, ortografía, vocabulario, idea central de la pregunta, calidad de los distractores, justificación de las respuestas, nivel de complejidad. Se alcanzó el objetivo planteado que fue la creación de un banco de preguntas, se implementaron 244 preguntas con diferentes grados de dificultad y que cubren los temas trabajados en el desarrollo de la asignatura.

6.2 Incidentes Críticos

Si bien los estudiantes lograron integrarse en la actividad cooperativa, en ambas asignaturas hubo algún estudiante que trabajó solo en la actividad; el argumento fue que no logró contactar a los otros integrantes del equipo. Se observó que los estudiantes en general no manejan un léxico variado. En algunos de los videos colocaron música de fondo, lo que resulto agradable en la portada, la presentación y los créditos; sin embargo (en 3 videos) también estuvo durante la explicación del ejercicio, lo que funcionó como un distractor. En algunos videos, que usaron fotografías, estas no quedaron con la calidad de imagen deseada.

6.3 Percepciones de los estudiantes

En el aula virtual de ambas asignaturas se implementó una encuesta para valorar las percepciones de los estudiantes. En ambas asignaturas se tuvieron porcentajes similares en cuanto a aceptación estudiantil. Se encontró que alrededor del 85% de los estudiantes consideraba que la actividad contribuyó a profundizar en los temas desarrollados, 72 % percibió que aumento la motivación hacia la asignatura. Cerca del 95% declaró que se había involucrado en el desarrollo de la actividad y que la consideraba productiva, y aproximadamente el 80% opinó que la actividad les permitió desarrollar su creatividad y mejorar el aprendizaje.

6.4 Análisis estadístico de las calificaciones finales

La percepción, de los estudiantes, de que la actividad mejoró sus resultados de aprendizaje se comprueba al analizar los niveles de aprobación y la calificación promedio obtenida en las asignaturas.

En el caso de la asignatura Investigación Operativa, cabe destacar que en los semestres 2016-I y 2017-I se utilizó el mismo material educativo: diapositivas, lecturas complementarias, guías de práctica de laboratorio, etc.; la diferencia

ISBN 978-84-09-02374-5

está en que en este último semestre se implementaron el uso de aula virtual y la actividad cooperativa. En la Figura 1, se presentan los resultados de aprobación de estos semestres l semestre 2016-I, y los del semestre 2017-I, se aprecia que la proporción de estudiantes reprobados disminuyó considerablemente y hubo menor variabilidad de las calificaciones en relación a la calificación promedio. En adición, en el último semestre, 2017-I, no hubo abandonos de la asignatura.

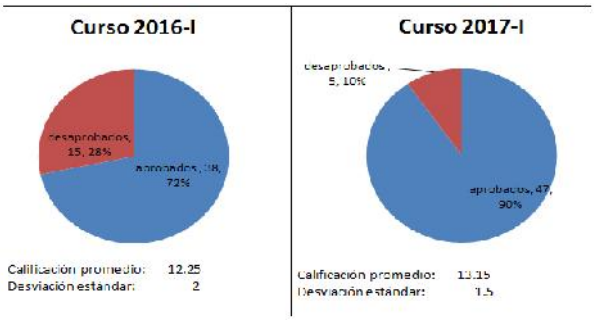


Fig. 1. Resultados de aprobación de dos semestres consecutivos en los que se ha ofertado la asignatura IO.

En el caso de la asignatura Métodos se han trabajado las calificaciones finales de los semestres 2015-II, 2016-II y 2017-II. Cabe destacar que en el semestre 2015-II se siguió el modelo tradicional de clase magistral, en el semestre 2016-II se implementó el aula virtual de la asignatura y en el semestre 2017-II sólo se cambiaron los ejemplos, se usó el mismo material educativo: diapositivas, lecturas complementarias, guías de práctica de laboratorio, etc. y; se implementó la actividad cooperativa para la producción de los videos. En la Figura 2 se comparan las calificaciones finales promedio obtenidas en los semestres considerados y los porcentajes de aprobación y reprobación en cada semestre.

RESUMEN

Grupos	*Cuenta*	*Suma*	*Promedio*	*Varianza*
2015-II	44	437	9.93	6.02
2016-II	53	554	10.45	6.21
2017-II	57	715	12.54	6.00

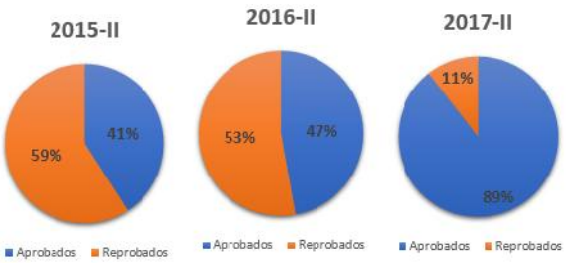


Fig. 2. Comparación de calificaciones finales y porcentajes de aprobación y reprobación en cada semestre

Para determinar si existen diferencias significativas entre las calificaciones de los tres grupos se ha utilizado el análisis de varianza (ANOVA) para la comparación de medias. Se comprobó el cumplimiento de los supuestos para aplicar el ANOVA: normalidad, independencia y homocedasticidad. Al analizar los resultados del ANOVA de los semestres 2015-II y 2016-II, se podría decir que los cambios no son estadísticamente significativos; sin embargo, la calificación final en promedio si se incrementó en casi un punto. Para el caso de los semestres 2016-II y 2017-II, los resultados del ANOVA indican que el haber introducido nuevas experiencias de aprendizaje ha tenido un efecto estadísticamente significativo en las calificaciones finales de los estudiantes; en este caso la calificación promedio final se ha incrementado en poco más de dos puntos.

7. CONCLUSIONES

Los estudiantes, siendo un grupo heterogéneo, colaboraron en el logro de los objetivos de aprendizaje de todos y cada uno de los participantes de la actividad.

Los estudiantes trabajaron en sus competencias matemáticas y desarrollaron las destrezas específicas de cada asignatura lo que repercutirá positivamente en un desempeño competente en el ámbito laboral.

De manera indirecta se implementó la tutoría entre pares, bajo la supervisión del docente, los estudiantes más aventajados apoyaron a sus compañeros.

ISBN 978-84-09-02374-5

Se trabajó en "aprender a lo largo de la vida", con la búsqueda de información los estudiantes ejercitaron su capacidad de autoformación y de investigación y mejoraron sus habilidades de comunicación oral y escrita.

Se logró la participación activa y positiva del estudiante desarrollando tres aspectos básicos en su formación: actitudinal, emocional y cognitivo.

Con la implementación de la metodología propuesta se muestra como la cooperación convenientemente apoyada por la integración de TIC puede motivar a los estudiantes y estimular la construcción de aprendizajes significativos, propiciando además la adquisición de competencias específicas y transversales que redunden en un mejor desempeño profesional.

Una experiencia de aprendizaje incluyente garantiza el compromiso de los estudiantes y crea oportunidades para construir mejores relaciones estudiantes - docente.

RECONOCIMENTOS

Este trabajo se realizó con el apoyo de la Universidad Nacional de San Agustín, en la que el Vicerrectorado Académico ha puesto en marcha un plan de integración de TIC al proceso educativo y el Vicerrectorado de Investigación canaliza los recursos provenientes del canon minero y convoca a un conjunto de esquemas financieros concursables.

REFERENCIAS

[1] Bedregal, N., Tupacyupanqui, D. y Padrón, A., "Quantitative perspective of student reproval and desertion: systems engineering school, UNSA" Congreso Universidad 2018 - IV Taller Internacional Didáctica de las Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura (DID 2018) La Habana, Cuba (2018).
[2] Moodle, "Moodle" (28 de Enero de 2016). https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle.
[3] Ros, I. "Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar". Ikastorratza, e- Revista de Didáctica (2008). http://www.ehu.es/ikastorratza/2_alea/moodle.pdf
[4] Quintas, I., "La enseñanza de la Investigación de Operaciones a través de Estudio de Caso: manejo de basura en la ciudad de México". Congreso Iberoamericano de Educación METAS 2021 (2010).
[5] Linares, "El aprendizaje cooperativo en habilidades sociales para la mejora de la convivencia en los centros". Consejería de Educación y Cultura Dirección General de Formación Profesional e Innovación Educativa Centro de Profesores y Recursos de Cieza (2006).
[6] Morillas, C., "Tesis doctoral: Gamificación de las aulas mediante TIC: un cambio de paradigma en la enseñanza presencial frente a la docencia tradicional". Universidad Miguel Hernández. España (2016).
[7] Lozano, J., Alcaraz, S., "Aprendizaje cooperativo. Una experiencia en la enseñanza universitaria", Congreso internacional de innovación docente, Universidad Politécnica de Cartagena (2011).
[8] Vergara, D., "Una experiencia educativa de aprendizaje cooperativo en la universidad", Revista de Currículum y Formación de Profesorado [en linea] (2012).
[9] Felder, R., Brent, R., "Effective strategies for cooperative learning". Journal Cooperation & Collaboration in College Teaching, 10 (2), 69-75 (2001).
[10] Alpaca, N., "Cooperative learning using Moodle as a support resource: Proposal for continuous evaluation in operational research", Proceedings - International Conference of the Chilean Computer Science Society, SCCC, (2017).
[11] Barkley, E., Cross, K. y Howell, C., "Técnicas de aprendizaje colaborativo", Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia (2007).
[12] Bedregal, N., y Tupacyupanqui, D., "Academic performance, desertion and mathematical competences in engineering: Case Systems Engineering School, UNSA". Congreso Universidad 2018 - IV Taller Internacional Didáctica de las Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura (DID 2018) La Habana, Cuba (2018).
[13] Hidalgo, S., Maroto, A., y Palacios, A., "¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas", Revista de Educación, núm. 334 (2004).
[14] MOOC de Aprendizaje Cooperativo del INTEF (2016).

 ISBN 978-84-09-02374-5

MACbioIDi: Texto y contexto específico y multilingüe en las TIC

Soraya García-Sánchez y Carmen Luján-García *[1]
Departamento de Filología Moderna, Traducción e Interpretación
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España

RESUMEN

El presente trabajo muestra los resultados parciales obtenidos a partir de la elaboración de un glosario plurilingüe del entorno de trabajo de GitHub dentro del marco del proyecto europeo MACbioIDi que se está desarrollando en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria en colaboración con otras universidades americanas, europeas y africanas. A partir de la extracción de léxico específico en lengua inglesa, que se emplean en el entorno GitHub, se ha construido un glosario multilingüe que cubre las principales lenguas del proyecto (francés, inglés, portugués y español). El uso de los términos de este glosario en el lenguaje oral ha sido contrastado con técnicos e ingenieros de distintos países implicados en el proyecto, y el uso en el lenguaje escrito ha sido documentado a través del análisis de contribuciones y artículos publicados en sitios web. Se trata de un trabajo interdisciplinar donde cooperan profesionales del área de humanidades y del área de la ingeniería.

Palabras clave: GitHub, lengua inglesa, MACbioIDi, multilingüe, TIC

1. INTRODUCCIÓN

Esta presentación expone una breve muestra de un amplio trabajo de investigación relacionado con el Proyecto Europeo Interreg – MAC 2014-2020 "Impulsando la cohesión de las RUPs macaronésicas, mediante una plataforma TIC común para la I+D+i biomédica", distinguido con el acrónimo MACbioIDi: https://mt4sd.ulpgc.es [1]. Las RUP se refiere a Regiones Ultraperiféricas (ver Fig. 1). MACbioIDi cuenta con 31 socios en Canarias, Madeira, Azores, Cabo Verde, Mauritania, Senegal, España peninsular y EEUU. Su propósito es desarrollar tecnología médica y programas formativos, que puedan ser aprovechados en los territorios participantes. El proyecto tiene distintos objetivos, entre ellos, fomentar la investigación y atenuar el desarrollo tecnológico y la innovación para el desarrollo sostenible (MedTec4SusDev).

Fig. 1 Regiones participantes macaronésicas en el proyecto Interreg MAC plurilingüe

La importancia de la lengua inglesa como lengua franca en textos y contextos profesionales continúa siendo un tema de análisis para distintos académicos [2]. La lengua inglesa como lengua franca supone el medio de comunicación entre los investigadores, estudiantes y ciudadanos internacionales. La presencia y adaptación del inglés en áreas de conocimiento de la informática y la tecnología es comúnmente objeto de estudio para algunos científicos que informan sobre el origen y adaptación de la lengua inglesa y la lengua materna [3]. Asimismo, autores como Alcaraz Varó [4] y Gutiérrez Rodilla [5] han analizado la importancia del lenguaje profesional que se desarrolla entre profesionales de un determinado campo. Estos

[1] * soraya.garcia@ulpgc.es y carmen.lujan@ulpgc.es

ISBN 978-84-09-02374-5

académicos han resaltado dentro de este tipo de lenguaje especializado cualidades como la necesidad de precisión, la neutralidad y la economía del lenguaje como factores esenciales.

El equipo multilingüe, internacionalización y TIC de MACbioIDi, coordinado por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, participa como soporte formativo para fines específicos, en el área de lingüística aplicada y TIC, con el propósito de desarrollar experiencias de formación e investigación conjunta en medicina e ingeniería, basadas en las TIC, como vía de colaboración entre los territorios implicados, y de la proyección internacional. En este estudio, nos centramos en las lenguas europeas participantes en MACbioIDi: francés, inglés, portugués y español. Si bien se han realizado trabajos que analicen el empleo de préstamos del inglés en el terreno de las TIC [6] [7] [8], en el contexto particular de GitHub, hasta ahora no se han llevado a cabo estudios que analicen la presencia de terminología anglicada en distintas lenguas europeas. De ahí la novedad de este trabajo.

2. OBJETIVOS

Entre los objetivos del equipo multilingüe, internacionalización y TIC, destacamos dos por estar vinculados a esta presentación, y suponer un impacto positivo en las ciencias biomédicas y antropológicas en español, francés, inglés y portugués:

1. Participar en la creación, actualización y revisión de la wiki formativa y plurilingüe del proyecto (ver Fig. 2) orientada a ingenieros, por un lado, y a médicos, por el otro.
2. Generar contenido léxico en un marco específico multilingüe y TIC en el ámbito de la biomedicina, orientado a ingenieros y médicos.

Fig. 2. Interfaz de la Wiki formativa MEDTED plurilingüe, disponible en: https://mt4sd.ulpgc.es/wiki/inicio/inicio.html

ISBN 978-84-09-02374-5

3. MÉTODO

La participación en la wiki formativa y plurilingüe se ha basado principalmente en la revisión y la contextualización de los contenidos presentes en dicha wiki, teniendo en cuenta aspectos tales como si son lo suficientemente claros para cualquier lector experto en los temas que abarca el proyecto. También se ha considerado la gramática y el vocabulario presente contextualizado.

Con respecto al método empleado para el desarrollo del segundo objetivo, este se ha basado en la creación de un glosario multilingüe. Para la realización de este glosario se siguió un proceso de dos pasos: en primer lugar, se diseñó un glosario en formato Excel con el fin de añadir los términos provenientes de la lengua inglesa que se emplean en el campo de las TIC de las distintas presentaciones en *PowerPoint,* que se encuentran en la wiki formativa y que han sido elaboradas por algunos técnicos e ingenieros que trabajan en el proyecto, con el objeto de formar a los profesionales colaboradores de otros países tales como Mauritania, Cabo Verde y Madeira. En este glosario se pueden diferenciar distintos textos y contextos temáticos dentro del ámbito de las TIC y en las cuatro lenguas centrales del proyecto (español, francés, inglés y portugués): Git-Hub, Building Slicer 3D, Python, PythonNumpy, Matplotlib, Qt framework, VTK. Todos son temas y aplicaciones muy útiles dentro del marco del Proyecto MACbioIDi, pero en esta presentación solo mostramos los resultados del texto y contexto aplicado a GitHub, que además podrían repercutir en los avances tecnológicos orientados a la biomedicina.

Esta lista inicial de términos fue posteriormente completada y modificada tras llevar a cabo entrevistas con distintos ingenieros y técnicos implicados en este proyecto europeo. El motivo de estas entrevistas fue fundamental para contrastar y verificar si los términos ingleses extraídos de las presentaciones en *PowerPoint* eran realmente empleados por los hablantes nativos de las lenguas del proyecto cuando hablaban sus lenguas maternas, convirtiéndose así en anglicismos. De esta forma, se procedió a entrevistar a un ingeniero francófono, a otra ingeniera de habla portuguesa y a otra de habla española. Estos profesionales aportaron su punto de vista basado en su propia experiencia y contexto profesional atendiendo a distintos aspectos tales como si conocen los términos, si los usan en sus vidas profesionales, con qué categoría gramatical los emplean (como sustantivos, verbos, adjetivos, adverbios), si estos anglicismos conviven con algún otro término o si no existe equivalente en su lengua materna. Por último, se analizó si los términos seleccionados los emplean con la forma tal cual del inglés o si han experimentado algún tipo de adaptación en sus lenguas metas o receptoras.

Mientras se participaba en las entrevistas de esta segunda fase, se procedió a elaborar el glosario multilingüe de términos en las cuatro lenguas: inglés, como lengua de origen de estos vocablos, seguido del francés, español y portugués, que son las lenguas que se manejan principalmente en este proyecto y que, por ello, se consideraron incluir en el glosario.

4. RESULTADOS

Los resultados demuestran que existe una gran cantidad de términos originados de la lengua inglesa, objeto de análisis, que se emplean como anglicismos puros o no adaptados en las tres lenguas receptoras (francés, español y portugués) y dentro del contexto temático de GitHub.

Tal como refleja la Tabla 1, que se centra en el vocabulario relacionado con el contexto profesional de GitHub, se puede observar como casi todos los anglicismos no solo se emplean en su forma en inglés, sino que, además, en muchos casos, no existen equivalentes en las lenguas receptoras. Por ejemplo, en el caso del anglicismo *commit* que es un verbo en inglés, que en el campo de las TIC significa “comprobar” o “revisar”, se convierte en una forma verbal compuesta en portugués y español a través de las expresiones *fazer un commit* (portugués) y *hacer un commit* (español), que significa hacer un cambio o modificación en un repositorio GitHub. Algo similar ocurre con otras expresiones como *hacer un fetch,* que hace referencia a la acción de obtener los últimos cambios de un repositorio en línea sin mezclarlos. Una vez que ya estos

ISBN 978-84-09-02374-5

cambios se mezclan o fusionan, se pueden comparar con las ramas locales. *Hacer un fork* es otra de las expresiones que sigue el mismo formato estructural con el verbo hacer y el uso en formato sustantivo del anglicismo verbo, y significa hacer una copia del repositorio de otro usuario que vive en tu cuenta. Normalmente se emplea al hablar de un repositorio GitHub. Tal como indica Sánchez: [9]

> Copiar un repositorio nos permite experimentar libremente sin afectar al proyecto original, obviamente porque **nuestro *fork* es una copia**, que se encontrará en nuestra cuenta de GitHub, bitbucket o algún otro servicio de alojamiento de repositorios. Por lo general, las copias se utilizan para proponer cambios en el proyecto de otra persona u organización o para utilizar el proyecto de otra persona como punto de partida para nuevas ideas.

Asimismo, se repite la misma estructura con el empleo del verbo hacer, un artículo indeterminado y el anglicismo en posición sustantivada en *hacer un pull request* o *hacer un push.* Este último hace referencia a la acción de enviar tus cambios a un repositorio remoto, tal como el repositorio de GitHub.

La expresión del inglés *pull request,* que también se convierte en verbo en portugués y español a través del empleo del verbo hacer delante, se refiere a cambios que un usuario propone a un repositorio y luego son aceptados o rechazados por los colaboradores o gestores de ese repositorio.

Tabla 1. Glossario multilingüe GitHub

INGLÉS	FRANCÉS (magrebí)	PORTUGUÉS	ESPAÑOL
Branch (n)	Branche	Branch / Ramificação	Rama
Clone (v)	Cloner	Clone/Duplicar/Clonar	Hacer un clon
Commit (n)	Valider	Commit/Validar/Fazer un commit	Hacer un commit
Diff (n)	Différence	Diferença	Hacer un Diff
Fetch (v)	Ammener	Fetch/Obter	Fetch/Hacer un Fetch
Fork (n)	Forchette	Fork	Fork / Hacer un fork
Git (n)	--	--	--
Markdown (n)	Langage de balisage léger	Ficheiro md	Fichero md
Merge (v)	Merge < en. merge	Mesclar / fazer un merge	Hacer un merge
Pull (v)	Tirer	Pull, fazer un pull	Hacer un pull
Pull request (n)	Requête	Fazer un pull request	Hacer un pull request
Push (v)	Push	Push	Hacer un push
SSH Key	Clé SSH	Chave SSH	SSH

Con el fin de documentar los usos de estas palabras en un entorno que se encontrara a medio camino entre el lenguaje oral, que ya se había documentado a través de las entrevistas a ingenieros y técnicos, se extendió la consulta accediendo a la web y al foro de debate del espacio web de github.com. En este entorno digital, pudimos observar como, en efecto, esos usos se producían no solo en la lengua oral, sino también en la escrita. Algunos ejemplos son los siguientes:

(1) Por eso no publicamos una errata: porque la errata es el *diff* entre el enunciado al momento de publicarlo y la versión actual. (foro github.com, 19/11/2015) [10]
(2) Este cuatrimestre usamos *GitBook* para publicar el enunciado, y lo lindo que tiene (además de poder escribir en *Markdown*) es que está versionado en un repositorio *git*. (foro github.com, 19/11/2015) [10]

ISBN 978-84-09-02374-5

(3) Ahora que ya has hecho algunos *commits* locales, es hora de que envíes tus cambios a la copia remota de tu repositorio en *GitHub.com* y abras un *pull request*. (services github.com) [10]

Cabe señalar que estos términos aparecían en el foro de debate sin ningún tipo de marcador tales como una cursiva, entrecomillado o en negrita, al tratarse de extranjerismos. Se empleaban como un término castellano. Tampoco se aclaraba el significado del mismo, sino que se da por sentado que los colaboradores o participantes en este foro cuentan con conocimientos suficientes y están familiarizados con los términos vinculados al texto y al contexto de GitHub.

5. CONCLUSIONES

Este es un trabajo que se encuentra en una fase preliminar y en proceso de desarrollo. Se espera poder incorporar a este glosario multilingüe otras lenguas tales como el alemán y el italiano. Asimismo, también se pretende ampliar el glosario con diverso contenido léxico específico vinculado a las TIC y presente en el proyecto MACbioIDi, tales como Python, Python Numpy, MatplotLib, VTK, Qt y 3D Slicer, y analizar el texto y contexto lingüístico y profesional en lengua inglesa y en cada caso.

Se trata, en definitiva, de un trabajo que, en primer lugar, puede aportar evidencias de la notable presencia de la lengua inglesa, y de su uso y adaptación textual en otras lenguas europeas en el terreno de las TIC. Debemos partir del hecho de que el contexto específico de GitHub se refiere a una plataforma de origen norteamericano, cuya terminología inicial aparece en inglés. Muchos de los técnicos e ingenieros que trabajan en el entorno de GitHub escogen el vocablo en inglés en lugar de emplear un término o expresión equivalente en francés, portugués o español. La cuestión es que, con bastante probabilidad, no exista una palabra en las mencionadas lenguas europeas que exprese con la precisión y neutralidad que el lenguaje científico requiere el concepto al que se hace referencia. Además, el principio de economía del lenguaje también está presente y el término inglés es, con frecuencia, más corto y sintético que un equivalente, si lo hubiera.

En segundo lugar, la creación de este glosario plurilingüe constituye una herramienta formativa útil y que puede estar sujeta a constante actualización para cualquier técnico, ingeniero e incluso lingüista que no esté familiarizado con estos campos novedosos de conocimiento. Por último, este estudio prueba la necesidad e importancia de que se lleve a cabo un trabajo interdisciplinar donde tanto las humanidades como la ingeniería cooperen para generar conocimiento en la actual sociedad del siglo XXI.

El equipo multilingüe, internacionalización y TIC de MACbioIDi, coordinado por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, participa como soporte formativo para fines específicos, en el área de lingüística aplicada y TIC, con el propósito de desarrollar experiencias de formación e investigación conjunta en medicina e ingeniería, basadas en las TIC, como vía de colaboración entre los territorios implicados, y de la proyección internacional.

6. AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría expresar nuestro más sincero agradecimiento a los participantes del proyecto europeo MACbioIDi, y, especialmente, a María Dolores Afonso, Mohamed el Moctar Septy y Artemisa Méndez Moreno, por su colaboración en esta investigación.

7. REFERENCIAS

[1] Página web del Proyecto Europeo Interreg – MAC 2014-2020 “Impulsando la cohesión de las RUPs macaronésicas, mediante una plataforma TIC común para la I+D+i biomédica”, distinguido con el acrónimo MACbioIDi, <https://mt4sd.ulpgc.es> (4 octubre 2018).

[2] Jenkins, J., Baker, W. and Dewey, M. (eds), The Routledge handbook of English as a lingua franca, Routledge, London (2017).
[3] Furiassi, C., and Gottlieb, H. (eds), Pseudo-English: Studies on False Anglicisms in Europe, Vol. 9, Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlin (2015).
[4] Alcaraz Varó, E., El inglés profesional y académico, Madrid, Alianza (2000).
[5] Gutiérrez Rodilla, B., El lenguaje de las ciencias, Madrid, Gredos (2005).
[6] Bolaños-Medina, A. and Luján-García, C., "Análisis de los anglicismos informáticos crudos del léxico disponible de los estudiantes universitarios de traducción," Lexis 34 (2), 241-274 (2010).
[7] De La Cruz Cabanillas, I. and Tejedor Martínez, C., "Email or *correo electrónico*? Anglicisms in Spanish", Revista Española de Lingüística Aplicada, vol. extra 1, 95-118 (2012).
[8] Luján-García, C., "Anglicisms and their use in an Internet Forum addressed to Spanish speaking teenagers," Spanish in Context 14 (3), 440-463 (2017).
[9] Sánchez, Jan. 22 de febrero, 2016, "Qué es hacer un fork a un repositorio y cómo hacer un fork correctamente", <https://frontendlabs.io/3266--que-es-hacer-fork-repositorio-y-como-hacer-un-fork-github> (5 octubre 2018).
[10] Sitio web. Services.github.com, <https://services.github.com/on-demand/github-desktop/es/push-con-github-desktop> (4 octubre 2018).

 ISBN 978-84-09-02374-5

Creating a Virtual Nursing Journal Club: An Innovative Teaching Method to Achieve Evidence-Based Practice in Healthcare

F. Schimböck[a]*, J. Eichhorn[a]
[a]Department of Social Work, Health Care and Music,
Brandenburg University of Technology Cottbus-Senftenberg, Germany
*corresponding author: florian.schimboeck@b-tu.de

ABSTRACT

Nursing practice is increasingly focusing on delivering care based on empirical evidence or research findings. As primary providers of direct patient care, nurses and nursing students need to use current knowledge to meet this evidence-based nursing demands. Achieving this issue is challenging because nurses and nursing students may not have the knowledge and skills to interpret and critically appraise scientific literature. Traditional face to face journal club formats, founded by Sir William Osler in 1875, have been used as teaching method in health care to share new knowledge, to discuss current research findings in relation to clinical practice and to improve reading and appraising skills. This format is typically based on a presentation session followed by a group discussion. Limitations of such formats include lack of interest, time or research expertise. To overcome some of these barriers, virtual journal club (VJC) formats have been developed using social media, intranet, e-mail or learning platforms to discuss in synchronous and asynchronous ways. By combining the two concepts of online learning and VJC, we have been creating an opportunity for nurses and nursing students to learn collaboratively while discussing evidence-based practice knowledge at a time and place of convenience. Using the example of the learning platform Moodle, this article provides general suggestions for people who are interested in creating and organizing their own VJC.

Keywords: virtual journal club, online journal club, e-journal club, evidence-based nursing, nursing education

1. INTRODUCTION

Nurses and nursing students have to make clinical decisions in patient care on a daily basis. These decisions should lead to the best possible outcome for the patient [1]. In order to achieve this, more than one's own clinical experience is necessary. Evidence-based nursing combines clinical experience (internal evidence), best evidence from research findings (external evidence), patient preferences and available resources [2]. Ingersoll has expressed this more concretely with the following definition:

> „Evidence based nursing practice is the conscientious, explicit and judicious use of theory-derived, research-based information in making decisions about care delivery to individuals or groups of patients and in consideration of individual needs and preferences" [3].

The rapidly changing health care environment in general and new developments in nursing care in particular requires that nursing practice focuses on delivering care based on empirical evidence. As primary providers of direct patient care, nurses and nursing students need to apply current research findings to meet this evidence-based nursing demands [4]. In the era of a veritable explosion of information it is anything but easy to stay up to date with the newest findings in even a single discipline [5]. To keep abreast of the millions of biomedical articles published annually and a half-life of 5 years for scientific knowledge, healthcare professionals would have to read many articles every day in order to meet this requirement only rudimentarily [6]. Apart from this impossible task, lack of time, lack of access to scientific journals and lack of expertise in reading, interpreting and critically appraising the literature are major barriers to keeping up with current proceedings in the field [7]. Journal clubs have been used as teaching method to overcome these barriers [8]. They are designed to share new knowledge in health care, to discuss current research findings in relation to clinical practice and to improve reading and appraising skills [9].

ISBN 978-84-09-02374-5

1.1 Journal Clubs

A journal club can be defined as a group of individuals who meet regularly to discuss critically the clinical applicability of research findings from the current healthcare literature [10]. Mattila et al. defined nursing journal clubs as:

> "[…] meetings where nursing staff convene to discuss the use of research knowledge in clinical nursing practice based on a study presented to them" [11].

Since 1875, when Sir William Osler organized the first journal club at the McGill University in Canada, this method is having a long tradition in healthcare education and research [10]. So far, two systematic reviews and one non-systematic literature review have been conducted on the impact and benefits of journal clubs, including studies from 1995 to 2013 [12] [13] [14]. The integrative review by Rogers included 10 studies in the field of nursing science, the systematic review by Honey and Baker comprised 16 multidisciplinary studies in different fields of healthcare and the literature review by Lachance involved 20 peer-reviewed articles mainly among nursing students. All three reviews indicated that journal clubs improved the participants' familiarization with scientific papers and skills connected to reading and assessing related information and that journal clubs promoted the dissemination of research findings [12] [13] [14]. Furthermore, journal clubs were found as an effective teaching method for healthcare professionals in several ways, namely by:

- updating the professional knowledge,
- promoting critical thinking,
- improving critical appraisal skills through assessing the validity and applicability of the scientific literature,
- increasing the use of literature in clinical practice and
- influencing changes in daily practice [12] [13] [14].

In addition, the reviews reported that journal clubs also promoted professional growth through in-depth intra- and interprofessional collaboration. The authors concluded that journal clubs have been proven to be effective both as part of a study curriculum and when implemented into clinical practice of healthcare professionals [12] [13] [14].

In a traditional face to face journal club format individuals physically meet to present and discuss a paper of interest. This kind of journal club format has, however, significant limitations [11]. For nurses it is often difficult to find a day and time that are convenient. This becomes even more difficult for participants from different nursing settings, different shift systems and workflows [15]. In addition, journal clubs are often offered for an entire institution and a broader audience, which often leads to a lack of interest in the articles being discussed. This usually ends with a lack of active participation in the journal club [16]. Finally, members of a journal club may not be competent in all aspects of reading, interpreting and critically appraising of research literature. Numerous authors argued for example that staff nurses have difficulties interpreting research papers since a complex, scientific and statistical language is often used [7] [15] [17] [18]. Furthermore it can be stated, that in spite of the long tradition of journal clubs, in many countries journal clubs are not very widespread. Reasons are seen in the fact that many institutions do not have the staff with the necessary knowledge and skills to manage and run a journal club [19].

1.2 Virtual Journal Clubs

To minimize the limitations and to optimize the benefits of journal clubs, new formats like the virtual journal club (VJC) have been developed. With the advantage of modern digital technologies, VJCs are growing in number and offer many opportunities for continuing healthcare education [20] [21] [22]. Online learning provides an innovative approach for self-directed education through interactivity, with broader participation leading to better discussions and better transfer of current knowledge [23].

In an online journal club, participation is virtual and can be synchronous or asynchronous. Virtuality offers a solution to timely restricted and geographically isolated nurse practitioners [4]. The VJC is also not limited to a single institution, but offers a broader participation for nurse practitioners, nurse students as well as nursing specialists and nursing scientists [23]. This might lead to more critical thoughts from different perspectives and promotes intra- and interdisciplinary exchange. Lack of time is a major barrier in journal club participation but the option to organize synchronous (e.g.: chat, tweet, videoconference), asynchronous (e.g.: blog) or both discussions helps to overcome this limitation [4]. All kind of chats, videoconferences or blogs can realize the participation of healthcare professionals in discussions anytime and anywhere when internet access is available [23] [24].

 ISBN 978-84-09-02374-5

E-learning platforms are well suited for the technical implementation of such virtual offers. In the field of nursing, research evidence shows that the current generation of nursing students and staff nurses are unenthusiastic if educational programs follow only traditional teacher-centered learning activities [25]. This lack of motivation leaves educators distraught with the task of keeping nursing students and staff nurses interested in life-long-learning. E-Learning platforms offer several advantages like being more learner-friendly, promoting time- and location-independent learning, supporting the collaborative nature of learning and motivating nurse students and staff nurses to exchange their clinical experiences [25] [26].

Moodle (modular object-oriented dynamic learning environment) is a widely used and freely accessible open-source platform with numerous features that higher education and health institutions can adapt to their needs [25]. Especially for VJC, Moodle allows to use learning videos or webinars as tutorial modules on what a VJC is, how it works and what needs to be considered when critically reading and appraising research articles [4]. In platforms like Moodle, journal club sessions can be organized synchronous (e.g.: chat, videoconference), asynchronous (e.g.: forum) or both. Synchronous activities such as chats and live video conferences have the advantage of a location-independent live discussion between the participants. The disadvantage of these activities is that they are bound to a certain time. Asynchronous activities such as blogs and forums can be implemented independent of time and place. The creation of synchronous or asynchronous VJCs will serve to develop a network of nurse practitioners seeking to improve daily care through evidence-based nursing, without geographical barriers. Thus, it can be a forum where nurses and nurse students can meet “virtually”, share their experiences and learn from current best evidence in nursing. VJC members may critically appraise, evaluate and discuss research findings with regard what they currently do, hence improving the overall quality of care [13] [27].

Therefore, the aim of this article is to provide general suggestions regarding the creation and organization of a VJC using the example of the e-learning platform Moodle.

2. CREATING A VIRTUAL JOURNAL CLUB STEP BY STEP

Key steps regarding the setup before starting the VJC [21] [22] [24]:

(1) build the core team

(2) set up the technology platform

(3) develop sections and content

(4) run a pilot-test and

(5) evaluate the VJC.

2.1 Build the core team

Some core team members are needed to host a VJC. An individual or a group of people who are interested in organizing the VJC should assume the role of primary facilitators. These individuals are important to initiate the first steps, set the goals of the journal club, and manage the main site and possible subsections. It is advisable to have different people with different competences in this primary team. For example, a nursing scientist who has competence in critical reading and appraising of research articles and an expert for digital media who supports the technical implementation [20] [28].

Secondary, facilitators are essential to manage the subsections, prepare the journal clubs and moderate the discussions. Each of the subsections or groups should have a moderator who manages the membership and identifies topics in clinical practice. In this context the moderator:

- reflects and searches appropriate research paper
- formulates guiding questions for the discussion
- implements rules for the discussions
- leads each journal club session [24].

ISBN 978-84-09-02374-5

2.2 Set up the technology platform

The best way to build a VJC in the learning platform Moodle is to create a new course. Alternatively, the creation of a server site is required. Figure 1 illustrates the suggested components of the Moodle course or site. At a minimum, the VJC site should have sections or menu tabs for "welcome", "before you start", "tutorials" and thematical sections such as geriatric nursing, surgical or intensive care.

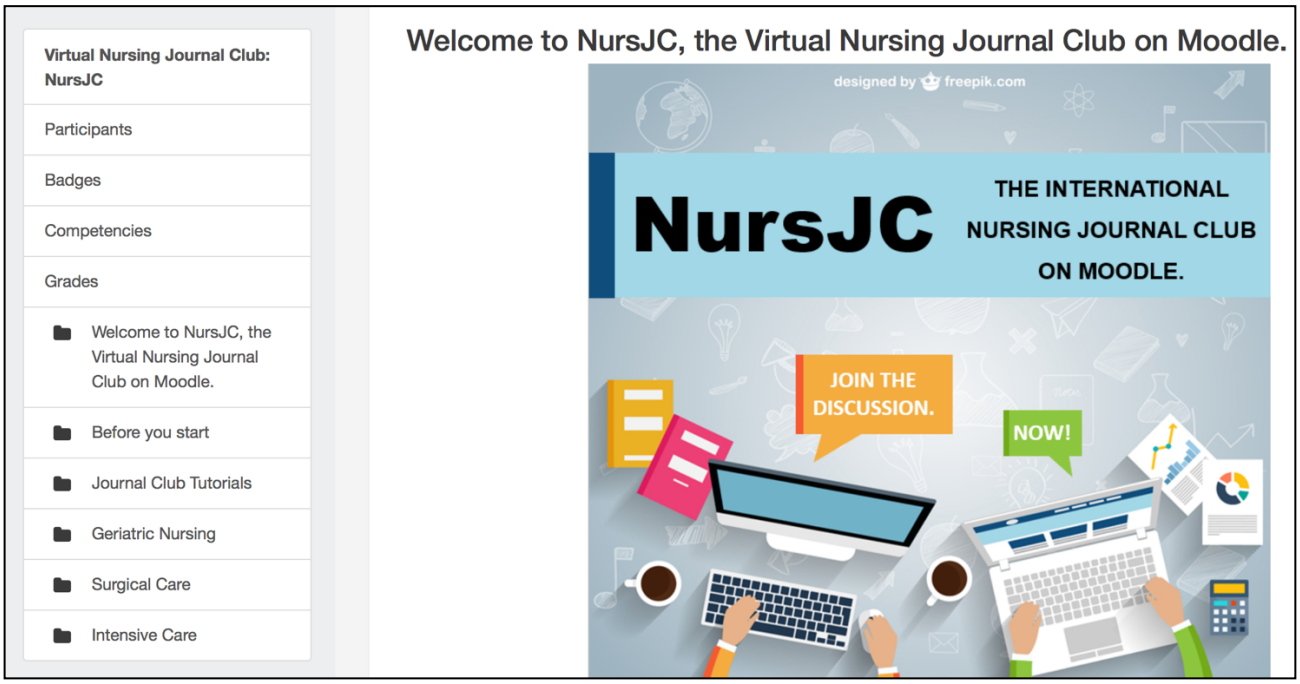


Figure 1. Possible setup of a virtual journal club in the learning platform Moodle.

2.3 Develop sections and content in the context of Evidence Based Nursing

Once the course site or website has been developed, each section needs to be filled with the contents. The "before you start" or "welcome" page should outline a definition as well as the aims of the VJC and describe how to become a member of a specific "club". The "journal club tutorials" page should present a collection of resources that will help members to start participating in the discussions. They should provide basic knowledge regarding:

- nursing science
- evidence-based nursing
- reading scientific papers
- critically appraising research articles.

Furthermore, it is important to state the rules and parameters for participating in the discussions and posting comments [20] [24]. These tutorial resources may come as learning videos, handbooks, podcast recordings, glossary, wikis or simply power point slides. It is essential to create short tutorials, highlight the key points, present practical examples and provide adequate graphics that will stimulate the interest of (future) participants. Quiz questions can be built in to repeat and deepen the basic knowledge.

The different subsections or "clubs" might be formed on the basis of similar clinical interests, similar specialty or any other way participants wish to be grouped. In the case of nurse practitioners or nurse students it is useful to group similar specialties like "intensive care", "diabetes care" or "cardiac care". In this way, the members experience the same challenges in daily practice and can share and discuss them. The specific club page should include the contact details of the section moderator, a general discussion board for different topics and an overview of the sessions [29].

ISBN 978-84-09-02374-5

In addition, it could be interesting to add a choice activity in Moodle to ask a single question and offer a selection of possible responses. So, the moderator can identify the members' interests for the next journal club session. It is also possible to generate an archive for each club. This allows specific journal club members to store previous discussions and refer back whenever necessary. Figure 2 shows as example the different activities in our "intensive care club".

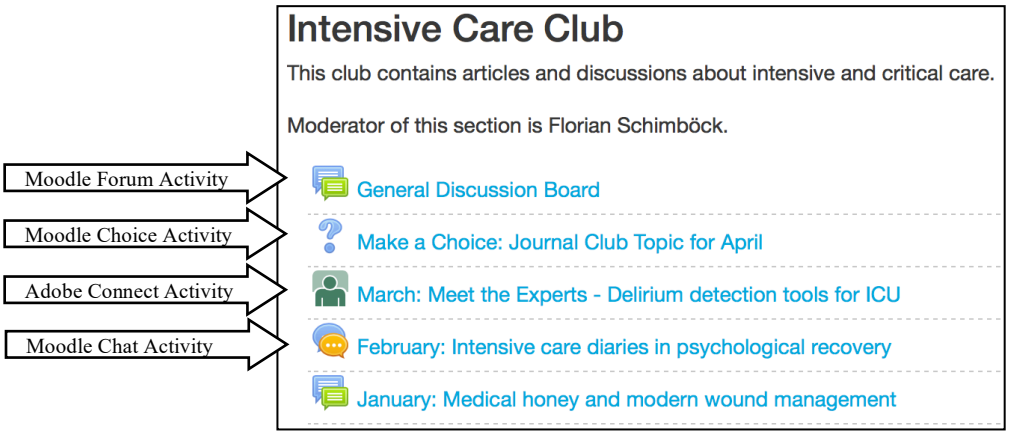


Figure 2. Example of a specific journal club group with different activities.

2.4 Run a pilot-test

When the basic contents and at least one club site are ready, it is advisable to run a general pilot test for the technological implementation, the tutorials and the procedure of the journal club session itself. The moderator of the club section has to setup the monthly journal clubs. A possible approach for moderators to prepare and implement synchronous or asynchronous VJC sessions is shown in table 1. The steps of preparation, promotion and evaluation are largely identical. Only the launching of the journal club is different.

Table 1. Steps to build a synchronous or asynchronous journal club session.

Synchronous session via chat or videoconference	**Asynchronous session via forum or blog**
Step 1. Preparation (3-4 weeks before launch): Identify a topic which reflects a current issue in clinical nursing practice and search for an appropriate research paper. Read and critically appraise the paper using a critical appraisal tool with defined questions. Then, formulate 3-5 questions to guide the discussion. For example: • What are the implications for nursing practice? • How might these results influence your clinical decision making? • If you were to summarize this paper for a colleague, what are the 3 major lessons learned from this paper?	
Step 2. Promotion (1 week before launch): Inform the members of the club about the upcoming journal club event (date and time when it starts), send the chosen paper and the questions of the critical appraisal tool if used.	
Step 3. Launch the VJC (60-minute period): Start the live-chat or videoconference, welcome the participants and let the participants introduce themselves in a few sentences. Then introduce the chosen paper and disseminate the formulated discussion questions and/or questions from the critical appraisal tool. Use intervals from 5 to 10 minutes depending on the number of questions and the ongoing discussion. At the end, summarize the key points of the	*Step 3. Launch the VJC* (2-7-day period): Activate the forum or blog. Introduce the chosen paper in a few words and disseminate the formulated discussion questions. Like in any forum, the discussion might run off track; so check the forum regularly, direct with new questions or call for consensus when required. When the time is up, summarize the key messages of the discussion and publish them at the end of the forum to close it appropriately. This makes it

ISBN 978-84-09-02374-5

discussion and publish them in a separate document for those who missed the live-session.	easier to follow for those who didn't participate the discussion. Further formulation of "take-home-messages" promotes memory of the study.
Step 4. Evaluate the session and/or make a choice (2 days after launch): Activate a short evaluation questionnaire and/or a choice activity after the journal club session to identify a topic of interest for the next session.	

2.5 Evaluate the virtual journal club

Conducting an evaluation and gathering feedback from the participants may provide useful information for improving future journal club sessions. In this context different strategies are recommended.

A quantitative evaluation in form of a survey questionnaire can be easily activated in Moodle. The feedback module enables the primary and secondary facilitators to create custom surveys with different answer types. Regular evaluations every six months should be organized to analyze the two key areas process and outcome [20] [24].

The process evaluation is focusing on whether the VJC procedure is functioning as it is intended. It addresses the structure, the preparation and the realization of synchronous and asynchronous activities. This feedback is essential to improve the single activities and to ensure a good participation rate for the long term [4].

In addition, evaluation allows to get an insight on changes in attitude, knowledge and skills of nurse practitioners and nurse students to evidence-based nursing, research methods, reading habits, critical appraisal or critically thinking. These outcomes are important to explore the impact of VJCs as teaching method [13].

3. CONCLUSION

In summary, the delivery of a VJC using a learning platform like Moodle is simple, educationally valuable and offers a number of advantages in contrast to traditional face-to-face journal clubs [11] [13]. VJCs can easily be replicated across all nursing specialties and they provide opportunities for asynchronous activities which means that each member can participate at a time and venue of convenience [29]. Establishing the core team, formulating the aims of the VJC, creating a Moodle course and populating it with content, will set the basic conditions for member participation. The moderators play a key role in facilitating the sessions as they are primarily responsible for preparing, promoting, launching and evaluating the VJCs. Possible barriers to participation such as lack of knowledge about evidence-based practice and critically appraising scientific literature are likely to be overcome with the availability of appropriate tutorials [7]. In the context of evidence-based practice, this method is a valuable format for professional development and is not only applicable to the nursing profession but also to all kind of healthcare professionals [30].

REFERENCES

[1] Nibbelink, C. W. and Brewer, B. B., "Decision-making in nursing practice: An integrative literature review," Journal of Clinical Nursing 27(5-6), 917-928, (2018).
[2] Sackett, D. L., Rosenberg, W. M., Gray, J. A., Haynes, R. B. and Richardson, W. S., "Evidence based medicine: What it is and what it isn't," British Medical Journal 312(7023), 71-72, (1996).
[3] Ingersoll, G. L., "Evidence-based nursing: What it is and what it isn't," Nursing Outlook 48(4), 151-152, (2000).
[4] Lehna, C., Berger, J., Truman, A., Goldman, M. and Topp, R., "Virtual journal club connects evidence to practice: An analysis of participant responses," Journal of Nursing Administration 40(12), 522-528, (2010).
[5] Schmidt, K. L., "Staying current during hectic times," Journal for Nurses in Professional Development 30(5), 219, (2014).
[6] Khan, M. A. W., "The journal club and its practices," Anwer Khan Modern Medical College Journal 4(2), 42-48, (2013).
[7] Pravikoff, D. S., Tanner, A. B. and Pierce, S. T., "Readiness of U.S. nurses for evidence-based practice," American Journal of Nursing 105(9), 40-51, (2005).

 ISBN 978-84-09-02374-5

[8] Sheehan, J., "A journal club as a teaching and learning strategy in nurse teacher education," Journal of Advanced Nursing 19(3), 572-578, (1994).
[9] Harris, J., Kearley, K., Heneghan, C., Meats, E., Roberts, N., Perera, R. and Kearley-Shiers, K., "Are journal clubs effective in supporting evidence-based decision making: A systematic review. BEME Guide No. 16.," Medical Teacher 33(1), 9-23, (2011).
[10] Linzer, M., "The journal club and medical education: Over one hundred years of unrecorded history," Postgraduate Medical Journal 63(740), 475-478, (1987).
[11] Mattila, L. R., Rekola, L., Koponen, L. and Eriksson, E., "Journal club intervention in promoting evidence-based nursing: Perceptions of nursing students," Nurse Education in Practice 13(5), 423-428, (2013).
[12] Rogers, J. L., "Transferring research into practice: An integrative review," Clinical Nurse Specialist 23(4), 192-199, (2009).
[13] Honey, C. P. and Baker, J. A., "Exploring the impact of journal clubs: A systematic review," Nurse Education Today 31(8), 825-831, (2011).
[14] Lachance, C., "Nursing journal clubs: A literature review on the effective teaching strategy for continuing education and evidence-based practice," Journal of Continuing Education in Nursing 45(12), 559-565, (2014).
[15] Blake, S., Teegarden, L. P., A, Crumley, J. S., A, Leone, A., Conant, J., Fullerton, T. G., Z and Ward-Smith_, P., "Motivation for participating in a journal club: Perceptions of the participants," Journal of Nursing Education and Practice 8(2), 93-98, (2018).
[16] Johnson, J. A., "Reviving the journal club as a nursing professional development strategy," Journal for Nurses in Professional Development 31(2), 104-106, (2016).
[17] Beke-Harrigan, H., Hess, R. and Weinland, J. A., "A survey of registered nurses' readiness for evidence-based practice: A multidisciplinary project," Journal of Hospital Librarianship 8(4), 440-448, (2008).
[18] Swift, G., "How to make journal clubs interesting," Advances in Psychiatric Treatment 10(1), 67.72, (2004).
[19] Rathwallner, B., Schüttengruber, G. and Göhler, J., "Journal Club Initiieren-Durchführen-Effekte: Eine Strategie zur Integration wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Pflegeausbildung," PADUA 10(3), 167-169, (2015).
[20] Ferguson, C., DiGiacomo, M., Gholizadeh, L., Ferguson, L. E. and Hickman, L. D., "The integration and evaluation of a social-media facilitated journal club to enhance the student learning experience of evidence-based practice: A case study," Nurse Education Today 48, 123-128, (2017).
[21] LaMar, R. A., "Using a virtual journal club for sharing evidence-based practice recommendations in critical care registered nurses," Teaching and Learning in Nursing 12(1), 53-58, (2017).
[22] Thangasamy, I. A., Leveridge, M., Davies, B. J., Finelli, A., Stork, B. and Woo, H. H., "International urology journal club via twitter: 12-month experience," European Urology 66(1), 112-117, (2014).
[23] Benson, E. P., "Online learning: A means to enhance professional development," Critical Care Nurse 24(1), 60-63, (2004).
[24] Lin, M. and Sherbino, J., "Creating a virtual journal club: A community of practice using multiple social media strategies," Journal of Graduate Medical Education 7(3), 481-482, (2015).
[25] Amandu, G. M., Muliira, J. K. and Fronda, D. C., "Using moodle e-learning platform to foster student self-directed learning: Experiences with utilization of the software in undergraduate nursing courses in a Middle Eastern university," Procedia Social and Behavioral Sciences 93, 677-683, (2013).
[26] D'Souza, M. S., Karkada, S. N. and Castro, R., "Exploring e-learning among nurse educators in undergraduate nursing," Journal of Nursing Education and Practice 4(7), 73-84, (2014).
[27] Earle-Foley, V., "Evidence-based practice: Issues, paradigms, and future pathways," Nursing Forum 46(1), 38-44, (2011).
[28] Chan, T. M., Thoma, B., Radecki, R., Topf, J., Woo, H. H., Kao, L. S., Cochran, A., Hiremath, S. and Lin, M., "Ten steps for setting up an online journal club," Journal of Continuing Education in Health Professions 35(2), 148-154, (2015).
[29] Berger, J., Hardin, H. K. and Topp, R., "Implementing a virtual journal club in a clinical nursing setting," Journal for Nurses in Staff Development 27(3), 116-120, (2011).
[30] Johnson, J. A., "Reviving the journal club as a nursing professional development strategy," Journal for Nurses in Professional Development 32(2), 104-106, (2016).

ISBN 978-84-09-02374-5

ISBN 978-84-09-02374-5

OcEAN: Sistema abierto de e-learning para países en desarrollo

Karmele López de Ipiña*[abc], Nora Barroso [ab], Pilar M. Calvo [bd], Elsa Fernández [ab], Sylvain Baudoin [a], Jon Iradi [be]

[a]Dep. Ing. Sistemas y Automática, Uni. del País Vasco - UPV/EHU. Europa Plaza, 1. 20018 Donostia

[b]Grupo de Investigación EleKin, UPV/EHU

[c]Visiting Researcher Dep. Psyquiatry, University of Cambridge, Cambridge CB2 0SZ UK.

[d]Dep. Arquitectura y Tecnología de Computadores, UPV/EHU. P. M. Lardizabal, 1. 20018 Donostia

[e]Dep. Organización de Empresas, UPV/EHU. Europa Plaza, 1. 20018 Donostia

RESUMEN

OcEAN es un sistema abierto de e-learning para países en desarrollo donde la presencia de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) está contribuyendo a un avance más efectivo del conocimiento. OcEAN aborda una necesidad de e-learning adaptado a entornos de TIC básicos, principalmente bajo canal de comunicación, para dotar de herramientas de desarrollo eficaces, abiertas y libres a través de las TIC que potencien un crecimiento propio y autónomo de éstos entornos. La plataforma garantizará la transmisión autónoma y libre del conocimiento mediante sistemas abiertos y software y hardware libre. En este marco el proyecto de innovación educativa en curso MADEEHI cofinanciado por el programa Erasmus+ de la Unión Europea pretende fomentar un campo de aplicación adecuado a las TIC en Madagascar. El objetivo general del proyecto MADEEHI es reforzar los ámbitos de la energía, el agua, el hábitat y las nuevas tecnologías en armonía con el entorno socioeconómico y cultural. La plataforma OcEAN propone un e-learning para el liderazgo y empoderamiento propio en países en desarrollo.

Palabras clave: países en desarrollo, metodologías docentes activas, aprendizaje mediante herramientas TIC, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos

1. INTRODUCCIÓN

El e-learning se relaciona con el uso de sistemas y aplicaciones electrónicos dentro de los procesos de aprendizaje, para facilitar el potencial de interacción remota entre profesores que imparten la formación y estudiantes y profesores en formación[1]. El contenido de aprendizaje se entrega de forma remota a través de algún medio electrónico, por ejemplo, Internet, TV, radio, CD-ROM, etc.[2], por lo que también se consideran sistemas de e-learning por ejemplo, la colaboración digital y las aulas virtuales. El e-learning está transformando el mapa de la educación global y la capacitación corporativa[3]. La ubicuidad de la accesibilidad que proporciona el e-learning, especialmente en los países en desarrollo, ha ganado mucha atención por parte de los investigadores en diversas culturas y contextos, por encima del aprendizaje tradicional debido a su combinación de estructuras síncronas y asíncronas[4]. Se ha realizado un gran desarrollo en la búsqueda de soluciones de e-learning, impulsando las expectativas con respecto a su potencial[3]. A pesar de tal estado del arte, la adopción, difusión y explotación a largo plazo de las soluciones de e-learning ha tenido mucho menos éxito que lo proyectado inicialmente[3]. Asia, por ejemplo, actualmente tiene la tasa más alta de crecimiento de su demanda (17,3 % por año), pero las altas tasas de fracaso en su implementación, y las altas tasas de abandono escolar están poniendo en riesgo el uso a largo plazo por parte de las instituciones de educación superior. En Pakistán, por ejemplo, el e-learning se adopta ampliamente en todo el sistema educativo, aunque las instituciones se enfrentan a una compleja combinación de obstáculos que limitan su éxito a largo plazo. Esta paradoja entre la creciente demanda pública y su implementación y aceptación fallida, ha dado lugar a que los investigadores y profesionales se centren en los fallos de la implementación de e-learning[5]. Aunque se ha realizado un extenso trabajo para comprender las barreras de implementación de e-learning[6], se ha realizado un trabajo limitado para consolidar esta comprensión.

*karmele.ipina@ehu.eus; teléfono 943 01 8667

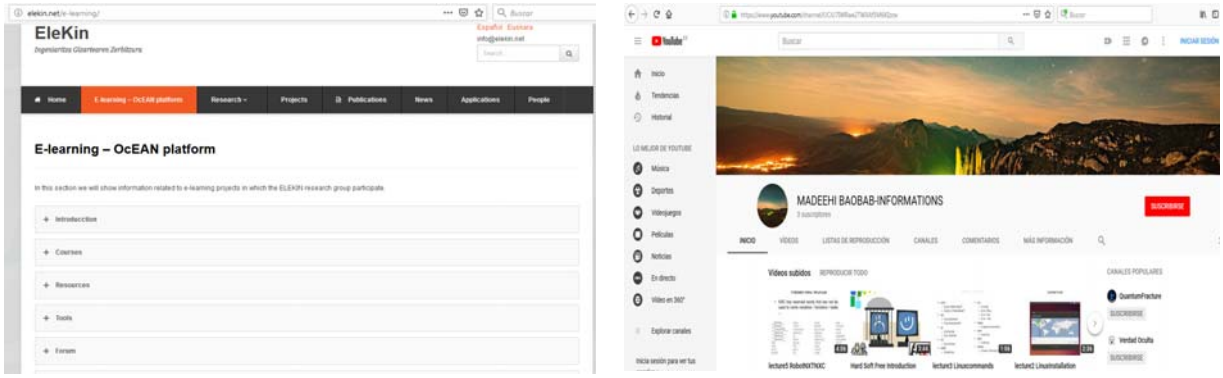


Figura 1. Detalle de la plataforma libre OcEAN.

2. MARCO

2.1 Marco de desarrollo y aplicación de la plataforma de e-learning OcEAN

El grupo de investigación EleKin de la Universidad del País Vasco trabaja desde hace más de dos décadas en la transmisión de conocimiento para el desarrollo e implantación de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) en entornos y países en desarrollo[7]. Las primeras experiencias con centros referentes en Cuba derivaron en el desarrollo de una nueva visión y un embrión de plataforma eLearning OceAN, que estaba adaptada a TIC de reducida potencia o en entornos complejos, y orientada al desarrollo de proyectos y actividades de una manera propia y autónoma en los lugares de origen. El proyecto en curso MADEEHI cofinanciado por el programa Erasmus+ de la Unión Europea[8] ha permitido un campo de aplicación adecuado a las TIC en Madagascar. El objetivo general del proyecto MADEEHI es reforzar la energía, el agua, el hábitat y las nuevas tecnologías en armonía con el entorno socioeconómico y cultural del país. Enriqueciendo así los planes de estudio en cuatro áreas capacitando a 18 docentes investigadores en las disciplinas correspondientes. También pretende establecer una red regional con todos los actores clave, y capacitar nuevos equipos de estudio y trabajo. OcEAN ha sido aplicado en una fase inicial en el campo de la Informática adaptándose a diferentes disciplinas, y su visión es el desarrollo y la educación para y con las personas, de forma que sean las personas del entorno las que proporcionen respuestas adaptadas a sus necesidades. La Fig. 1 muestra algunos detalles de la plataforma, y la Fig. 2 un esquema de su organización.

2.2 Objetivos de la plataforma OcEAN

Los objetivos de la plataforma OcEAN son los siguientes:

- Desarrollar un e-learning orientado a entornos en desarrollo con TIC complejas.
- Potenciar un aprendizaje que permita para entornos en desarrollo una actividad propia y autónoma para un desarrollo integral e independiente.
- Garantizar la transmisión autónoma y libre de conocimiento a través de sistemas abiertos y software y hardware libres.
- Cumplir los criterios de sostenibilidad, cooperación, igualdad, bajo coste, *GreenTech* que se definan, siempre adecuados a los objetivos finales.
- Las herramientas de tipo Foro permitirán el aprendizaje autónomo, colaborativo y propio.
- Aprender a organizar y a desarrollar on-line un proyecto en grupo, desde la definición de especificaciones hasta la implementación práctica final, que incluya la realización de pruebas de funcionamiento, y corrección de errores hasta lograr cumplir las especificaciones iniciales. Siendo capaces de realizar un plan de trabajo para cumplir con los plazos de entrega e integración.

ISBN 978-84-09-02374-5

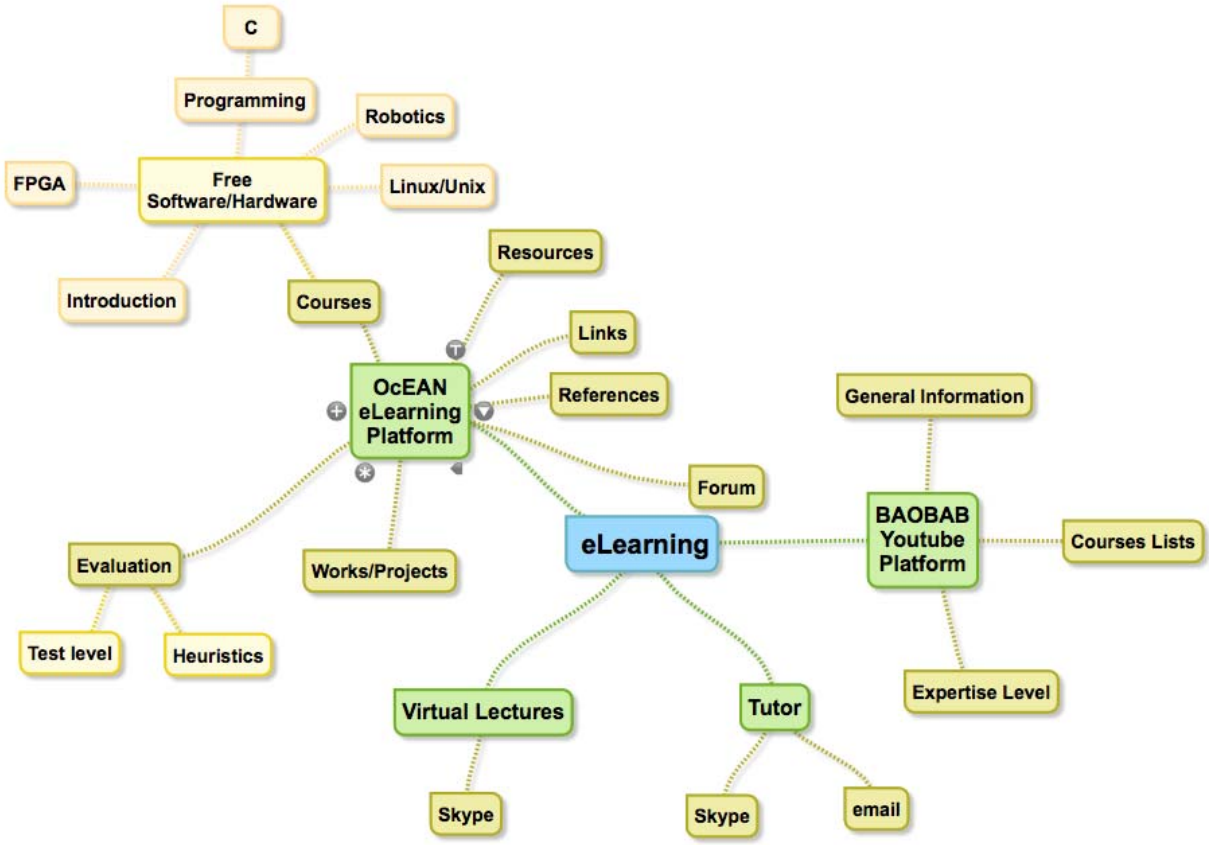


Figura 2. Esquema de la organización de la plataforma abierta de e-learning OcEAN.

- Aprender a resolver problemas e imprevistos que se van generando en la realización del proyecto de forma autónoma, valorando las diferentes posibilidades para solucionar los problemas, y eligiendo la opción más adecuada.
- Proporcionar la información y la comunicación de forma sencilla y amigable con actividades que promuevan el espíritu crítico.
- Fomentar la creatividad y el proceso de aprendizaje a través de mecanismos proactivos que impulsen la iniciativa.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

Se emplean los siguientes materiales y equipos: (a) Hardware: Ordenador, Proyector, Móvil, Tablet; (b) Software: Java, C, paquetes de desarrollo multimedia, editor Youtube, Linux, VirtualBox, Windows; Plataformas EleKin e-learning, Vídeos/Youtube, Internet, Skype, correo electrónico; (c) TIC: Red de comunicaciones.

3.2 Metodología

La metodología está basada en métodos de aprendizaje proactivo[9-14]. Los grupos de trabajo estarán compuestos por dos subgrupos de 2 a 3 personas que se apoyarán e interaccionarán con un tutor a distancia cuando lo necesiten. Por lo tanto, la metodología incluye:

- TIC adaptadas al entorno en desarrollo.
- e-learning abierto y colaborativo.

ISBN 978-84-09-02374-5

- Aprendizaje Basado en Proyectos: ya que los proyectos en pequeño grupo van a ser el vehículo a través del que se va a realizar el aprendizaje,
- Comunicación, trabajo en equipo, emprendizaje: ya que los alumnos van a tener que trabajar de un modo proactivo y con gran emprendizaje, trabajando con profesores a los que no conocen para llevar a cabo el trabajo que se encomiende a cada grupo. Por ello, tendrían que cultivar la comunicación con otros profesores, pero también el trabajo colaborativo fundamental en la propuesta.
- Aprendizaje autónomo del alumnado: OcEAN, BAOBAB, Wiki, portafolio y blog.
- Tutorías interactivas de apoyo.
- Proyectos que impulsen aspectos relacionados con el desarrollo de competencias transversales (comunicación, género, ética, inteligencia emocional, trabajo en equipo, emprendizaje, sostenibilidad...).

Las Figs. 1 y 2 presentan un detalle de la arquitectura y organización de la plataforma de e-learning OcEAN. El corazón de la plataforma se encuentra en la referencia[7], y está apoyado por una plataforma basada en un canal con listas interactivas en Youtube (BAOBAB). OcEAN gestiona: Cursos interactivos de software y hardware libre: Sistemas Operativos (Linux, Ubuntu), Programación (C) Robotica, FPGA; Recursos y links; Foros interactivos; Métodos de evaluación: cuestionario de nivel, heurísticos; Clases Magistrales Virtuales; Tutorización Virtual; Ejercicios prácticos; Proyectos colaborativos.

4. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN DE LA PLATAFORMA

Las competencias que adquirirán con el sistema los alumnos a través de la plataforma de e-learning son:

- Introducirse en el mundo del software y el hardware Libre y conseguir interiorizar sus principios básicos dentro de un entorno en desarrollo de TIC básicas y complejas.
- Recordar y aplicar en la práctica los conocimientos tanto de las clases magistrales virtuales del curso como conocimientos previos o adquiridos en un entorno de *open collaborative e-learning*.
- Aprender a trabajar de una manera creativa y activa individual y en grupo, adaptado las TIC a las necesidades de cada proyecto y actividad.
- Ser capaces de realizar un plan de trabajo para lograr cumplir los objetivos de los trabajos y proyecto en los plazos establecidos.
- Aprender a adaptar las metodologías más punteras a entornos complejos.
- Garantizar un aprendizaje que conduzca al desarrollo de proyectos y actividades basadas en software y hardware libre de una manera autónoma, propia e independiente.

Los resultados iniciales muestran un alto nivel de satisfacción no sólo con respecto a la obtención de competencias, sino también a la motivación de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. El e-learning contribuirá al desarrollo de proyectos y actividades propios y autónomos basados en software y hardware libre.
El proyecto MADEEHI[8] todavía se encuentra en curso, por lo que la evaluación final de la plataforma se llevará a cabo en la fase final del mismo.

5. CONCLUSIONES

OcEAN es un sistema abierto de e-learning para países en desarrollo donde la presencia de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) pueden darse en entornos complicados o muy básicos. OcEAN dota a través de un e-learning proactivo de herramientas eficaces abiertas y libres de desarrollo que potencian una actividad autóctona y propia más eficaz desde el origen. El sistema garantizará la transmisión autónoma y libre de conocimiento mediante sistemas abiertos y software y hardware libre. Su aplicación dentro del entorno del proyecto MADEEHI ha permitido su implantación en una fase inicial en Madagascar donde los resultados preliminares han sido muy satisfactorios. OcEAN propone un e-learning para el liderazgo y empoderamiento propio en el desarrollo.

6. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente apoyado por UPV/EHU, Grupos Investigación Gobierno Vasco, Diputación Gipuzkoa y Unión Europea: PPG17/54, GIU18/198, MOV18/58, Dep. Arquitectura y Tecnología de Computadores (KAT/ATC de UPV/EHU), ELKARTEK18/99 DG18/14 -IT11516 y Movilidad, Erasmus.

 ISBN 978-84-09-02374-5

REFERENCIAS

[1] Wang, Q., Zhu, Z., Chen, L., and Yan, H. “E-learning in China,” Campus-Wide Information Systems, 26(2), 77–81 (2009).
[2] Bates, A. W. [Technology, E-Learning and Distance Education], Ed. Routledge, London (1995)
[3] Bell, M., Martin, G. and Clarke, T. “Engaging in the future of e-learning: A scenarios-based approach,” Education + Training, 46(6/7) 296–307 (2004)
[4] Zengin, B., Arikan, A., and Dogan, D. “Opinions of English major students about their departments’ websites,” Contemporary Educational Technology, 2(4), 294–307 (2011).
[5] Lee, B.-C., Yoon, J.-O., and Lee, I. “Learners’ acceptance of e-learning in South Korea: Theories and results,” Computers and Education, 53(4), 1320–13 (2009).
[6] Kwofie, B., and Henten, A. “The advantages and challenges of e-learning implementation: the story of a developing nation,” WCES-3RD World Conference on Educational Sciences, 13–14 (2011).
[7] EleKin Research Group <http://elekin.net> (2018).
[8] MADEEHI project of innovation in education, <http://madeehi.univ-antananarivo.mg/>
[9] Jonassen, D. H. [Computers in the classroom: Mindtools for critical thinking], Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall (1996).
[10] Druin, A., and Hendler, J. [Robots for kids: Exploring new technologies for learning], San Diego, CA: Academic Press (2000).
[11] Penner, D. E. “Cognition, computers, and synthetic science: Building knowledge and meaning through modeling,” In W. G. Secada, (Ed.) [Review of Research in Education]. (pp. 1–35). Washington, DC: American Educational Research Association (2001).
[12] Ros, E., Pelayo, F., Prieto, A. and del Pino, B. “Ingeniería Neuromórfica: El papel del hardware reconfigurable,” <http://cortivis.umh.es/2002/ingenieria_neuromorfica.pdf> (2002).
[13] Hung, D. “Situated cognition and problem-based learning: Implications for learning and instruction with technology,” Journal of Interactive Learning Research, 13(4), 393-414 (2002).
[14] Lui, M., and Hsiao, Y. “Middle school students as multimedia designers: A project-based learning approach,” Journal of Interactive Learning Research, 13(4), 311-337 (2002).

ISBN 978-84-09-02374-5

ISBN 978-84-09-02374-5

Impact of using tablets together with active didactic methodologies in secondary school

J. Álamo*[a] and E. Quevedo[ab]
[a]Claret Las Palmas School,
Carretera de Teror, 56, 35018-Las Palmas de Gran Canaria, Spain;
[b]Dept. of Mathematics, University of Las Palmas de Gran Canaria,
Campus de Tafira, 35017-Las Palmas de Gran Canaria, Spain

ABSTRACT

High schools are increasingly implementing the usage of tablets as well as active didactic methodologies such as cooperative learning, project-based learning or gamification. These changes in the teaching and learning process consequently involve teachers' motivation and training in order to face the continuous innovation in the pupils' educational development. In this sense, it is key to make the most when didactic methodologies and information and communication technologies as tablets are put together to consolidate emerging pedagogies in high schools as a commitment to the future. In this paper, the strategy followed by Claret Las Palmas School to combine the usage of tablets together with active methodologies in secondary schools is presented. This approach is beginning in the first cycle of secondary school in this 2018-2019 course. As a first step, the involved teachers have completed a survey after passing a training of both active didactic methodologies and the usage of tablets (Chromebook). The results of this survey show that teachers highlight the use of cooperative learning and project based learning methodologies. Moreover, they are mainly concerned with future training and WiFi connection in the classroom, among other aspects.

Keywords: tablets, active methodologies, didactics, impact, teaching

1. INTRODUCTION

Student's creativity, motivation and active attitude are some of the main shortcomings of the current education system [1]. Accordingly, it is required to find innovative ways in order to involve students in the classrooms.

Didactic methodologies consist on the study of methods of pedagogical research and the study of the methods of teaching-learning processes: these are strategic teaching actions, made flexible by the teacher based on concrete training situations and the particular characteristics of the students. Active methodologies mean those teaching strategies that put students at the centre of their learning process, involving their creativity and their sense of initiative, naturally, without neglecting the curricular contents [2]. Therefore, to perform active didactic methodologies is a challenge for teachers to promote STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) competences in the students.

The use of tablets has made easier for both pupils and teachers to use technology in teaching and learning on a general level. User-friendly technology, one-to-one access, fast broadband access to the Internet and various online sources mean that pupils are handling the technology and have high self-confidence in using tablet technology. The exercises and assignments that pupils are receiving have changed; they are more open and challenge pupils' assessments of relevance to the problems they need to solve. However, technology is only used to a limited extent in a didactic perspective beyond the individually-based, with options to synchronize data across tools and share with several users in order to work on the same document at the same time [3]. It is therefore required to develop active didactic methodologies together with the integration of information a communication technologies in secondary school.

The rest of the paper is organised as follows: section 2 presents the combination of tablets and didactic active methodologies in secondary school following the strategy of the Claret Las Palmas School; section 3 introduces the survey design in order to get teachers opinion and the associated results. Finally, in section 4, the most significant conclusions are outlined.

Further author information: (Send correspondence to J. Álamo). E-mail: judit@claretlaspalmas.digital

ISBN 978-84-09-02374-5

2. THE COMBINATION OF TABLETS AND DIDACTIC ACTIVE METHODOLOGIES IN SECONDARY SCHOOL

2.1 Global framework

Education has changed in the last century. New tendencies, known as XXI competencies, have arrived to school to stay. These competencies include deep understanding, flexibility and ability to make creative connections and a range of interpersonal skills such as communication, collaboration, creativity and critical thinking [4]. According to OCDE, education agenda must face a new scenario characterized by: student-centered, well structured, deeply personal, inclusive and social. For these reasons, ICT and Digital Revolution are tools that can be used in school to manage such a great project as education nowadays [5].

Many challenges are about to happen in the schools that take the risk of including ICT in their classes. These include training in digital skills, programming for an appropriate use of technology, training teachers in rights, values and digital skills that allow transmitting to children a comprehensive and critical view of technology, as well as training all children in social skills, security and civic values [6].

These and other reasons are remarkable for our context to measure the impact of using tablets in Secondary School, at the very beginning of the implementation in our school: Claret School, located in Gran Canaria (Canary Islands, Spain).

2.2 Active learning and technological choices in Claret School

Many global institutions have encouraged schools to change their didactic methodologies and the way they understand the teaching and learning process. For these reasons, Claret School seeks to face these changes supported by researchers and Educational Science. Claret School has focused in the following methodologies as a way to respond to society demands:

- *Customised Personalised Learning*: One of the challenges of Education is to adapt itself to every student. Personalised teaching and learning process to learning styles and needs of pupils are not easy in a traditional classroom. ICT and Virtual environments have promoted the personal environment of learning [7]. The possibility to suit every need that students have or to open new ways of learning are possible with ICT [8]. In Claret school this is one of the main objectives to reach, which involves most of the rest methodological choices that the school has made.
- *Cooperative Learning:* Many researchers studied the influences of working in teams in the school. The main idea is the use of small teams in which members support each other in order to maximize their learning abilities. Different techniques and strategies are used in class in order to increased cooperation instead of individualism or competition interactions in classes [9, 10]. Using social learning with students is a way to introduce cooperation interaction in the class. ICT makes possible to connect with others without time and space barriers.
- *Project-Based Learning* (PBL): Project-Based Learning is a known methodology that consist in five phases of investigation: set a problem, hypothesize explanations or responses, experiment, observation and conclusion [11]. Teachers in this methodology change their role: they assume that the important part is to plan a well-structured project, with detail directions, questions and sources to encourage their students in the investigation [12]. PBL suits perfectly with ICT integration because students can search their information and create together every research they must complete.
- *Thinking culture:* As many studies have discovered [4, 13], thinking and visual thinking in the classroom are enhancers in the learning process. To think, and moreover, to think effectively and deeply is connected to real understanding and learning. To use cognitive strategies in the classroom and making them visible by thinking skills or thinking that take part in the class scenario can help students to organise their learning. Not only thinking, but using images, colours, structures and mental maps empower pupils in learning to learn.
- *Real assessment process:* In this process, researchers identify evaluation for learning o formative assessment. Some studies argue that evaluation for learning is interactionist. This means that it corresponds to a concrete classroom reality, "focuses attention in what is being learned and in the quality of the interactions and relationships in the classroom" [14]. This evaluation for learning involves:

 ISBN 978-84-09-02374-5

- The participation of students in their learning process.
- Effective feedback.
- Adaptation of teaching because of the results.
- Recognition of the importance of the influence that this evaluation process has on the motivation and self-esteem of the students and, as a consequence, in their learning.

This kind of evaluation has reveals that is the most effective in relation to students' learning [14, 15, 16].

- *Technological choice*: Digital Revolution has arised in the current context in education. INTEF (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado) encourages the methodological change in the classrooms, based on the promotion of school collaboration, the improvement of learning spaces, the development of skills for the s. XXI and digital educational competence [18]. ICT and Pedagogical change based on active learning demands to get deeper into comprehension of the teachers' digital competence structure in order to reorient the sense of their training in the same direction of their professional development and pupil's needs [19, 20].

  However, previous ideas would be real without two big elements: technological supplies and the implications of teachers in the school. Only the joint of both elements together with the action of educational policy makers, educators and families can guarantee the teenagers' digital education in the school [6].

  The tool that school has chosen for the ICT project in Secondary School is Chromebook in two different devices, up to the families to choose which one they want. Having access to the internet does not mean having skills and training, so school must ensure that access to the Internet is informed and safe. ICT in a one-to-one access class can be a great accelerator of the methodologies and teachers' digital competencies named before. In this sense, the first step given in this course has consisted on a specific training for teachers on how to use the Chromebook with students, as it is presented in Fig. 1. All these methodologies combined with the introduction of Chromebooks in Secondary School can be a step forward the innovation in the school.

Figure 1. Training for teachers on how to use the Chromebook in the classroom.

ISBN 978-84-09-02374-5

3. SURVEY DESIGN AND RESULTS

3.1 Survey design and results summary

Once presented the considered didactic active methodologies together with the technological choice, the survey design and the associated results of this integration are presented in this section. This approach makes up an initial step for the proposed research.

The survey is mainly focused on getting information from teachers trained in didactic active methodologies and the use of the Chromebook as technological choice in order to highlight the methodologies in which the integration may be more useful. Besides, the main issues to accomplish the methodologies applicability, together with an analysis of the advantages and disadvantages of the proposed integration are also analysed.

As a result, a survey of 10 questions was proposed to 14 teachers of the first course of secondary school, since the integration has begun this year. The survey was divided into three main sections:

- The first section, shown in Table 1, is composed by 5 questions assessed considering scores from 1 (totally disagree) to 5 (totally agree). Questions are related to how the Chromebook can aid to implement didactic methodologies in the classroom. The use of the Chromebook will mainly help to develop personalised training and real assessment process methodologies in the classroom. It is remarkable that the average score of all the questions exceeds 4 over 5.

Table 1. First section of the survey (5 questions assessed from 1 to 5)

Question	Average Score
1.- Do you think that the integration of the Chromebook will aid you in developing personalised training of the students?	4.50
2.- Do you think that the integration of the Chromebook will aid you in developing cooperative learning?	4.29
3.- Do you think that the integration of the Chromebook will aid you in developing project-based learning?	4.29
4.- Do you think that the integration of the Chromebook will aid you in developing thinking culture in the classroom?	4.07
5.- Do you think that the integration of the Chromebook will aid you in developing real assessment process?	4.36

- The second section, is composed by two lists of priorities from 1 to 4 (question 6, presented in Table 3) and 1 to 5 (question 7, presented in Table 3) in order to determine the applicability and the main associated issues, respectively. Analysing Table 1 and question 6, cooperative learning and project-based learning are the methodologies which seem to be more appropriate to be considered in the use of the Chromebook. Moreover, WiFi connection is the main concern for teachers according to question 7.

Table 2. Answers to Question 6 - Priority (from 1 to 4) of the applicability of the active methodologies using Chromebook

Active methodology	Average Score	Order
Cooperative Learning	1.93	1
Project-Based Learning	2.15	2
Real Assessment Process	2.85	3
Thinking Culture	3.00	4

ISBN 978-84-09-02374-5

Table 3. Answers to Question 7 - Priority (from 1 to 5) of the main issues of the proposed integration

Issue	Average Score	Order
WiFi connection	2.07	1
Inappropriate use by the students	3.00	2
Educational use of the tool	3.08	3
Device security (thefts, vandalism...)	3.38	4
Contents preparation (didactic units and classroom programming)	3.38	4

- Finally, the third section is composed by 2 open questions in order to determine the advantages and disadvantages of the proposed integration (both questions are covered in the following subsections) and a final question to give the opportunity to include any additional comment. Answers are especially based on the necessity to continue the training in the use of the Chromebook and its associated applications, especially focused on Google Classroom as an educational tool to share information and organize tasks with students.

3.2 Main advantages of the technology integration in the classroom

The following sentences are extracted from the question 8 of the survey, in which teachers highlighted the main advantages of the technology integration in the classroom:

- Minimization of paper and better adaptation to future jobs.
- Adaptation to didactic methodologies, thanks to the use of multiple educational applications.
- Adaptation to the new technological trend.
- Facilitate the implementation of a methodology based on guided discovery learning, so that students are the protagonists of their teaching and learning process with the teacher as a guide.
- Greater interest and autonomy of children.
- The clear motivation of the students and therefore his interest in learning.
- Improvement of learning through "visual thinking" using powerful tools for content creation.
- Tools not strange for the student, magnificent opportunity to teach to discriminate in a critical way the information, high number of possibilities with the apps.

3.3 Main disadvantages of the technology integration in the classroom

The following sentences are extracted from the question 9 of the survey, in which teachers listed the main disadvantages of the technology integration in the classroom:

- Possible loss of attention by students.
- Preparation of materials and dependence on the IT infrastructure.
- The high number of students to control, assist and guide.
- It can cause students to lose interest in books, not giving them the value they have.
- It can harm the writing of the students.
- Danger of incurring excessive individualism: the student in front of the machine.
- Teachers knowledge dependence.

ISBN 978-84-09-02374-5

4. CONCLUSIONS

In this paper, the initial steps of the integration of tablets together with didactic methodologies have been analysed through a survey to secondary school teachers. After reviewing the results, some conclusions are highlighted:

- Teachers are worried about their training in this area. Taking care about training is a key aspect because the isolated ICT integrations does not ensure the pedagogical success with active methodologies in the classroom. Despite that, using technologies and trying to put into action active methodologies named before at the same time could be overwhelming.

- There is an important concern about WI-FI connection in the school. Teachers may feel unprotected without Internet connection in the classes. It is important to transmit them that the loss of the Internet connection happens occasionally and alternatives must be in any case considered in order not to lose the classroom rhythm.

During this course it is important to follow the development of this project of 1:1 integration to check if the teacher's vision change during the school year. In this sense, future research to be conducted will explore the main benefits and disbenefits of this experience, considering not only teachers but also students, families and other stakeholders.

REFERENCES

[1] Vega-Moreno D., Quevedo E., Llinás O. and Hernández-Brito J., "Project-based learning using robots with open-source hardware and software*",* Proc. II Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC (2015).
[2] L. Ferrara and A. Flammia, "Active Didactic Methodologies in the High School as Effective Education Strategies to Animate Students' Participation," In Press, Journal of Humanities and Social Science (2018).
[3] P. Kongsgården and R. J. Krumsvik, "Use of tablets in primary and secondary school - a case study," Nordic Journal of Digital Literacy 11(4), 248-270 (2016).
[4] Swartz, R. J., Costa, A., Beyer, B., Reagan, R., and Kallick, B., [El aprendizaje basado en el pensamiento: Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del S XXI], Madrid: Editorial SM. Biblioteca de Innovación Educativa (2013).
[5] UNESCO, [Replantear la educación ¿Hacia un bien común mundial?], París: UNESCO (2015).
[6] UNICEF, "Los niños y las niñas de la brecha digital en España," Estudios de UNICEF Comité español. España (2018).
[7] Cataldi, Zulma, and Fernando L. "Entornos personalizados de aprendizaje (EPA) para dispositivos móviles: situaciones de aprendizaje y evaluación," EDMETIC 2.1: 117-148 (2013).
[8] Quispe, B. "Hacia un aprendizaje personalizado en ambientes virtuales," *Campus Virtuales 5.1.*: 20-29 (2016).
[9] Slavin, R. E., "Cooperative learning," Review of educational research 50.2: 315-342 (1980).
[10] Johnson, D. W., Johnson, R. T., and Holubec, E., [Los nuevos círculos de aprendizaje. La cooperación en el aula y la escuela], Buenos Aires: Aique (1999).
[11] Del Pozo, M., [Aprendizaje inteligente: educación secundaria en el colegio Montserrat], Barcelona: Tekman Books (2009).
[12] Blumenfeld, Phyllis C., et al. "Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning." Educational psychologist 26; 3-4, 369-398 (1991).
[13] Tishman, S., Perkins, D., and Jay, E., [Un aula para pensar: aprender y enseñar en una cultura pensamiento], Buenos Aires: Aique (2001).
[14] Rosales, C., [Criterios para una evaluación formativa], Madrid: Narcea (2011).
[15] Stobart, G., [Tiempos de pruebas: los usos y abusos de la evaluación], Madrid: Morata (2010).
[16] Perrenoud, P., [La evaluación de los alumnos. De la producción de la excelencia a la regulación de los aprendizajes], Buenos Aires: Colihue (2008).
[17] Cropley, A. J., and Cropley, D. H.. [Using assessment to foster creativity], In A.-G. Tan (Ed.), Creativity: A Handbook for Teachers (pp. 209-230). Singapore: World Scientific. doi:10.1142/9789812770868_0012 (2007).
[18] INTEF. Marco Común de Competencia Digital Docente – Septiembre (2017).
[19] Koehler, M. J., Mishra, P., and Cain, W., "What is technological pedagogical content knowledge?" Journal of Education, 193(3), 13 (2013).
[20] Puentedura, R., [SAMR and TPACK: Intro to advanced practice] (2010).

 ISBN 978-84-09-02374-5

El código QR en el póster científico: ¿lo estamos empleando mal?

E. Carretón*[a], D. Morales-Alamo[b], M. Camacho[c], Elisenda Pulido-Melián[d]
[a]Facultad de Veterinaria, Instituto Universitario de Investigaciones Biomédicas y Sanitarias (iUIBS), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
[b]Departamento de Educación Física, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
[c]Unidad de Toxicología, Instituto Universitario de Investigaciones Biomédicas y Sanitarias (iUIBS), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
[d]Grupo de Fotocatálisis y Espectroscopia para Aplicaciones Medioambientales-Instituto de Estudios Ambientales y Recursos Naturales (iUNAT). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

RESUMEN

El póster científico constituye un tipo de comunicación con un potencial enorme, ya que posibilita la transmisión de su contenido de una manera concisa y clara, mostrando ciertas ventajas frente a la comunicación oral. Entre ellas, que la audiencia dispone de un tiempo amplio para leer, analizar y estudiar el contenido del póster. Por otro lado, el póster permite que los autores establezcan un contacto directo con aquellos interesados en su contenido. Sin embargo, el receptor tiene que hacer un esfuerzo activo y acercarse al póster; además, no está cómodamente sentado y en algunos congresos los pósteres se colocan en lugares y horarios inconvenientes. El formato de los pósteres científicos ha cambiado mucho a lo largo de las décadas; en este trabajo se muestra la posible utilidad de las nuevas tecnologías para facilitar y favorecer la diseminación del trabajo científico en formato póster, mediante la creación de códigos QR que permitan la descarga del mismo en formato digital en los dispositivos móviles. Para ello, se evalúa la frecuencia y la utilidad de las nuevas tecnologías, planteando como experiencia la sesión de pósteres de un congreso internacional de ámbito europeo. La utilización de los códigos QR en la presentación de pósteres en reuniones científicas principalmente se limita a la reproducción digital del póster, ofreciendo una utilidad limitada. Aunque constituye una herramienta útil para ayudar a diseminar la información contenida en el mismo, todavía es necesario realizar más estudios que determinen la mejor utilidad de las nuevas tecnologías, que permita maximizar el valor científico de los pósteres.

Palabras clave: Póster científico, Código QR, tecnologías móviles, congreso científico

1. INTRODUCCIÓN

La presentación de las comunicaciones en formato póster en los congresos y simposios científicos ha ido evolucionando a lo largo de los años. El póster constituye un tipo de comunicación con un potencial enorme, ya que posibilita la transmisión de su contenido de una manera concisa, clara, mientras dure el congreso o simposio científico. [1,2]

La presentación tipo póster permite extender el número de comunicaciones científicas que se exponen en un congreso hasta un número que sería inasumible mediante comunicaciones orales. A pesar de esto, se ha considerado al póster generalmente un tipo de comunicación de "segunda fila", siendo incluso penalizado frente a la comunicación oral, a la hora de evaluar los méritos académicos de los autores que acuden a los congresos a presentar los resultados de sus trabajos científicos.

* elena.carreton@ulpgc.es; teléfono +34 928 457426

Sin embargo, el póster presenta una serie de ventajas frente a la comunicación oral. Principalmente, que la audiencia puede leer, analizar y estudiar el contenido del póster en el momento que lo desee, y durante tanto tiempo como considere necesario. Además, el formato en que se presentan los resultados permite facilitar la compresión de los mismos, mediante la inclusión de representaciones gráficas, imágenes o cualquier otro contenido que de apoyo al texto. Por otro lado, el póster permite que los autores establezcan un contacto directo con la audiencia interesada en su contenido, recibir comentarios y sugerencias sobre su trabajo y conocer otros científicos que están haciendo estudios similares o dentro del mismo sector de investigación promoviendo la creación de una red de contactos.[1-4]

En resumen, un póster eficaz es una versión altamente condensada de un trabajo de investigación que permite ser examinado durante la total duración del evento por una audiencia interesada. A su vez, la capacidad de síntesis necesaria para la realización de un póster eficaz, puede servir como demostración indirecta del grado de dominio de un tema. Además, si está bien diseñado permite realizar la presentación de un resultado de forma amena, agradable y atractiva.

La comunicación oral solo se transmite a los participantes que están presentes en el momento de la exposición, y permanecen "cautivos" del ponente. La audiencia está obligada a mantener la atención de manera activa, y la eficacia de la comunicación depende fundamentalmente de las habilidades comunicativas del orador. Esto puede ir en detrimento del mensaje cuando el ponente, por ejemplo, no presenta una dicción adecuada, un ritmo correcto, o capacidad para comunicar en un idioma diferente al nativo. Igualmente, el tiempo dedicado a las preguntas está muy restringido a un breve periodo de tiempo al final de la presentación [2,5] e incluso los oyentes pueden verse un tanto cohibidos a formular preguntas si la audiencia es amplia o no son capaces de expresarse claramente en un idioma extranjero.

Es más fácil recordar o retener imágenes, especialmente si se dispone de tiempo para mirarlas con detenimiento, que recordar o retener una presentación oral. Además, en la sesión de pósteres el público asistente es más variado y fluido, con un contacto individual, relajado y distendido. Generalmente, en los congresos científicos estas sesiones suelen estar amenizadas con cócteles y refrigerios que contribuyen a un ambiente más relajado y ameno.

Por otro lado, también hay inconvenientes propios de este tipo de presentación. En ocasiones las comunicaciones a congresos en formato póster no pueden alojar toda la información deseada sobre un trabajo científico por la limitación de sus dimensiones. También, el receptor tiene que hacer un esfuerzo activo y acercarse al póster; además, no está cómodamente sentado como en las presentaciones orales. Asimismo, debe mantener una actitud activa y ha de leer e interpretar tablas y figuras. En ocasiones, el lector del póster puede sentirse asediado por entusiastas autores deseosos de mostrar su trabajo. [1,2,4,6]

En algunos congresos, los pósteres se colocan en lugares inconvenientes, lejos de las salas donde se realizan las presentaciones orales o se programan en las pausas de café. También puede suceder que el espacio no sea el adecuado y resulte reducido, dificultando el acceso de los asistentes a la lectura de los pósteres. En otras ocasiones, la sesión de pósteres del congreso puede corresponder con horarios poco convenientes y sin presentar alicientes sociales a los congresistas, como ofrecer una bebida de bienvenida durante la lectura de los mismos. [5]

El formato de los pósteres científicos ha cambiado mucho a lo largo de los años, desde su inicio en la década de los setenta cuando se realizaban de manera artesanal, con dibujos realizados a mano en muchas ocasiones y añadiendo fotografías en papel fotográfico. Posteriormente, la calidad de impresión de los pósteres ha ido mejorando. En la década de los noventa y en los primeros años de este siglo la creación y maquetación de los pósteres se pudo realizar desde el ordenador personal empleando novedosos programas informáticos. En los últimos años, la revolución tecnológica, sobre todo en la telefonía móvil, y la aparición de nuevas aplicaciones (apps) puede ayudar a dar un nuevo impulso a este formato de comunicación científica.[3]

El objetivo de este trabajo fue valorar la frecuencia y la utilidad de las nuevas tecnologías en el póster científico, tomando como ejemplo un congreso internacional de ámbito europeo, evaluando el uso de nuevas tecnologías en la sesión de pósteres del Congreso Anual del Colegio Europeo de Medicina Interna Veterinaria (ECVIM-CA), cuyo objetivo es avanzar en la medicina interna de animales de compañía y aumentar las competencias de quienes la practican.

ISBN 978-84-09-02374-5

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El programa del congreso ECVIM-CA cuenta con conferencias plenarias organizadas por las diferentes sociedades que forman el Colegio Europeo, como gastroenterología comparada, hepatología, nefrología y urología, oncología, medicina interna, cardiología y medicina felina. También hay varias sesiones de comunicaciones orales y una sesión de pósteres. En su edición de 2016 acudieron unos 940 participantes y en su edición de 2017 contó con 1.008 participantes procedentes de 41 países. [7,8]

Su última edición tuvo lugar entre los días 6 y 8 de septiembre de 2018, donde se aceptaron 94 comunicaciones tipo póster [7]. Los pósteres permanecieron expuestos durante todo el congreso, y se realizó una sesión en la que el autor o responsable del mismo debería estar próximo y a disposición de los asistentes, con el objetivo de aclarar dudas, ampliar información o, simplemente, darse a conocer. La sesión tuvo lugar el primer día del congreso, siendo la última actividad por la tarde tras finalizar las comunicaciones orales, con una duración de una hora (16:40 – 17:40). La sesión estaba patrocinada por una empresa y se sirvió un coctel y bebidas. Además, hubo acceso a internet inalámbrico gratuito para los asistentes durante todo el congreso.

Desde la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria se presentaron dos pósteres. Cada póster incluía un código QR que permitía descargarse el póster en formato imagen. Los códigos fueron creados empleando la aplicación web https://es.qr-code-generator.com; cada código permitía obtener estadísticas de su escaneo a través de la misma web. Se comprobó su correcta lectura empleando algunas de las app gratuitas y disponibles para teléfonos móviles (i. e. QR Droid, Quick Scan, QuickMark, Bar-code).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los pósteres aceptados fueron expuestos en el congreso. De ellos, 11 (11.7%) expusieron su póster junto con fotocopias reducidas del póster para distribuir, mientras que 8 (8.5%) pósteres presentaban un código QR para escanear. De ellos, 7 códigos (7.4%) permitían descargar el póster mientras que 1 código (1.1%) ofrecía datos complementarios no presentes en el póster, como era la bibliografía en formato web. En todos los casos, los códigos QR estaban situados en la parte inferior del póster.

Al finalizar la sesión, todos aquellos que presentaron el póster en formato fotocopia aún mantenían copias del mismo. De los dos pósteres que fueron presentados por el equipo de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, cada uno de los códigos QR fue escaneado en 16 y 15 ocasiones de acuerdo a las estadísticas ofrecidas por la web en la que se creó el código.

Los códigos QR o códigos de respuesta rápida son códigos de barras bidimensionales, que fueron desarrollados por la compañía japonesa Denso Wave en 1994. Almacenan información y se leen con dispositivos móviles, los cuales descifran el código y nos trasladan directamente a un enlace o archivo. El uso de estos códigos QR propone nuevas formas de aprovechar el entorno científico mostrado en los paneles de pósteres de un congreso, existiendo referencias en la literatura que indican su uso en los congresos científicos al menos desde el año 2008. [9]

En congresos multitudinarios es frecuente no tener sitio o tiempo suficiente para leer todos los pósteres que pudieran interesar. Aunque los libros de resúmenes de los congresos recogen todos aquellos resúmenes presentados, sean comunicaciones orales o pósteres, el formato físico del póster presenta una serie de ventajas como son los gráficos, imágenes y otro material de apoyo.

Algunos autores han reportado que las comunicaciones tipo póster pueden provocar sentimientos de frustración, dado que muchas veces los asistentes a los congresos simplemente se pasean por la sesión de pósteres, echándoles un vistazo y parándose a leer detenidamente en contadas ocasiones. [10] Generalmente, el esfuerzo activo que implica por parte de los asistentes termina por saturar a la audiencia, que es incapaz de estudiar más que unos pocos pósteres. En consecuencia, congresos multitudinarios como el presente, supone perder lectores potenciales.

ISBN 978-84-09-02374-5

Figura 1. Imagen de varios pósteres que presentaban un código QR para descargar una imagen digital del mismo. Se puede observar que en todos los casos se mostraba en la parte inferior del póster. La lectura del código QR insertado en la imagen permite visualizar el resto de los pósteres científicos que se presentaron al congreso con similares características.

Por ello, ofertar la descarga digital del póster mediante un código QR, supone una ventaja y una oportunidad para aquellos que deseen leer el póster lejos de la multitud, sentados, o bien en su habitación de hotel, una vez hayan descansado. Además, dar la posibilidad de escanear y almacenar el póster en el teléfono móvil, favorece que un mayor número de asistentes lo lean.

Frente a la tradicional fotocopia en color o b/n del póster, el obtener una copia digital del póster evita que se pueda perder o deteriorar; además, el número de copias que se puede obtener es infinito. Como ventaja añadida, la copia digital se puede compartir con terceras personas de manera sencilla e instantánea desde el propio dispositivo, de manera que el alcance del trabajo de investigación se eleva de manera exponencial. [5,11]

Sorprendentemente, el número de asistentes que escaneó el código QR fue escaso. Se pudo observar que un elevado número de participantes fotografió de manera directa con sus teléfonos móviles y tabletas aquellos pósteres de su interés, incluso aquellos que daban opción de obtener una fotocopia en tamaño reducido, y aquellos que presentaban el código QR para descargárselo en formato digital.

Apenas existen trabajos que hayan evaluado la utilidad de esta tecnología. Algunos trabajos parecen afirmar que la diseminación de los datos de los estudios presentados en los pósteres aumenta [12]; sin embargo, reconocen las limitaciones de este sistema, como tener que disponer de acceso a internet o de una aplicación específica para leer códigos QR. Probablemente, su uso poco extendido y la necesidad de una aplicación específica para su escaneo no han favorecido que los usuarios valoren aún en correcta medida las ventajas y mejoras que ofrecen los códigos QR frente a la obtención de una fotografía.

En la actualidad, los pósteres científicos continúan atrapados en el siglo XX por lo que se hace necesaria una actualización mediante el empleo adecuado de las nuevas tecnologías.

ISBN 978-84-09-02374-5

4. CONCLUSIONES

Por ello, el código QR, debido al modo en el que se emplea actualmente, no es percibido como una utilidad relevante en los congresos científicos que logre una destacable mejora en la experiencia de los asistentes a la sesión de pósteres. Por lo tanto, se plantea la posibilidad de que el código QR no sea empleado simplemente para replicar el contenido del póster, sino para añadir contenido adicional cuya réplica no sea posible en un póster, como contenido multimedia: vídeos, animaciones, realidad aumentada o cualquier otro tipo de contenido extra que se considere de interés. [13]

La utilización de los códigos QR en la presentación de pósteres en reuniones científicas constituye una herramienta moderna y muy útil para ayudar a diseminar la información contenida en el mismo. Sin embargo, todavía es necesario realizar más estudios para determinar su mejor utilidad, que permita maximizar el valor científico de los pósteres en los congresos.

REFERENCIAS

[1] Berbey-Álvarez, A., Alvarez, H., Castillo, G., De La Torre Diez, I., "El poster científico: recurso de la docencia e investigación", Proceedings de las V Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC, 109-116 (2017).
[2] Guardiola, E., "El Poster científico". En: Seres E., Rosich, L., Bosch, F., coordinadores. Presentaciones orales en Biomedicina. Aspectos a tener en cuenta para mejorar la comunicación. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve nº 20. Barcelona: Fundación Dr. Antoni Esteve, 85-102 (2010).
[3] De la Torre González, F. J., Carrión Álvarez, L., Huerga Álvarez, D., Serrano del Moral, A., Pereira Pérez, F., "El "póster inteligente" (smart poster): utilización del código qr para la modernización y mejora de una comunicación científica en formato impreso", Cir. Esp. 91(Espec Congr 2), 466 (2013).
[4] Larive, C. K., Bulska, E., "Tips for effective poster presentations". Anal Bioanal Chem 385, 1347-1349 (2006).
[5] Rowe, N., "Academic & scientific poster presentation: a modern comprehensive guide". Springer, Suiza (2017).
[6] Smith, F., Fuller, G., Dunstan, F., "Scoring posters at scientific meetings: first impressions count". J. R. Soc. Med. 97(7), 340-341 (2004).
[7] European College of Veterinary Internal Medicine. Disponible en: https://www.ecvimcongress.org/ (23 de septiembre de 2018)
[8] Pauwels, S., Vermeeren, I., "Testimonial EVCIM-CA Congress 8-10 September, 2016". Disponible en: https://svenskamassan.se/uploads/sites/46/2018/03/testimonial-ecvim-congress.pdf (23 de septiembre de 2018)
[9] Ramsden, A., "The use of QR codes in Education: a getting started guide for academics". University of Bath, Bath, U. K. (2008).
[10] De Simone, R., Rodrian, J., Osswald, B., Sack, F.U., De Simone, E., Hagl, S., "Initial experience with a new communication tool: the 'digital interactive poster presentation' [Letter to the Editor]", Eur J Cardiothorac Surg. 19(6), 953-955 (2001).
[11] D'Angelo, L., "From Posters to e-Posters: The Evolution of a Genre". En: O'Brien, L. J. y Giannoni, D. S., coordinadores. University of reading language studies working papers, vol. 4, 46-54 (2012).
[12] Meloro J. R., Letrent, K., Ryan, J. C., Sollano J. A., Scott, C., "Digital dissemination of scientific poster presentations via quick response (QR) codes: implementation and analytics", Curr. Med. Res. Opin, 29:sup1, S3-S5 (2013).
[13] Hutchins, B. I., "Embed dynamic content in your poster", Sci. Signal. 6(260), tr1 (2013).

ISBN 978-84-09-02374-5

 ISBN 978-84-09-02374-5

Experiencia en herramientas TIC: empleo de la plataforma MySpace para generar material docente

Elena Carretón*[a], Juan Alberto Corbera[a], José Alberto Montoya-Alonso[a]
[a]Instituto Universitario de Investigaciones Biomédicas y Sanitarias (IUIBS), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Facultad de Veterinaria, Campus Universitario de Arucas S/N, Arucas, Las Palmas 35413, Spain

RESUMEN

Las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) han cobrado una importancia fundamental en el aula universitaria en los últimos años, especialmente aquellas relacionadas con las tecnologías móviles. Así, en este trabajo se plantea una experiencia de empleo de las TIC a través del uso de estas herramientas en la docencia de Propedéutica y Biopatología del Grado en Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, para escuchar los ruidos cardiacos que se enseñen durante la clase teórica de exploración cardiaca, a través de la plataforma social MySpace. Esta experiencia fue valorada a través de una encuesta en la que el 84.2% de los estudiantes mostraron una actitud positiva frente a la iniciativa y 79% encontraron útil este recurso durante la docencia. El 100% se mostraron de acuerdo en emplear este tipo de tecnologías en el aula para lograr un mejor aprendizaje y formación académica y el 73.6% afirmaron emplear las TIC para estudiar veterinaria fuera del aula, lo que resalta la gran importancia de que el docente incorpore el uso de nuevas tecnologías en el aula. El profesor universitario debe transformarse en un agente capaz de generar las competencias necesarias para una sociedad que se encuentra plenamente integrada en el conocimiento tecnológico, para lograr una visión transformadora de una sociedad cambiante.

Palabras clave: tecnologías móviles, mobile learning, redes sociales educativas, herramientas clínicas online

1. INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos en la sociedad y en especial en la educación han dado lugar a una nueva forma de aprender y enseñar en los distintos ámbitos académicos, especialmente en la universidad. Así, la incorporación y el uso de las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) han cobrado una importancia fundamental en el aula universitaria en los últimos años. [1,2]

Hoy en día, tanto profesores como alumnos se encuentran inmersos en el uso habitual de TIC, lo que ha promovido la incorporación natural de nuevas metodologías interactivas en la docencia. Estas tecnologías pueden aplicarse en diferentes niveles a diversas materias para favorecer los procesos de aprendizaje, tanto dentro del aula como en el aprendizaje autónomo del alumno fuera de la misma. Uno de los principales retos supone encontrar la TIC adecuada que permita complementar y mejorar el aprendizaje de determinadas materias. [3,4]

Los jóvenes universitarios de la actualidad invierten grandes horas de su tiempo usando sus teléfonos móviles o smartphones. Según aumenta la edad el número de móviles se incrementa: en 2017 el 94% de los adolescentes de 15 años ya disponían de teléfono móvil.[5] Lejos de prohibirse, en el aula se les permite su empleo, animándolos a emplearlo como un recurso didáctico complementario y el estado de las TIC en educación universitaria, y especialmente del Mobile Learning o integración de las tecnologías móviles, es de interés con crecimiento exponencial en España. [6,7]

* elena.carreton@ulpgc.es; teléfono +34 928 457426

Sin embargo, es más complicado lograr un correcto uso de estas tecnologías con objetivo docente si no se provee a los estudiantes de las herramientas adecuadas. Por ello, en el siguiente trabajo se propone una experiencia de empleo de las TIC a través de estas herramientas en la docencia de Propedéutica y Biopatología del Grado en Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. En esta asignatura se enseña la exploración del aparato cardiovascular de pequeños animales, lo que incluye la auscultación cardiopulmonar de sonidos fisiológicos y adventicios o patológicos. Durante la clase teórica, la enseñanza de éstos se ha realizado tradicionalmente mediante un recordatorio de la fisiopatología de estos y una explicación teórica de las condiciones en las que se debe auscultar al paciente En ocasiones se ha optado por escuchar alguno de estos sonidos a través de los altavoces disponibles en el aula; sin embargo, se presentaban dificultades para percibir correctamente los diferentes ruidos, dado que se producían notables distorsiones de los sonidos; además, la acústica del aula tampoco favorecía una adecuada audición.

Frente a este inconveniente, y teniendo en cuenta que los alumnos disponen de teléfonos móviles de manera habitual y la elevada familiaridad con este tipo de dispositivos, se propone como alternativa emplear una plataforma disponible online que estuviese disponible en los teléfonos móviles y tabletas para escuchar los ruidos cardiacos que se enseñen durante la clase teórica de exploración cardiaca. Además, estos sonidos estarían disponibles en la plataforma para que los estudiantes pudieran tener acceso a ellos en cualquier momento durante el resto del curso académico. Para esta experiencia, se empleó la plataforma MySpace (myspace.com).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La asignatura en la que se ha aplicado es Propedéutica y Biopatología, que se imparte en tercer curso de Grado en Veterinaria. En la asignatura de Propedéutica clínica, de forma general se aprende la metodología de la exploración de un animal, realizar una anamnesis y un examen físico completo, a conocer el comportamiento, manejo y formas de sujeción de cada especie doméstica. La experiencia que se propone en este trabajo se enfoca en los temas de la asignatura que engloban la exploración del aparato cardiovascular, enfocándose en los sonidos cardíacos fisiológicos y patológicos o adventicios.

La experiencia se llevó a cabo en la clase de Propedéutica y Biopatología del curso 2017-2018. Durante la clase, se presentó un recordatorio teórico de la fisiopatología de cada uno de los sonidos cardiacos, así como las condiciones adecuadas para explorar al paciente cardiópata, empleando diapositivas en Power Point. Además, al inicio de la clase se pidió a los estudiantes que entraran mediante sus teléfonos móviles o tabletas a la plataforma MySpace y accedieran al perfil creado expresamente para la clase. En ese perfil se habían colgado una serie de audios con sonidos cardiacos, los cuales se pidió a los alumnos que fueran escuchando individualmente tras la explicación teórica de cada uno de ellos.

Para evaluar la experiencia, se envió por email a los estudiantes una encuesta online a través de un formulario Google, seis meses después de finalizar la clase. En el correo se especificó que la encuesta era anónima y opcional.

3. RESULTADOS

De los 91 alumnos matriculados de la asignatura durante el año académico 2017-2018, 19 (20.9%) respondieron a la encuesta. De ellos, 73.7% eran mujeres y 26.3% hombres. El rango de edad de los encuestados fue desde los 20 a los 30 años (42.1%, 20 años; 21.1%, 21 años; 15.8%, 22 años; 10.5%, 24 años; 5.3%, 25 años y 5.3%, 30 años).

Todas las preguntas eras de respuesta única excepto la nº 11, que permitía respuesta múltiple por lo que la suma de las respuestas excede el 100%). Cuando se respondía “Otros” en cualquiera de las preguntas que daban esta opción, existía un recuadro que permitía añadir cualquier información adicional. El cuestionario y los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1.

ISBN 978-84-09-02374-5

CUESTIONARIO

1. ¿Conocías MySpace antes de utilizarlo en la clase?

36.8% - Sí, pero nunca lo había usado

63.2% - No

0% - Sí, lo he usado anteriormente para escuchar música

2. ¿Te ha parecido útil emplearlo en clase de cardiorrespiratorio?

26.3% - Sí, mucho

52.6% - Sí, bastante

21.1% - No

0% - Me da igual

3. ¿Te ha resultado complicado acceder y usar MySpace durante la clase?

47.4% - No, era bastante sencillo y no tuve problemas para acceder

31.6% - Las instrucciones y el acceso eran claras pero mi teléfono y/o internet iban lentos

15.8% - Sí, resultó bastante lioso porque no conocía la plataforma

0% - Sí, porque las instrucciones para entrar en MySpace no fueron claras

5.3% - No tenía teléfono o estaba sin batería

0% - Otros (especificar)

4. Para escuchar sonidos cardiacos, ¿Te ha parecido una mejora frente al uso de los medios del aula (altavoces…)?

73.7% - Sí, el sonido era mejor que el uso de los altavoces de clase

0% - No, el sonido era peor

15.8% - No he notado cambio que cuando se usan los altavoces

10.5% - No puedo opinar porque nunca me han dado clases usando los altavoces

5. ¿Opinas que podías escuchar adecuadamente los diferentes sonidos cardiacos en MySpace?

94.7% - Sí, se escuchaban bien en su mayoría

5.3% - No, la mayoría se escuchaban fatal

ISBN 978-84-09-02374-5

6. ¿Te ha gustado la iniciativa?

84.2% - Sí

5.3% - No

10.5% - Me da igual

7. ¿Te parece buena idea emplear este tipo de plataformas (sonidos - vídeos) en otras asignaturas o temas?

78.9% - Sí

5.3% - No

15.8% - Me da igual

8. ¿Consideras importante el uso de las tecnologías en el aula para para un mejor aprendizaje y formación académica?

52.6% - Siempre

47.4% - A veces

0% - Nunca

0% - Me da igual

9. ¿Con qué frecuencia utilizan los profesores algún recurso tecnológico en clase? (Sin contar el Power Point)

5.3% - Muy a menudo

21.1% - A veces

73.4% - Con poca frecuencia

0% - Nada

10. ¿Has vuelto a escuchar los sonidos cardiacos de MySpace después de las clases de propedéutica?

0% - Sí, todos

5.3% - Sí, alguno

21.1% - No

73.7% - ¿Se puede? ¡No lo sabía!

11. ¿Qué programas o aplicaciones empleas habitualmente/ocasionalmente para escuchar música?

78.9% - Spotify

100% - Youtube

0% - Soundcloud

0% - Mixcloud

5.3% - LastFM

0% - Otros (especificar)

ISBN 978-84-09-02374-5

12. ¿Crees que la infraestructura del aula (acceso a internet, acústica…) ha sido adecuada para poder hacer uso de MySpace?
31.6% - Sí, el aula fue adecuada
42.1% - No, se presentaron problemas de acceso a internet
10.5% - No, la acústica del aula era deficiente y dificultaba que escuchara bien con el teléfono
15.8% - No influía ni positiva ni negativamente
0% - No, por otras razones a las expuestas (detallar)
13. ¿Haces uso de nuevas tecnologías para estudiar veterinaria fuera del aula?
36.8% - Sí, muy a menudo
36.8% - Sí, de vez en cuando
26.3% - Bastante poco
0% - Nunca
14. En caso de ser así, ¿qué medios usas?
11.1% - Smartphone
16.7% - Ordenador de casa o de la facultad
61.1% - Ordenador portátil
11.1% - Tablet / iPad
0% - Otros (especificar)

Tabla 1. Cuestionario y respuestas obtenidas en el presente trabajo

4. DISCUSIÓN

El dominio de la auscultación cardíaca constituye una habilidad fundamental en la medicina veterinaria y en el examen clínico, siendo parte fundamental para un correcto diagnóstico. A menudo, los estudiantes encuentran difícil determinar y caracterizar los sonidos del corazón. Además, en muchas ocasiones durante las sesiones de prácticas clínicas en Hospitales Veterinarios, no se presentan pacientes con patologías cardiacas que les permita auscultar determinadas alteraciones, lo que concluye en una formación insuficiente en este aspecto de la Propedéutica. Este problema no es exclusivo de la medicina veterinaria pues en medicina humana varios estudios han llegado a similares conclusiones. [8,9]

Para solventar este déficit, el desarrollo de aparatos para facilitar el aprendizaje de la auscultación empezó en la medicina humana a finales de la década de 1960. Desde entonces, se han desarrollado maniquíes, fonendoscopios electrónicos, programas de ordenador y simuladores para facilitar el aprendizaje a los estudiantes.[8] En este contexto, el uso de TIC supone un paso adelante pues permite que los estudiantes escuchen sonidos cardiacos en sus dispositivos móviles, sin tener que disponer de ningún aparato especializado o dispositivo de uso no habitual, ya que llevan sus teléfonos móviles con ellos constantemente. En este trabajo, se empleó por primera vez la plataforma web MySpace de manera experimental, y se evaluó tras su uso en un grupo de estudiantes para determinar la utilidad de la misma.

ISBN 978-84-09-02374-5

El resultado de la encuesta llama la atención en varios puntos. Inicialmente, destaca lo poco conocida que es la plataforma social de MySpace: el 63.2% no la conocían y el otro 36.8% la conocía, pero no habían interaccionado con ella. Esta red social nació en 2003 y la decisión de escoger esta plataforma fue debida a su carácter como red social de distribución de contenido musical abierto – libre de derechos o distribuido por sus propios autores -. Sin embargo, parece que se trata de una red social en desuso, y las generaciones actuales están más familiarizadas con otras plataformas como Youtube (100%) y Spotify (78.9%) para escuchar música. Puede que este desconocimiento haya sido el motivo de que un 15.8% de los alumnos tuvieran dificultad para acceder a la plataforma. Por ello, se plantea en futuras experiencias emplear otra plataforma con la que los estudiantes estén más familiarizados.

Al 84.2% de los alumnos les gustó la iniciativa y al 79% les pareció útil emplear este recurso durante la docencia. Además, el 73.7% opinaron que supuso una mejora frente al uso de los altavoces del aula por lo que se puede valorar como positivo el resultado de aplicar la innovación educativa mediante el uso de TIC en este trabajo.

Los estudiantes muestran una excelente predisposición hacia el empleo de este tipo de TIC durante la docencia. El hecho de que el 100% esté de acuerdo en su uso en el aula para lograr un mejor aprendizaje y formación académica, ya sea siempre o a veces, y al 79% les parezca buena idea emplear este tipo de plataformas en otras asignaturas o temas, pone de relieve el potencial docente que presentan estas tecnologías, y anima a continuar empleando este recurso, tanto en esta como durante la docencia de otras clases que presenten similares limitaciones en la docencia.

Entre los contratiempos que surgieron a la hora de emplear este recurso, destacan los problemas que surgieron para acceder a internet (42.1%), que ralentizaron notablemente el acceso a la cuenta de MySpace durante el inicio de la clase. Tener un buen acceso a internet es un componente fundamental para obtener una experiencia positiva, por lo que es necesario buscar soluciones adecuadas.[10] Además, la acústica del aula en la que se desarrolló la clase era deficiente y dificultaba que algunos alumnos escucharan adecuadamente los sonidos cardiacos con su teléfono (10.5%). Para solventar este último punto, se propone especificar previamente que traigan auriculares, accesorio del que no disponían todos los estudiantes, lo que probablemente permita una mejor audición de las grabaciones.

Como punto negativo, solo el 5.3% de los alumnos escuchó de nuevo algunos sonidos fuera del aula una vez terminada la clase durante los seis meses posteriores. De los encuestados, el 73.7% afirmaron desconocer que podían acceder a este contenido, por lo que se atribuye este problema a un fallo de comunicación entre docente y alumnos, que se espera solventar para una futura experiencia.

Es de remarcar que actualmente exista una notable falta de uso de TIC entre el profesorado (73.4% de los profesores los emplean con poca frecuencia), frente a un alumnado cuyo mundo gira en torno a las nuevas tecnologías; el 73.6% de los estudiantes de este curso 2017-2018 afirmaron emplear las TIC para estudiar veterinaria con cierta frecuencia fuera del aula. Existe, especialmente, un gran desconocimiento de los docentes en cuanto a los usos educativos del teléfono móvil como herramienta de enseñanza y aprendizaje.[7] Por ello, el docente necesita de la incorporación de las TIC en el aula y debe transformarse en un agente capaz de generar las competencias necesarias para una sociedad absolutamente integrada en el conocimiento tecnológico y el uso frecuente de éste en los distintos aspectos del estudiante, para lograr una visión transformadora de una sociedad cambiante. [11,12]

5. CONCLUSIONES

El empleo de la plataforma MySpace ha mostrado ser una experiencia positiva para el alumnado, lo que demuestra que el uso de las TIC a través de plataformas online accesibles mediante teléfonos móviles podría mejorar la calidad de la docencia de la auscultación cardiaca en la asignatura de Propedéutica Veterinaria. Proporcionar los sonidos cardiacos mediante MySpace ofrece un recurso más accesible al estudiante, que permitiera una escucha de mayor calidad y repetir su audición las veces necesarias. Asimismo, dada la buena predisposición de los estudiantes hacia el empleo de las TIC, su uso podría fomentar la motivación hacia un mejor estudio y aprendizaje de las materias que presenten una problemática similar durante su docencia. Dado el escaso uso de las TIC entre el profesorado, sería positivo fomentar la integración de estas tecnologías en el aula.

ISBN 978-84-09-02374-5

REFERENCIAS

[1] Esteve, F., "Bolonia y las TIC: de la docencia 1.0 al aprendizaje 2.0", La Cuestión Universitaria, 5, 58-67 (2009).
[2] Hernandez, R.H., "Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas" Propósitos y Representaciones, 5(1), 325-347 (2017).
[3] Cabero-Almenara, J., "Las TIC y las universidades: Retos, posibilidades y preocupaciones", Revista de la Educación Superior, 34(135), 77-100 (2005).
[4] Salinas, J., "Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria", Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, RUSC 1(1), 1-3 (2004).
[5] Instituto Nacional de Estadística, "Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares. Año 2017", Disponible en: https://www.ine.es/prensa/tich_2017.pdf (23 de octubre de 2018)
[6] Brazuelo Grund F., Gallego Gil, D. J., "Estado del Mobile Learning en España", Educar em Revista no.spe 4, 99-128 (2014).
[7] Brazuelo Grund F., Gallego Gil, D. J., Cacheiro González, M. L., "Los docentes ante la integración educativa del teléfono móvil en el aula", RED. Revista de Educación a Distancia 52, 6 (2017)
[8] Horiszny, J. A., "Teaching cardiac auscultation using simulated heart sounds and small-group discussion", Fam. Med. 33(1), 39-44 (2001).
[9] Sverdrup, Ø., Jensen, T., Solheim, S., Gjesdal, K., "Training auscultatory skills: computer simulated heart sounds or additional bedside training? A randomized trial on third-year medical students", BMC Med. Educ. 10, 3 (2010).
[10] Corlett, D., Sharples, M., Bull, S., Chan, T., "Evaluation of a mobile learning organiser for university students", J Comput Assist Learning 21, 162–170 (2005).
[11] Echeverría Sáenz, A. C., "Usos de las TIC en la Docencia Universitaria: Opinión del Profesorado de Educación Especial". Rev. Actual. Investig. Educ 14(3), 272-297 (2014).
[12] Silva Calpa, A. C., Martínez Delgado, D. G., "Influencia del Smartphone en los procesos de aprendizaje y enseñanza", Suma de Negocios 8(17), 11-18 (2017).

ISBN 978-84-09-02374-5

 ISBN 978-84-09-02374-5

Opinión de los alumnos del Grado de Ciencias del Mar sobre Métodos Docentes

J.A. Herrera-Melián y E. Pulido-Melián
Departamento de Química, Edificio de Ciencias Básicas, Campus de Tafira, 35017,
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España

RESUMEN

La implantación de métodos de innovación educativa debe contar con herramientas que midan su grado de éxito con respecto a los métodos tradicionales que pretenden sustituir. En este trabajo se pregunta a los alumnos de la asignatura de Contaminación Marina, sobre la aplicación de varias técnicas pedagógicas. La asignatura se imparte en el 3er curso del Grado de Ciencias del Mar de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Las cuestiones versaron sobre la realización de Cuestionarios Moodle, Clase Inversa en Prácticas de Laboratorio, Tipo de Examen (preguntar cortas *vs* tipo test) y el fomento del Uso del inglés en el Grado.

En el caso de los cuestionarios Moodle, se ha empleado la misma encuesta que en cursos previos para tener una muestra lo suficientemente representativa y ver si hay variaciones en las respuestas en distintos grupos. Los resultados indican una amplia dispersión, pero en general, se puede indicar que son una buena herramienta para aprender y fijar conceptos, aunque no resulten interesantes o estimulantes para todos.

Se empleó la clase invertida o *flipped class* para las prácticas de laboratorio, al objeto de que no sólo adquieran destreza manual, sino sobre todo, que entiendan el porqué de lo que hacen. Esta práctica obtuvo las mejores valoraciones por parte de los alumnos.

Este año se ofreció a los alumnos la oportunidad de examinarse mediante un cuestionario tipo test en Moodle, confeccionado a partir de los cuestionarios parciales que han ido haciendo a lo largo del curso. La idoneidad de este método no fue completamente respaldada, mientras que la gran mayoría considera muy deseable la docencia en inglés.

Keywords: encuesta, *Moodle*, clase invertida, laboratorio, contaminación, inglés, examen, Ciencias del Mar.

1. INTRODUCCIÓN

Es evidente que el estudiantado es la parte fundamental del sistema educativo. Sin embargo, muchas veces su opinión sobre éste no es tenida en cuenta, ya que se les considera simples sujetos pasivos de su proceso de aprendizaje. Esta actitud por parte del sistema educativo da lugar muchas veces a que el alumno no se sienta partícipe, y menos aún protagonista, de su aprendizaje. Los riesgos de esta actitud suelen tener por resultado la desmotivación y la falta de interés. Por tanto, es necesario preguntar a nuestro alumnado su opinión sobre lo que ocurre en el aula[1]. La encuesta ha sido empleada como un método válido de investigación por muchos autores[2,3]. La opinión de los alumnos sobre técnicas de aprendizaje es de un gran valor a la hora de determinar su eficiencia y mejorarlas.

Las ventajas potenciales de emplear sistemas de enseñanza/aprendizaje a distancia son varias. Por ejemplo, Kaslican y Bicen[4] observaron que el uso del Moodle en la impartición de cursos a futuros profesores generaba, según su criterio, un aprendizaje más eficiente y más persistente en el tiempo. El Moodle puede emplearse como soporte de otras técnicas como la clase invertida. La clase invertida o *flipped class* es una técnica de aprendizaje que intenta convertir al alumno en el verdadero protagonista de su aprendizaje. Algunas de sus ventajas son: i) favorece una enseñanza más personalizada y adaptada al ritmo individual de cada estudiante, ii) se adapta muy bien al nuevo contexto socioeducativo

*josealberto.herrera@ulpgc.es; phone 628 089 568; fax + 928 45 29 00

ISBN 978-84-09-02374-5

con un amplio uso de dispositivos electrónicos, iii) mejora la dimensión afectiva/emocional (interés, motivación, satisfacción, etc.) de profesorado y estudiantes, iv) mejora de la interacción y actividad del estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje[5,6].

La importancia de la evaluación de los conocimientos y competencias adquiridas por los estudiantes es evidente. La evaluación permite determinar si el método de aprendizaje es adecuado y qué alumnos alcanzan el nivel suficiente que les permita superar la asignatura. Sin embargo, determinar qué tipo de prueba emplear (trabajos entregables, examen oral, examen escrito tipo test o de desarrollo, etc.) no es tan fácil. Con respecto a los exámenes escritos, los "tipo test" y los de desarrollo evalúan aspectos distintos del conocimiento. Algunas de las ventajas del test es que es menos subjetivo ya que no influye el estado de ánimo del corrector, permite una corrección rápida**,** y se pueden comparar los resultados de todos los alumnos, ya que todos han sido examinados de la misma forma[7].

Los profesionales que dominan el idioma inglés pueden acceder a oportunidades formativas y/o laborales en el extranjero, comunicarse mejor con expertos de otros países y gozan de mejores oportunidades laborales[8]. Por tanto, puede deducirse que uno de los aspectos más importantes de la formación de los estudiantes universitarios es el dominio eficiente del inglés. Sin embargo, según un estudio reciente "el 53% de los jóvenes españoles no tiene el nivel de inglés requerido en empleos tanto para superar un proceso de selección como para lograr un ascenso"[9]. Creemos que esta grave deficiencia debe ser subsanada lo antes posible y el sistema universitario debe aportar todo lo que esté de su mano para que así sea. Por eso decidimos sondear la opinión de los alumnos en este tema, es decir, saber si son conscientes de su importancia, y la necesidad de realizar un esfuerzo de mejorar su aprendizaje de esa lengua.

2. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. La asignatura.

La asignatura de Contaminación Marina se imparte en el 3er curso del Grado de Ciencias del Mar, cuenta con 6 créditos ECTS, y se divide en 2 partes, una que trata la contaminación marina desde el punto de vista químico (materia orgánica, aguas residuales, petróleo, compuestos orgánicos persistentes) y otra que trata la contaminación de tipo biológico (contaminación por bacterias, virus, ecotoxicidad, etc.). La parte presencial de la asignatura consta de Clases Magistrales, Seminarios y Prácticas de Laboratorio. Los Seminarios están diseñados para profundizar en aquellos aspectos más interesantes/importantes de la asignatura. Son diseñados como talleres y se organizan en grupos reducidos. Además de estas actividades, que tienen un peso en la nota final, los alumnos deben superar un examen final de preguntas cortas. Las actividades sobre las que se pide la opinión de los estudiantes pertenecen a la parte de Contaminación Marina Química.

2.2. Cuestionarios Moodle.

El uso de los cuestionarios en este trabajo ha sido detallado en previamente[10,11]. Dada la alta carga de trabajo que suelen soportar los profesores universitarios, los cuestionarios suponen una gran ventaja para el profesor porque si están bien diseñados se pueden emplear en distintos cursos y años, sin necesidad de grandes modificaciones. Se ahorra mucho tiempo de corrección, y el alumno tiene total disponibilidad y flexibilidad para realizarlos. La parte de Contaminación Química cuenta con varios cuestionarios, al menos 1 por tema, que el alumno debe resolver como actividad no presencial de la asignatura. Pueden intentar resolverlos hasta 5 veces y la puntuación alcanzada forma parte de la nota final de la asignatura, que es del 20 %. Una vez terminado cada intento de resolución de un cuestionario, el alumno obtiene instantáneamente la puntuación y la resolución de éste, de forma que puede comprobar donde se ha equivocado y en qué consiste el error. Considerando lo altamente variable de la carga de trabajo de los alumnos a lo largo del semestre, se optó por permitirles resolverlos desde el inicio de la asignatura, sin restricciones, con la única salvedad de que deben esperar 24 h para poder intentar de nuevo resolver el mismo cuestionario. De esta forma se intenta evitar que use la memoria de corto plazo, permitiendo que los conocimientos "sedimenten".

2.3. Clase invertida en Prácticas de Laboratorio.

Las Prácticas de la parte de Contaminación Química consisten en aprender a medir parámetros de calidad del agua, tales como DBO_5, DQO, turbidez, sólidos en suspensión, iones amonio, sulfato y fosfato, empleando distintas técnicas analíticas. Se emplean muestras reales de un Sistema de Depuración de Aguas Residuales ubicado en el Campus de

 ISBN 978-84-09-02374-5

Tafira. Tradicionalmente, las prácticas se hacen siguiendo un guión con instrucciones precisas. Al inicio de la clase se da una explicación de lo que deben hacer. Después de realizar las prácticas, los alumnos deben redactar un informe siguiendo la estructura de un artículo científico: introducción, material y método, resultados y discusión y referencias. La experiencia de años de docencia nos ha permitido constatar que este método adolece de grandes carencias. Por ejemplo, muchos estudiantes se encuentran bastante estresados, e incluso "perdidos en el laboratorio". Otro prueba de la falta de eficacia del método es que los informes suelen ser bastante mediocres, ya que se puede constatar que en muchas ocasiones no saben bien qué se les pide, ni entienden qué conceptos son importantes y cuáles son secundarios. Muchas veces se observa que no han entendido el fundamento científico-técnico de lo que han hecho, ya que se han perdido en detalles de cálculos de concentraciones y diluciones.

Al objeto de reducir el estrés de los alumnos en el laboratorio, y hacerles meditar sobre el contenido de la práctica antes de hacerla, organizamos las prácticas como una clase inversa. Así, se les obligaba a responder un cuestionario Moodle, antes de la celebración de la práctica que les obligaba a leer el manual antes de entrar al laboratorio. Para esto fue necesario realizar una tabla detallada de forma que cada estudiante supiera qué práctica le tocaba hacer en cada sesión. Finalmente, para evitar duplicar el tiempo de dedicación a esta parte de la asignatura, el informe se redujo a su mínima expresión, de forma que sólo tenían que resolver unas preguntas muy concretas sobre el fundamento de la práctica y los resultados, indicando si son válidos en función de la calidad de la recta de calibrado, u otros criterios específicos.

2.4. Tipo de examen (preguntas cortas *vs* test).

Al objeto de minimizar el estrés asociado a la incertidumbre del examen, se ha confeccionado una relación de preguntas cortas, que el alumno tiene disponibles desde el primer día de clase. Son un total de 45 preguntas, y algunas ya están resueltas, de forma puede ver qué nivel se le pide. De la colección de preguntas se eligen 4, más un problema de prácticas. La nota final de esta parte se obtiene con la del examen y la de los cuestionarios siempre que tengan más de un 80 % de nota en cada uno de ellos.

Como novedad, durante el curso 2017-2018 se les ofreció la posibilidad de realizar el examen teórico como un macro-cuestionario que se alimentaba de todos los cuestionarios Moodle que realizaron durante el curso. A los que optaron por esta modalidad se les permitió repetir antes del examen los cuestionarios todas las veces que quisieran, a modo de método de estudio. Bajo esta premisa cuantas más veces los repitieran, más aprenderían.

2.5. Uso del Inglés en el Grado.

Consideramos que es crucial que nuestros estudiantes, en particular los de ciencias e ingenierías, tengan mejor dominio del inglés. Esto redundará no sólo en más oportunidades para formarse mejor en estancias, cursos, congresos, etc., en el extranjero, sino también en mayores probabilidades de conseguir empleo, o mejor remunerado. Sin embargo, hemos encontrado reticencias a la docencia en inglés en el Grado en Ciencias del Mar, pero curiosamente han sido los profesores los que menos interesados se han mostrado en dar este extra a la formación de los alumnos. Esta actitud es no solo criticable sino que además poco entendible cuando muchos de ellos participan en congresos internacionales, mantienen relaciones con colegas extranjeros angloparlantes y escriben artículos en inglés. Al objeto de cuantificar el grado de apoyo de los alumnos a la docencia en inglés, decidimos introducir este tema en la consulta.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez finalizada la asignatura, se solicitó a los alumnos que participaran en una encuesta Google sobre las cuestiones anteriormente planteadas. El formato de la encuesta empleado fue el utilizado en la ULPGC para conocer el grado de satisfacción de los alumnos con respecto a la calidad de la docencia, de forma que una puntuación alta (5) significa "totalmente de acuerdo" y una puntuación de (1) "totalmente en desacuerdo", a la idea planteada. En este estudio contestaron un total de 33 alumnos. Al objeto de simplificar la discusión de los resultados, consideraremos la suma de las puntuaciones "1" y "2" como claro desacuerdo, las puntuaciones de "3" como neutras o indecisas, y las "4" y "5" como bastante de acuerdo.

ISBN 978-84-09-02374-5

3.1. Cuestionarios Moodle.

Una de las ideas que subyace bajo los cuestionarios es hacer el aprendizaje ameno. Por eso, las preguntas van encaminadas a determinar si el estudiante tiene la sensación de haber aprendido, y si lo ha hecho de forma placentera o estimulante, y por tanto no tiene la sensación de haber realizado un esfuerzo excesivo. La Figura 1 muestra los resultados de la encuesta.

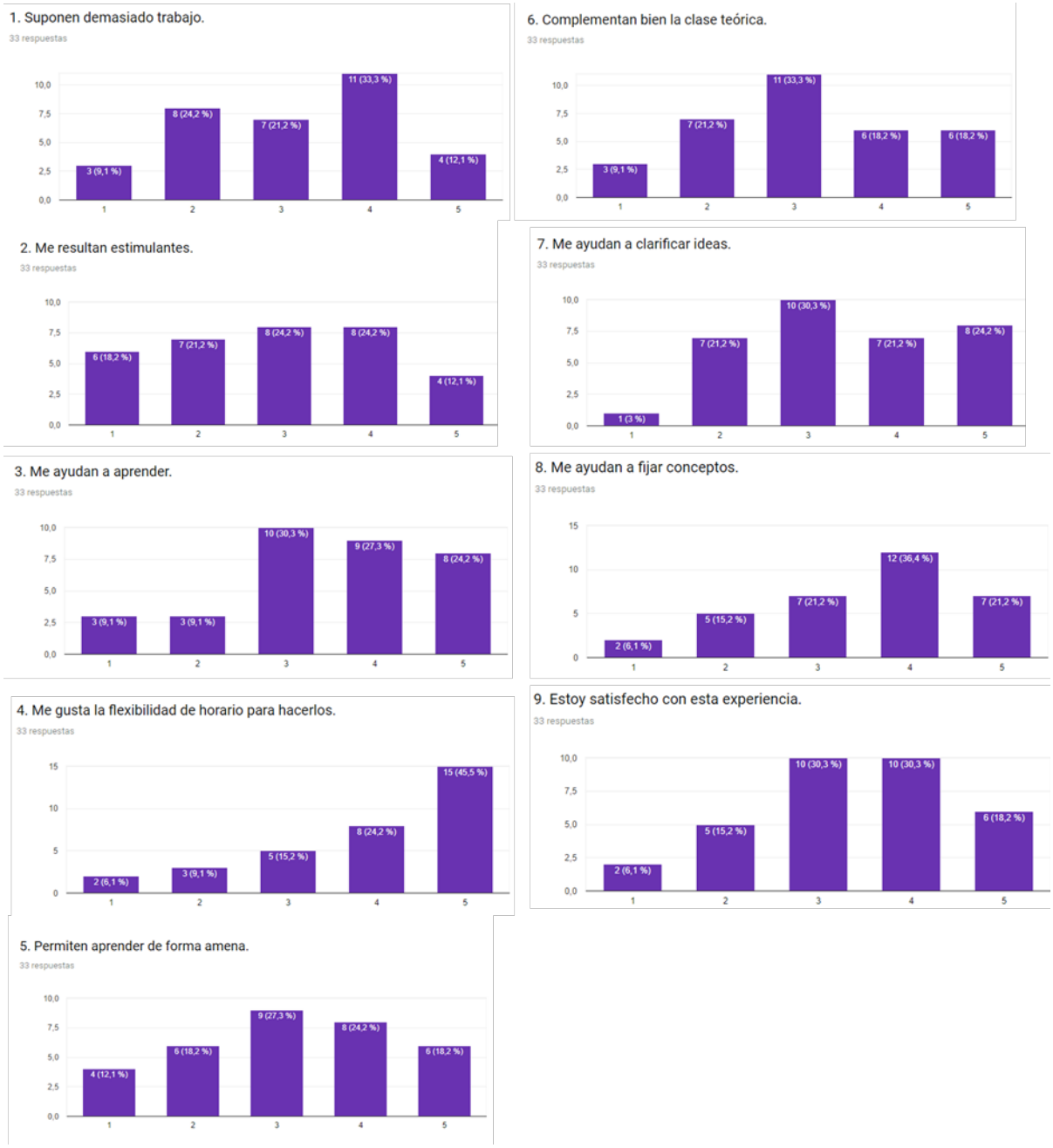


Figura 1. Resultados de la encuesta con respecto a los cuestionarios Moodle.

Las respuestas de este apartado permiten dividir la clase en 3 grandes grupos: a) los alumnos que son muy partidarios de los cuestionarios, con un porcentaje de respuestas “positivas”, es decir, con alto grado de acuerdo (valoraciones 4 y 5) que oscila entre 36 % y el 69 %, b) los de respuesta neutra (valoración de 3), que suelen copar entre el 15 y el 33 %, y c)

ISBN 978-84-09-02374-5

lo que están claramente en desacuerdo con los cuestionarios (respuestas 1 y 2), que oscilan entre el 15 % y el 39 %. Como puede observarse, ste último grupo es menos numeroso que el primero.

Las preguntas “1. Suponen demasiado trabajo” y “2. Me resultan estimulantes”, pretenden determinar qué porcentaje de los alumnos perciben la actividad con agrado. Con respecto a la primera cuestión, un 45 % responde que suponen demasiado trabajo, frente a un 33 % que opina lo contrario. Respecto a si resultan estimulantes, un 36 % considera que sí, frente a un 39 % que opina todo lo contrario. En la pregunta “6. Complementan bien la clase teórica”, también existe equilibrio en cuanto a que el 36 % cree que sí, frente al 30 % que entiende que los cuestionarios no logran complementar la clase teórica.

En el resto de las preguntas la balanza se decanta más por las respuestas positivas. Así, en la pregunta “3. Me ayudan a aprender”, un 51 % está de acuerdo, frente a un 18 % que no lo está. El aspecto mejor valorado es la flexibilidad de horarios para hacer los cuestionarios (pregunta 4, con un 69 % a favor). Un 42 % piensa que con este método aprenden de forma amena (pregunta 5), frente a un 30 % que no lo cree. Este resultado es ligeramente superior al 36 % que responde que los cuestionarios son estimulantes. Quizá la diferencia es debida a que algunos piensan que aprenden aunque no sea de forma amena. Respecto a la pregunta “7. Me ayudan a clarificar ideas”, un 45 % está bastante de acuerdo, frente a un 25 % que no lo está. La pregunta “8. Me ayudan a fijar conceptos” obtiene una valoración positiva del 57 %. Por último, el grado de satisfacción global con la actividad (pregunta 9) es del 48 % frente al 21 %, que expresa lo contrario.

A pesar de que las respuestas pueden interpretarse como que el alumnado en general reconoce los beneficios de la actividad, cuando se comparan estos resultados con los del curso previo, se observa un grado de aceptación inferior. Así, la pregunta “Me ayuda a aprender” baja del 55 % del curso anterior a un 51 % en el actual; en la pregunta “Permiten aprender de forma amena”, baja de un 50 % a un 42 %; respecto a si complementan bien la clase teórica, baja del 68 % al 36 %; respecto a si ayudan a clarificar y fijar conceptos, bajan del 65 % del año anterior para ambas, al 45 % y 57 %, respectivamente. Curiosamente, cuando se les pregunta por el grado de satisfacción con la actividad, el año anterior fue del 45 % y este año es del 48 %.

Estos resultados dan muestra de lo complejo que resulta interpretar el grado de aceptación de una actividad pedagógica, y su variación a lo largo del tiempo. Queda patente que es importante determinar la evolución de la opinión de los alumnos, ya que cada año los gustos, aprendizaje previo e incluso prejuicios respecto de la asignatura y/o el profesor, de cada grupo van cambiando.

3.2. Clase invertida de Laboratorio.

Esta actividad obtuvo una amplia aceptación por parte de los estudiantes. Tal como puede observarse, en la Figura 2, algunos estudiantes expresaron un alto grado de satisfacción con el método, con expresiones tales como “Las prácticas de laboratorio pienso que son perfectas y ayudan bastante al alumnado”, o “Estamos más independientes en el laboratorio”, o “Es una gozada este tipo de prácticas, se hacen más amenas y dinámicas…Sigan con ese método”.

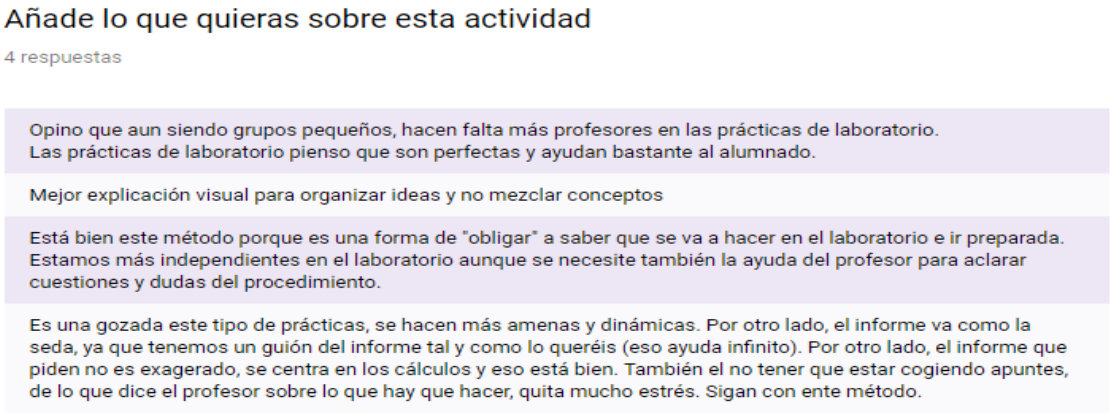


Figura 2. Opiniones de los alumnos sobre la clase invertida de Laboratorio.

ISBN 978-84-09-02374-5

Los resultados de la encuesta van en el mismo sentido. Tal como se puede observar en la Figura 3, una amplia mayoría (75 %) entiende que le ha ayudado a entender mejor las prácticas, que ha aprendido más con ese método (70 %), que le ha ahorrado tiempo y estrés en el laboratorio (54 %), que no le ha supuesto una carga excesiva de trabajo (54 %), que deberían aplicarse a otras asignaturas (60 %) y que le ha ayudado a ser más independiente en el laboratorio (~ 72 %).

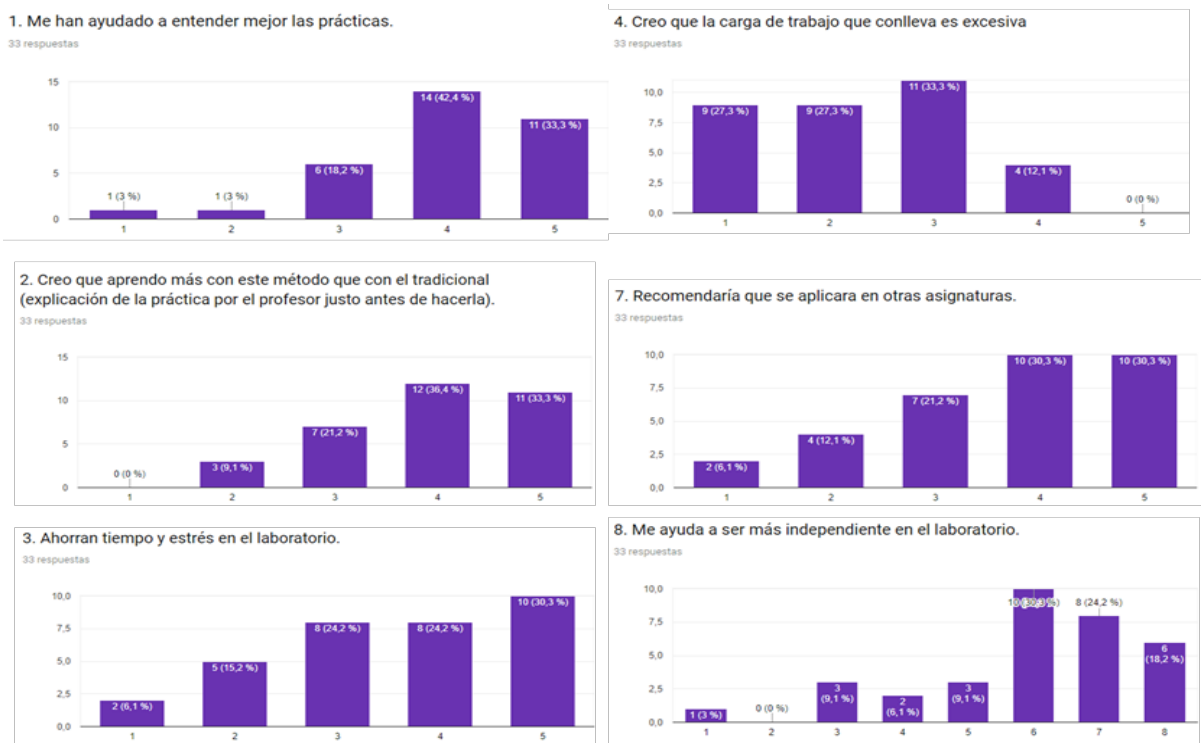


Figura 3. Resultados de la encuesta de la clase invertida en Prácticas de Laboratorio.

3.3. Tipo de examen: tipo test vs preguntas cortas.

El examen estándar de preguntas cortas permite poco espacio para la incertidumbre porque los alumnos tienen la lista de las preguntas que les pueden salir en el examen desde el primer día de clase. Pueden irlas preparando a medida que vamos viendo los temas, lo que les facilita el trabajo. Sin embargo, la mayoría no lo hace. A pesar de todo ello, puede existir un grado relativamente importante de subjetividad a la hora de corregir este tipo de preguntas, ya que sobre el trabajo del corrector influyen su estado de ánimo, el vocabulario empleado por el alumno, el orden y estructura del texto, el grado de extensión de la respuesta, etc. Por el otro lado, el examen tipo test anula completamente el factor sorpresa porque las preguntas se obtuvieron de los cuestionarios que podían resolver sin restricciones durante todo el curso. En cualquier caso, el alumno podía elegir libremente un tipo u otro de examen.

Los resultados con respecto al examen tipo test no indican tanta unanimidad como en el caso de la clase invertida en el laboratorio. Con respecto a si aprendieron preparando el examen (condición más que deseable de cualquier actividad de aprendizaje), sólo un 43 % está totalmente de acuerdo, frente a un 30 % que no lo cree así. A la pregunta de si este tipo de examen refleja mejor sus conocimientos (condición indispensable de una prueba de conocimiento), el 45 % piensa que no, siendo un 35 % los que están totalmente en desacuerdo (puntuación de 1). La respuesta a la tercera pregunta es sorprendente, ya que ante la pregunta de si la nota es más objetiva, un 52 % está de acuerdo, hay un significativo 35 % que no lo está, a pesar de que las preguntas eran las mismas de los cuestionarios que habían resuelto sin restricción alguna. Un porcentaje importante (45 %) piensa que las preguntas del examen deben ser las mismas que las de los cuestionarios, resultado lógico ya que esto facilita el examen. Una de nuestras preocupaciones fue determinar si hacer este tipo de examen facilitaba hacer trampas y copiar (pregunta 5), a pesar de que cada alumno estaría resolviendo preguntas distintas, o al menos en orden distinto, ya que el Moodle las elige de forma totalmente aleatoria. Sin embargo, los resultados indican homogeinidad en los resultados, estando el 39 % en desacuerdo (32 %, totalmente), y un 35 % de acuerdo. Por tanto, se deduce que habrá que mejorar las condiciones de seguridad de la prueba. Por último, el aspecto

ISBN 978-84-09-02374-5

más valorado (71 %) fue que se obtuviera la nota de forma instantánea. Considerando que este sistema también ahorra mucho tiempo de trabajo al profesor, creemos que es una opción que se debe seguir empleando pero con mejoras en los aspectos menos valorados.

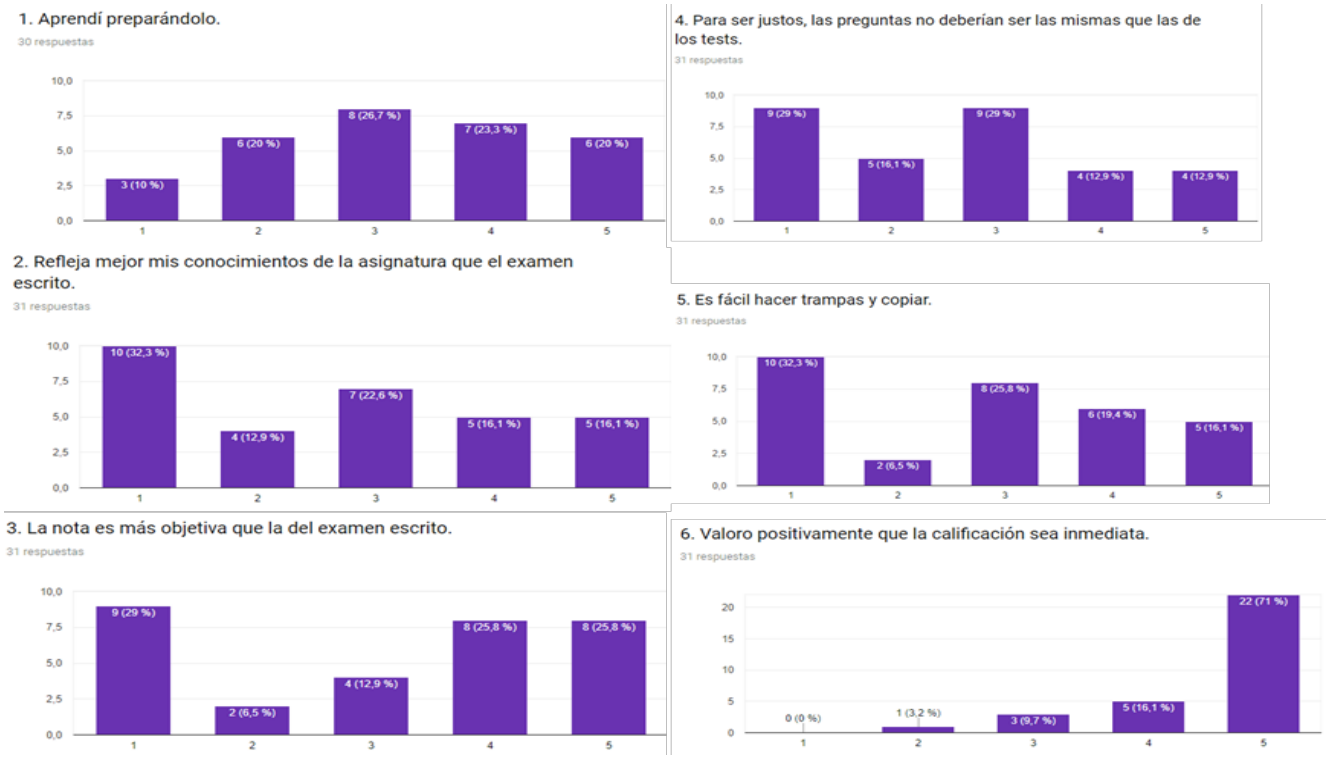


Figura 4. Resultados de la encuesta sobre el examen tipo test vs preguntas cortas.

3.4. Uso del Inglés en el Grado.

Los resultados obtenidos indican que los alumnos entienden la importancia de la docencia en inglés. Como puede verse en la Figura 5, el 64 % piensa que es importante, siendo un 42 % los que están totalmente de acuerdo. Con respecto a qué parte de la asignatura (Clases Magistrales, Seminarios o Prácticas de Laboratorio) son las más adecuadas para impartirse en inglés, la mayoría (55 %) piensa que los Seminarios son los más adecuados, seguidos por las Clases Magistrales (39 %). Es importante reseñar, que probablemente para la mayoría de los profesores sería más fácil preparar una Clase Magistral en inglés, que los Seminarios, en los que hay más interacción y diálogo con los alumnos, lo que requeriría un mayor conocimiento del idioma. En cualquier caso, recomendaríamos lo primero a los profesores interesados. Por último, cuando se les preguntó qué porcentaje del Grado debería impartirse en inglés, el 51 % de los encuestados indicó que debería ser entre el 20 y el 40 % de la materia, mientras que un significativo 24 % piensa que lo ideal sería más del 40 %. En cualquier caso, es evidente el alto interés de los alumnos por la docencia en inglés, por lo que este dato debería servir para hacer reflexionar a los profesores sobre la conveniencia de mejorar la preparación de sus alumnos en este sentido.

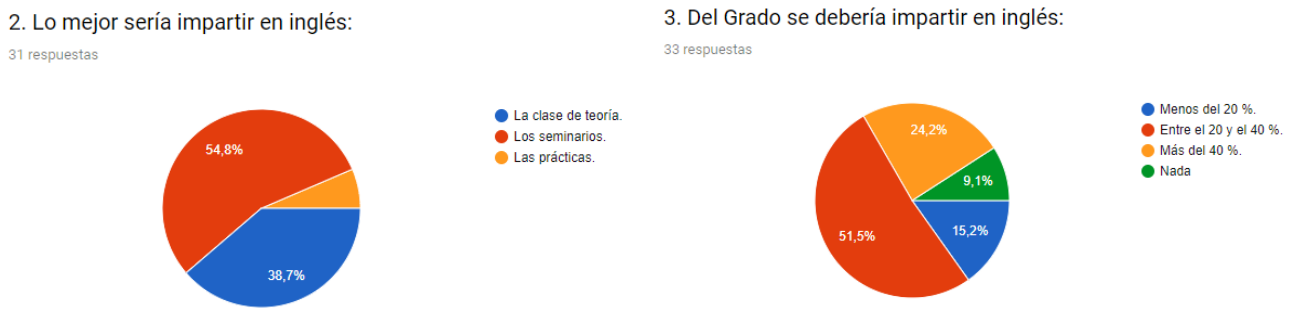


Figura 5. Opinión de los alumnos sobre el uso del inglés en el Grado.

3. CONCLUSIONES

Se ha realizado una encuesta para conocer la opinión de los alumnos de la asignatura de Contaminación Marina del Grado de Ciencias del Mar, sobre cuestionarios Moodle, la Clase Inversa de Prácticas de Laboratorio, Tipo de Examen y Uso del inglés en el Grado. La aceptación de los cuestionarios Moodle ha sido ligeramente inferior a lo obtenido en cursos pasados, pero aun así es considerada como una buena herramienta para fijar conocimientos. La Clase Inversa obtuvo el mayor nivel de aceptación, ya que, según su opinión, les ayudó a entender mejor las prácticas. Los resultados respecto al Tipo de Examen (test *vs* preguntas cortas) no son muy esclarecedores, siendo la aceptación de un nivel medio. Por último, se constata el alto interés de los alumnos porque se impartan clases en inglés.

REFERENCIAS

[1] Barrado C, Gallego I, Valero-García M. Usemos las encuestas a los alumnos para mejorar nuestra docencia. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya; 2001
[2] Hernández R, Fernández C, Baptista P. [Metodología de la investigación], McGraw-Hill Interamericana, Mexico (2010).
[3] Córdova, A., Julia Moreno, J., Stegaru, M., Staff, C. Construcción de un instrumento para evaluar competencias profesionales durante la formación preclínica en Medicina. Inv Ed Med. 4(15),145-154, (2015).
[4] Caliskan, S. y Bicen H., "Determining the perceptions of teacher candidates on the effectiveness of MOODLE used in flipped education", Procedia Computer Science 102, 654-658 (2016).
[5] Martin R., D. y Campión, R. ¿Es el flipped classroom un modelo pedagógico eficaz? Un estudio sobre la percepción de estudiantes de Primaria, ESO y Bachillerato. Monográfico sobre Flipped Class. Comunicación y Pedagogía, 285-286, (2015).
[6] Tourón, J. y Santiago, R., El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. Revista de Educación, 368, abril-junio (2015).
[7] Carmona Matilla, J. M., Antonio Entrena Revuelto A. y Piqueras Torrico, M. Universidad Loyola Andalucía. http://www.loyolaandnews.es/loyolacampus/mejor-forma-de-evaluar-el-aprendizaje/ (11 de octubre de 2018).
[8] Universia España. http://noticias.universia.es/cultura/noticia/2018/06/05/1160053/mejorando-nivel-ingles-espanoles.html (19 de octubre de 2018).
[9] Universia España. http://noticias.universia.es/cultura/noticia/2017/07/04/1153893/53-jovenes-espanoles-domina-ingles.html (6 enero de 2017).
[10] Herrera-Melián, J.A., "Combinación de métodos didácticos para un aprendizaje activo," Proc. InnoEducaTIC, 203-208 (2015).
[11] Herrera-Melián, J.A., P. García-Jiménez, P., "Evaluación de la aceptación de métodos proactivos de enseñanza por parte de alumnos de Ingeniería Química," Proc. InnoEducaTIC, 209-216 (2016).

ISBN 978-84-09-02374-5

Estudio de parámetros psicométricos en los sistemas de evaluación de preguntas de respuesta múltiple (*MCQ*): Mejora Genética Animal, un caso de estudio de la ULPGC

J.M. Afonso[*], M.J. Zamorano[*]

[*]Dept. Patología Animal, Producción Animal y Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), Campus Universitario Cardones de Arucas, 35413, Arucas, España

RESUMEN

Un aspecto esencial de los sistemas educativos es cómo son evaluados los conocimientos de los estudiantes. Las preguntas de respuestas multiples, *Multiple-choice questions (MCQ)*, son de las más extendidas en las materias que se imparten en los grados de medicina humana y veterinaria. La validez y calidad de los métodos de evaluación son medidas a través de parámetros psicométricos. Los más extendidos son los índices de dificultad (*IDif*) y discriminación (*IDis*). En la materia de Mejora Genética Animal (*MGA*) de la facultad de Veterinaria de la ULPGC se estimaron dos tipos de puntuación, dentro del marco de un mismo examen; *MCQac* y Verdadero-Falso con puntos negativos (*MCQvf*). Se utilizó una muestra de 442 estudiantes y examenes, donde se analizaron 14.144 preguntas *MCQac* y 21.216 preguntas *MCQvf*, sobre los mismos estudiantes y exámenes, representando un total de 42.432 afirmaciones. Cada pregunta *MCQac* y *MCQvf* estuvo compuesta por 3 y 2 afirmaciones, respectivamente. Cada examen *MCQ* tenía preguntas tipo; problema (*Tp*), texto (*Tt*) e interpretación (*Ti*). Las estimas *IDif* e *IDis* fueron 48,5% y 0,36 en *Tp*, 43% y 0,4 en *Tt* y 42,2% y 0,56 en *Ti*, respectivamente. *MCQac* sobreestimó la nota de los estudiantes suspendidos en un 16% frente a *MCQvf*. Las estimas medias de *IDif* e *IDis* para el sistema de evaluación *MCQac* fueron de 45,2% y 0,4, respectivamente. El sistema *MCQvf* discriminó un 30,15% mejor que el *MCQac* (0,52). Así, la validez y la calidad de *MCQac* y *MCQvf* en *MGA* fueron *Excelentes* en términos de *IDis*, y entre *Acceptable* e *Ideal* en términos de *IDif*.

Keywords: mejora genética, índice de discriminación, índice de dificultad, *MCQ*,

1. INTRODUCCIÓN

La asignatura de Mejora Genética Animal (*MGA*) debe formar a los alumnos del grado de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), en el conocimiento y la aplicación de las técnicas genéticas para mejorar la rentabilidad de las explotaciones ganaderas, tanto explorando la variación intrapoblacional como la interpoblacional, incluyendo la biotecnología como herramienta. Para ello, es fundamental el conocimiento causal de las fuerzas que determinan la diversidad [1].

Es extendido entre los estudiantes que cursan la *MGA* en la ULPGC, que se trata de una material árida, debido a varios motivos. Por un lado, porque han de adoptar una actitud mental más abstracta que la utilizada habitualmente en el resto de las asignaturas, ya que muchos de los conceptos que se imparten no son tan tangibles como en otras materias. Por otro lado, porque requiere del conocimiento previo de materias como Bioestadística, Bioquímica y Genética, de cursos previos, cuyos conocimientos son claves para un buen entendimiento y adquisición de las competencias propias de la *MGA*. Finalmente, se trata de una materia que requiere un nivel importante de continuidad, ya que el entendimiento de los nuevos conceptos depende del aprendizaje correcto de los previamente dados.

Sin duda, el profesor juega un papel importante en todo ello. Según la UNESCO, el professor es una herramienta que además de enseñar una determinada disciplina, debe transmitir la forma de autoabastecerse de conocimientos biológicos en el futuro [2]. Esta tendencia de la docencia de las Ciencias Experimentales y Aplicadas de transmitir unos conceptos, herramientas e inculcar en el alumno una vocación autodidacta, como es el caso de la *MGA*, pudiera ser la forma más

ISBN 978-84-09-02374-5

práctica y eficaz de enseñar, es decir, que los alumnos tengan, no sólo una visión real de la disciplina, sino que aprendan a ser usuarios de la misma.

Dentro del marco de cualquier materia, son importantes los conocimientos que se imparten, cómo se imparten y cómo se evalúan, con el fin de que se alcancen las competencias. Para ello, lo habitual es combinar la utilización de diferentes estrategias como son la familiarización con casuística reglada, la resolución de casos prácticos, la estancia en empresas del sector, la asistencia y participación en clase o la realización de exámenes reglados.

La evaluación de los conocimientos mediantes exámenes reglados es ampliamente utilizado en todos los planes de estudio de las diferentes materias, para validar el que los estudiantes hayan alcanzado los hitos académicos establecidos. El sistema de evaluación de preguntas de respuestas multiples, *Multiple-choise questions (MCQs)*, es uno de los más extendidos en el ámbito académico médico [3]. Si bien, los sistemas de corrección que se aplican sobre los datos en bruto (*Raw Data*) del *MCQ* pueden tener un efecto matemático sobre la puntuación final del estudiante [4].

Uno de los objetivos del sistema educativo, es que la puntuación final que obtiene el estudiante represente o covaríe con el esfuerzo realizado por éste. En otros términos, sería conocer la validez y calidad del tipo de examen y sistema de corrección que se aplica, mediante la estimación de parámetros psicométricos [5]. Los parámetros psicométricos más utilizados son los índice de dificultad e índice de discriminicación [6].

En el presente trabajo se estudia el grado de validez y calidad del tipo de examen que afrontan los estudiantes de la facultad de veterinaria de la ULPGC, para supercar la materia de Mejora Genética Animal (*MGA*), a través del estudio comparado de la estimación del efecto matemático que tienen dos sistemas de corrección, dentro del sistema de evaluación de preguntas de respuestas multiples, *Multiple-choise questions (MCQ)*: a) donde solo se consideran como preguntas puntuables aquellas donde se responden solo y a todas las afirmaciones correctas (*MCQac*), y b) donde se considera una corrección de verdadero-falso con puntos negativos (*MCQvf*).

2. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Se utilizaron 442 exámenes de los estudiantes de seis promociones consecutivas de la facultad de veterinaria de la ULPGC (92/93; 93/94; 94/95; 95/96; 96/97; 97/98). Cada examen consistió en 32 preguntas de respuestas multiples (*MCQ*), donde cada una tenía tres afirmaciones a razonar. Por examen, los estudiantes debían razonar 96 afirmaciones, que teniendo en cuenta las seis promociones muestreadas, en este estudio se analizó un total de 14.144 preguntas de respuesta multiple (*MCQ*) y 42.432 afirmaciones. A su vez, el *MCQ* estuvo estructurado en preguntas con tres tipos de formato, para no abordar la valoración del alumno desde una única perspectiva y hacer una valoración más integral del mismo. *Formato tipo problema* (*Tp*), son aquellas en las que se plantea algún problema y los alumnos han de resolverlo y buscar la solución correcta. *Formato tipo texto* (*Tt*), son aquellas preguntas convencionales, en las que los alumnos han de decidir cuáles de las afirmaciones escritas son ciertas. *Formato tipo interpretación* (*Ti*), son aquellas preguntas en las que los alumnos han de interpreter algún escenario y/o completar la afirmación de manera precisa. Además, los alumnos disponían en los exámenes de unas hojas adicionales en las que desarrollar todos los razonamientos que consideraban oportunos, a fin de que la nota del alumno covariase más con sus conocimientos.

2.2 Métodos

Los métodos de corrección validados en el presente estudio fueron dos. *MCQac*, donde de las tres afirmaciones de cada pregunta, podían ser ciertas desde ninguna hasta todas. Una pregunta solo puntuaba en la nota cuando el estudiante contestaba solo a todas las afirmaciones correctas. Así, por ejemplo, si un estudiante contestaba solo una afirmación como correcta, de las dos que tenía una pregunta, además de no puntuar, tampoco se le consideraba como razonamiento correcto la afirmación correctamente respondida. *MCQvf*, donde se hacía una corrección de afirmaciones verdaderas y falsas con puntos negativos. Esto era posible, porque de las 96 afirmaciones totales a razonar por cada estudiante, y distribuidas al azar a lo largo del examen, 48 eran correctas y 48 eran incorrectas. Lo que permitía hacer una corrección simulada de “un examen compuesto por 48 preguntas, cada una con una afirmación verdadera y otra afirmación falsa”, con puntos negativos a lo largo del examen, cuando el estudiante respondía como correcta un afirmación incorrecta.

ISBN 978-84-09-02374-5

2.3 Análisis

La normalidad y homocedasticidad de todos los datos resultados de ambos métodos de corrección fueron testadas, presentando normalidad y homogeneidad de varianzas. Para la comparación de las puntuaciones de los métodos de corrección, se utilizó el siguiente modelo lineal general, mediante el SPSS v15;

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde Y_{ij} es el valor individual del animal, μ es la media de la población, α_i es el efecto del sistema de corrección *i-ésimo*, y ε_{ij} es el error asociado al registro *ij-ésimo*.

El índice de discriminación (*IDis*) es la capacidad de distinguir entre estudiantes con buenos y malos resultados en función de una variable determinada; en este caso, la probabilidad de responder correctamente a las preguntas del test. Además, no está definida de antemano, sino que depende de la curva de resultados de todos los examinados que respondieron al test. La capacidad de discriminación del test viene medida por la media aritmética de los índices de discriminación de cada pregunta. Estos índices se calcularon comparando en cada pregunta las respuestas correctas del grupo de estudiantes que ha obtenido los mejores resultados (formado por el 27% de los mejores exámenes) menos las respuestas correctas del grupo de estudiantes que ha obtenido los peores resultados (formado por el 27% de los peores exámenes), dividido por el número total de estudiantes con buenos y malos resultados que respondieron a cada pregunta y todo multiplicado por dos. Toma valores comprendidos entre +1, cuando las preguntas son contestadas correctamente sólo por los alumnos con buenos resultados, y –1, cuando las preguntas son contestadas correctamente sólo por los alumnos con malos resultados. Como clasificación de la capacidad de discriminación de un tipo de examen se consideró la indicada en la tabla 1 [7].

Tabla 1. Clasificación de calidad de los índices de discriminación (*IDis*).

IDis	**Calidad**	**Recomendaciones**
>0,39	Excelente	Conservar
0,30 – 0,39	Buena	Posibiliad de mejorar
0,20 – 0,29	Regular	Necesidad de revisar
0,00 – 0,19	Pobre	Descartar o revisar en profundidad
< - 0,01	Pésima	Descartar definitivamente

El índice de dificultad (*IDif*), es una dimensión secundaria con una repercusión directa en la discriminación y determina en qué medida, para una población de estudiantes dada, una pregunta de examen es fácil o difícil de contestar correctamente. Se calcula comparando en cada pregunta las respuestas correctas del grupo de estudiantes que ha obtenido los mejores resultados (formado por el 27% de los mejores exámenes) más las respuestas correctas del grupo de estudiantes que ha obtenido los peores resultados (formado por el 27% de los peores exámenes), dividido por el número total de estudiantes con buenos y malos resultados que respondieron a cada pregunta y todo multiplicado por cien. Toma valores comprendidos entre 0 y 100, y es óptimo cuando está entre 50 y 60, aunque se considera como bueno cuando oscila entre 30 y 70 (Tabla 2) [3].

ISBN 978-84-09-02374-5

Tabla 2. Clasificación de calidad de los índices de dificultad (*IDif*).

***IDif* (%)**	**Interpretación**	**Acción**
< 30	Demasiado dificil	Revisar / Descartar
30 – 70	Bueno / Aceptable	Conservar
50 – 60	Excelente / Ideal	Conservar
> 70	Demasiado fácil	Revisar / Descartar

3. RESULTADOS

Los exámenes que se vienen realizando en la actualidad en la asignatura de Mejora Genética Animal de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, muestran unos índices medios de discriminación y dificultad de 0,4 y 45,2%, respectivamente (Tabla 3), por lo que discriminan bastante bien entre los grupos de alumnos con buenos y malos resultados, aunque sus niveles de dificultad están a algo menos de 5 puntos de llegar al rango óptimo, siendo en cualquier caso estos últimos entre buenos-aceptables. Los valores están estimados sobre las correcciones múltiples, ya que los exámenes están organizados de ese modo. Sin embargo, de poder hacerse, los índices medios serían más altos si se tuviesen en cuenta los cálculos sobre la corrección verdadero-falso, *MCQvf*. De hecho, una inferencia a través de la comparación de la distancia en nota media entre el 27% de los estudiantes con mejores y peores puntuaciones por sistema de corrección, puso de relive que el sistema *MCQvf* discriminó un 30,15% mejor que el *MCQac* (0,52). Estos resultados están en consonancia con que los coeficientes de variación de los métodos de corrección multiple, *MCQac*, y verdadero-falso, *MCQvf*, fueron del 37% y el 50%, respectivamente.

Tabla 3. Indices de discriminación (*IDis*) y dificultad (*IDif*) por tipo de pregunta en *MCQ*.

Formato de Tipo de pregunta	***IDis***	***IDif* (%)**
Problema	0,36	48,5
Texto	0,40	43
Interpretación	0,56	42,2
Medias ponderada	**0,40**	**45,2**

Como se observa en la tabla 3, aunque todos los formatos de tipos de preguntas del *MCQ* tienen unos índices de discriminación que son entre buenos y excelentes, estos valores mejoraron gradualmente desde las de formato *Tp* a *Tt* y *Ti*. Así, las de formato *Tt* mejoraron a las *Tp* en un 11%, mientras que las *Ti* lo hicieron en un 55%. En las preguntas con formato *Ti*, los estudiantes completan e interpretan las preguntas con sus propias ideas y modo de redactar, lo que aparentemente hace que se manifieste mejor los diferentes esfuerzos y capacidades entre los estudiantes con buenos y malos resultados.

En relación a los *IDif*, el sistema *MCQ* tuvo siempre un grado de dificultad comprendido entre Bueno y Aceptable, tanto en el promedio como por formato de tipo de pregunta. Siendo las preguntas *Tp* las más fáciles, comparativamente (48,5%), las más difíciles las preguntas con formato *Ti* (42,2%) y las con formato *Tt* intermedias (43%).

La nota media de ambos sistemas de corrección fueron de 4,08 y 3,86, para los sistemas *MCQac* y *MCQvf*, respectivamente (un 5,7% superior *MCQac* respecto a *MCQvf*). A pesar de ello, las notas de ambos tipos de sistema de corrección presentaron una correlación alta y positiva, 0,874 ($P<0,01$), indicando que en general los estudiantes que

ISBN 978-84-09-02374-5

obtienen una puntuación alta por el sistema *MCQac* también lo hacen por el sistema *MCQvf*. Y viceversa. Sin embargo, comparando el paralelismo de notas según el sistema de corrección, por intervalos de notas (figura 1), se puede ver que cuando el estudiante estrictamente está suspenso, saca peor puntuación por el sistema *MCQvf* que por el *MCQac*. Mientras que cuando el estudiante está estrictamente aprobado, sucede lo contrario. Es decir, que en la franja inferior al 5, aparentemente el sistema *MCQac* se comporta como un sobreestimador, mientras que en la franja de notas superiores al 5 se comporta como un subestimador.

El beneficio individual del efecto corrector del sistema *MCQvf* frente al *MCQac* es de un 25%, para los estudiantes que obtuvieron puntuaciones en la franja comprendida entre ≥ 4 y 5<, por el sistema *MCQac*.

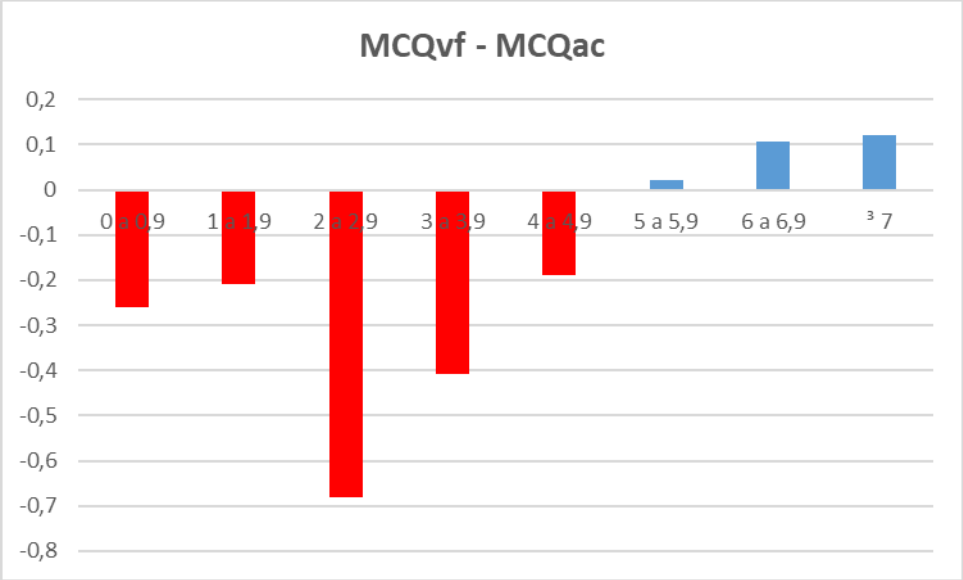


Figura 1. Tendencia de notas de corrección verdadero-falso (*MCQvf*) respecto a corrección de respuestas multiples (*MCQac*), agrupadas por intervalos de notas *MCQac*.

4. DISCUSIÓN

Los sistemas de evaluación basados en preguntas de respuestas multiples, *Multiple-choise questions (MCQs)*, están altamente extendidos en la educación superior [8]. Sin embargo, el sistema de corrección que se implemente sobre el *MCQ* genera diferentes tipos de datos en bruto (*Raw Data*), que se prestan a indicar el grado de validez y calidad del sistema de evaluación, acorde con el método de corrección empleado [4]. Esto hace que el sistema de corrección que se emplee tenga una efecto sobre los parámetros psicométricos del sistema de evaluación [9], entre los que están el índice de discriminación y el índice de dificultad, lo que permite tomar medidas de mejora sobre los métodos de evaluación de los sistemas educativos [6].

La puntuación final del estudiante que se somete a una prueba de evaluación de respuestas multiples (*MCQ*), está fuertemente influenciada por el modo en que el professor procesa (sistema de corrección) los datos en bruto (*Raw Data*) [4]. En el presente estudio se ha utilizado sobre un mismo sistema de evaluación de pregunas de respuestas multiples, *MCQ*, dos sistemas de corrección, denominados *MCQac* y *MCQvf*. En planteamiento del *MCQac* no penaliza las afirmaciones incorrectas contestadas, pero sí que deja de considerar las afirmaciones correctas bien constestadas, cuando en una pregunta hay más de una afirmación correcta y el estudiante no responde a todas ellas. El sistema de corrección *MCQvf*, es una corrección basada en un planteamiento simulado, que ni el estudiante ni el professor puede ver sobre el propio documento del examen *MCQ*. La razón es que de todas las afirmaciones que el estudiante analizada durante el

ISBN 978-84-09-02374-5

ejercicio de calificación, el 50% son correctas y el otro 50% son incorrectas, aunque su distribución en el examen es desconocida. Lo que permite hacer sobre los mismos exámenes, para los mismos estudiantes y en las mismas condiciones ambientales, una corrección adicional consistente en un examen de verdadero-falso con puntos negativos. Es decir, que como cada "*pregunta simulada*" tendría dos afirmaciones, una correcta y otra incorrecta, cuando se contesta la incorrecta se penalizada la nota final. La ventaja del sistema *MCQav* es que no penaliza *a priori* las afirmaciones incorrectas contestadas. Cuando en el sistema de corrección se utiliza la penalización de respuestas incorrectas, puede ser visto como una especie de lotería, ya que la omisión de responder puede ser vista como una "*recompensa*", mientras que la de responder como una "*lotería*" [10].

La validez y calidad de los sistemas de corrección utilizados en este estudio, *MCQav* y *MCQvf*, fueron en ambos casos *Excelentes*, en términos de discriminación [7], y *Bueno-Aceptable*, en términos de dificultad [3]. Es decir, que mostraron un alto grado de discriminación entre estudiantes con buenos y malos resultados, así como un grado de dificultad adecuado [11]. Para cada sistema de evaluación, con su método de corrección, los parámetros psicométricos como *IDis* e *IDif* deben ser estimados, ya que estos no están necesariamente correlacionados [9]. Otros sistemas de corrección han sido aplicados al sistema de evaluación *MCQ*, consistente en elegir la afirmación correcta de cuatro afirmaciones por pregunta sin puntos negativos [6], mostrando *IDis* e *IDif* de 0,28 (una discriminación *Regular*) y 51,63% (una dificultad *Excelente-ideal*), respectivamente. *IDis* e *IDif* para valorar preguntas útiles en los sistemas de evaluación *MCQ* en estudiantes de farmacología [3].

La nota media de ambos sistemas de corrección fue siempre inferior a cinco, siendo el sistema *MCQac* un 5,7% superior respecto a *MCQvf*. Esto fue debido a un efecto de posición de las materias previas necesarias para el correcto aprendizaje de la *MGA*. De hecho, cuando se analizaron las promociones de este estudio, las materias de Bioestadística, Bioquímica y Genética, estaban entre primero, segundo y tercer curso, respectivamente, mientras que la *MGA* lo estaba en quinto. Después de la última modificación del plan de estudios de la facultad de veterinaria, todas las materias se dan en los dos primeros cursos, usando los cuatro semestres de los que se disponen, e impartiéndose la *MGA* en el último de ellos. Desde entonces, con el mismo sistema *MCQ*, la nota media pasó a ser de un cinco.

La singularidad destacable del presente trabajo, es que se emplean dos sistemas de corrección (*MCQac* y *MCQvf*) dentro del marco de un mismo sistema de evaluación (*MCQ*), lo que ha permitido que se refleje mejor el rendimiento del estudiante durante el proceso de aprendizaje. De hecho, de haberse utilizado solo el sistema de corrección *MCQac*, el 25% de los estudiantes con notas comprendidas entre comprendida entre ≥ 4 y 5<, no hubiesen aprobado, algo que si sucede cuando se valora su esfuerzo y rendimiento con la introducción de la corrección *MCQvf*. Igualmente, la disposición de métodos de corrección que permitan corregir el efecto de éstos sobre la puntuación final del estudiante, hacen una prueba más justa, que al final refleja más adecuadamente las competencias adquiridas por el estudiantes, como son saber estimar parámetros genéticos, predicción de la respuesta a la selección, etc…

5. REFERENCIAS

[1] Afonso, J.M., Zamorano, M.J. Proyecto Docente de Mejora Genética Animal. ULPGC (2017).
[2] U.N.E.S.C.O. Nuevo manual de la UNESCO para la enseñanza de las ciencias. Ed., Edhasa, Barcelona (1987).
[3] Kaur, M., Singla, S., and Mahajan, R. Item analysis of in use multiple choice questions in pharmacology. Int J App Basic Med Res 6:170-3 (2016).
[4] Scharf, E.M., and Baldwin, L.P. Assessing multiple choice question (MCQ) tests – a mathematical perspective. SAGE Publications (London, Los Angeles, New Delhi and Singapore) Vol 8(1): 31–4 (2007).
[5] Ganzfried, S. and Yusuf, F. OptimalWeighting for Exam Composition. Educ. Sci., 8, 36 (2018).
[6] Islam, I., and Usmani, A. Psychometric analysis of Anatomy MCQs in Modular examination. Pak J Med Sci.;33(5):1138-1143 (2017).
[7] Escudero. B.F., Reyna, N.L. and Rosas, M. Nivel de dificultad y poder de discriminación del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA). Revista electronica de investigación educative. Vol 2, Nº1 (2000).
[8] Lesage, R., Valcke. M., and Sabbe, E. Scoring methods for multiple choice assessment in higher education – Is it still a matter of number right scoring or negative marking?. Studies in Educational Evaluation 39; 188–193 (2013).
[9] Şenela, S., Burcu, E., and Alatlıc, B. Effect of Correction-for-Guessing Formula on Psychometric Characteristics of Test. Procedia - Social and Behavioral Sciences 191; 925 – 929 (2015).

 ISBN 978-84-09-02374-5

[10] Espinosa, M.P., and Gardeazabal, J. Optimal correction for guessing in multiple-choice tests. Journal of Mathematical Psychology 54; 415-425 (2010).
[11] Crocker, L., and Algina, J. Introduction to Classical and Modern Test Theory. New York: Holt, Rinehart and Winston (1986).

ISBN 978-84-09-02374-5

 ISBN 978-84-09-02374-5

Evaluación con Rúbricas usando Entornos Virtuales de Aprendizaje

Mónica del Pilar Suárez Saavedra*
Profesora de Educación Secundaria

RESUMEN

Hoy día, juega un papel fundamental la innovación educativa para tratar de introducir nuevas técnicas que faciliten el aprendizaje del alumnado a través de metodologías motivadoras e inclusivas. En este trabajo, se presenta la experiencia de la evaluación mediante rúbrica digital de una tarea utilizando un entorno virtual de aprendizaje.

Palabras clave: Evaluación, rúbricas, entornos virtuales de aprendizaje, TIC

1. INTRODUCCIÓN

La innovación es un camino mediante el cual el conocimiento se traslada y se convierte en un proceso, un producto o un servicio que incorpora nuevas ventajas para el mercado o para la sociedad[1]. Por tanto, la innovación educativa en concreto aporta nuevas ventajas en el ámbito de la educación. Se entiende por innovación educativa como la aplicación de una idea que produce un cambio planificado en procesos, servicios o productos que mejora en los objetivos formativos[2]. A través de la innovación educativa aplicada en el aula se facilita al profesorado la aplicación de metodologías motivadoras, inclusivas y cooperativas donde el alumnado pasa a ser el protagonista de su formación.

Por otro lado, entre las conclusiones de las jornadas ITWorldEdu de 2010, se evidencia la necesidad de acompañar la innovación educativa con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como apoyo y dada la relevancia que éstas presentan en la sociedad actual. Las TIC incrementan la motivación del alumnado por el aprendizaje, aumentando cualitativamente sus resultados académicos[3] y les dotan de competencias digitales[4].

Sin embargo, la incorporación de las TIC no indica tácitamente que el centro educativo sea más innovador ya que para que las TIC cumplan su funcionalidad es necesario su correcta integración en las aulas. El correcto uso de las TIC y una correcta formación de los docentes en competencia digital permiten el desarrollo de dicha competencia en el sistema educativo tal y como se indica en el informe del Marco Común de Competencia Digital Docente elaborado por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF)[5]. Este informe define 5 áreas competenciales y 21 competencias estructuradas en 6 niveles competenciales. Cada una de estas competencias ofrece una descripción detallada, así como descriptores basados en términos de conocimientos, capacidades y actitudes.

No obstante, la verdadera innovación no radica en la mera incorporación de las TIC en las aulas, sino en su utilización didáctica como instrumentos facilitadores del aprendizaje y difusión del conocimiento, lo que se conoce como Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC). Por tanto, las competencias digitales con las que deberá contar el profesorado no serán meramente tecnológicas sino más bien metodológicas. Los docentes deben ser capaces de manejar de forma adecuada y pedagógica las TIC y combinar las metodologías tradicionales con formas innovadoras de enseñanza y ello se consigue a través de una actitud indagadora y abierta a los cambios.

Algunas de las tendencias actuales en innovación educativa en el aula son la gamificación[6,7,8], el flip-clasroom o clase invertida[9,10] y la utilización de entornos virtuales de aprendizaje (EVA)[11,12], entre otros. En este artículo, nos centraremos en los EVA, espacios educativos alojados en la web que permiten la interacción didáctica entre docentes y alumnado pudiendo llevar a cabo las labores propias de la docencia (leer documentos, realizar actividades, trabajar en equipo, formular preguntas, evaluación, etc.) sin que exista una interacción física entre los mismos.

* msuasaa5@gmail.com

ISBN 978-84-09-02374-5

Por otro lado, la evaluación servirá para la valoración y seguimiento de toda actividad educativa diaria del alumnado permitiendo comprobar si éste ha alcanzado y adquirido las competencias y los objetivos propuestos para la etapa. Existen varios métodos de evaluación de los cuáles cabe destacar el uso de la rúbrica qué básicamente es un conjunto de criterios y estándares, generalmente relacionado con los objetivos de aprendizaje permitiendo así, realizar evaluaciones más simples, objetivas y transparentes.

Por tanto, en este artículo se analiza la respuesta y satisfacción del alumnado ante la introducción de innovación en el aula haciendo uso de las TAC mediante la realización de una tarea asignada en un EVA y aplicando como método evaluativo la rúbrica.

2. ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (EVA)

Actualmente, la formación virtual utiliza un software específico denominado genéricamente como plataforma de formación virtual. Según la finalidad de las mismas tenemos los siguientes entornos[13]:

- Portales de distribución de contenidos.
- Entornos de trabajo en grupo o de colaboración.
- Sistemas de gestión de contenidos (Content Management System, CMS).
- Sistemas de gestión del conocimiento (Learning Management System, LMS), también llamados Virtual Learning Enviroment (VLE) o Entornos Virtuales de aprendizaje (EVA).
- Sistemas de gestión de contenidos para el conocimiento o aprendizaje. (Learning Content Management System, LCMS).

Un EVA es una aplicación web que integra un conjunto de herramientas para la enseñanza-aprendizaje en línea, permitiendo una enseñanza no presencial (e-learning) y/o una enseñanza mixta (b-learning), donde se combina la enseñanza en Internet con experiencias en la clase presencial[14,15]. Los EVA se podrían describir como entornos que[13]:

- Permiten el acceso a través de navegadores, protegido generalmente por contraseña o clave de acceso.
- Utilizan servicios de la web 1.0 y 2.0.
- Disponen de un interfaz gráfico e intuitivo.
- Integran de forma coordinada y estructurada los diferentes módulos.
- Presentan módulos para la gestión y administración académica, organización de cursos, calendario, materiales digitales, gestión de actividades, seguimiento del estudiante, evaluación del aprendizaje.
- Se adaptan a las características y necesidades del usuario. Para ello, disponen de diferentes roles en relación a la actividad que realizan en el EVA: administrador, profesor, tutor y estudiante. Los privilegios de acceso están personalizados y dependen del rol del usuario. De modo que, el EVA debe de adaptarse a las necesidades del usuario particular.
- Posibilitan la comunicación e interacción entre los estudiantes y el profesor/tutor.
- Presenta diferentes tipos de actividades que pueden ser implementadas en un curso.
- Incorporan recursos para el seguimiento y evaluación de los estudiantes.

Existen dos grandes grupos de EVA, las plataformas libres o de código abierto (Moodle, Canvas LMS, Chamilo LMS, Sakai, LMS de Wordpress plugin (Learnpress, LearnDash, Good LMS, etc)), y las plataformas comerciales (Blackboard LMS, eDucativa, FirstClass, Saba, NEO LMS). Dentro de las plataformas de código abierto, destacar Moodle dado que es la más conocida y utilizada. Se trata de la plataforma con más prestigio a nivel mundial, siendo escogida tanto por universidades como por centros de formación o empresas. Además, destacar que la mayor ventaja de Moodle es su interfaz sencilla que hace de esta plataforma un sistema de fácil aprendizaje, tanto para docentes como para alumnos.

En concreto, en este trabajo se hace uso del Entorno Virtual de Aprendizaje de Gestión Distribuida de Canarias (EVAGD)[16] puesto que es la herramienta que pone a disposición la Consejería de Educación y Universidades para su utilización en los centros educativos de Canarias en el ámbito no universitario, y que se basa en la plataforma Moodle.

ISBN 978-84-09-02374-5

3. RÚBRICA

Una de las labores de los docentes es evaluar la evolución del aprendizaje del alumnado. Hasta hace poco, el principal sistema de evaluación utilizado era el examen escrito, el cual no permite recopilar la complejidad de los elementos que participan durante los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por dicha razón, surgieron las rúbricas de evaluación, y que actualmente están en uso.

Las rúbricas son un conjunto de criterios y estándares relacionados con una serie de objetivos de aprendizaje. Existen dos tipos de rúbricas:

- Global y holística: se utiliza para realizar una valoración del conjunto de la tarea, utilizando descriptores que se corresponden a aspectos globales.
- Analítica: se utiliza para evaluar tareas de aprendizaje más concretas y necesita un diseño más detallado. Se utiliza cuando es necesario evaluar los distintos procedimientos, fases, elementos, y componentes que constituyen un proceso/producto.

La rúbrica está formada por un conjunto de criterios y para cada criterio se proporcionan varios niveles descriptivos. Se asigna una calificación numérica a cada uno de éstos niveles. El evaluador elige qué nivel contesta/describe mejor al criterio dado. La puntuación base de la rúbrica es calculada como la suma de todas las calificaciones de criterio. La calificación final se calcula al comparar el puntaje actual con el mejor/peor puntaje posible que podría recibirse.

A la hora de realizar una rúbrica se debe tener en cuenta:

- Elegir qué tipo de rúbrica (holística o analítica) se va a emplear y determinar los objetivos de aprendizaje.
- Identificar los elementos que van a ser valorados en el proceso de evaluación.
- Crear la rúbrica definiendo los descriptores, organizándolos en niveles, crear escalas de calificación, así como concretar el peso de cada criterio a valorar.
- Finalmente, realizar una reflexión acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje puesto que la utilización de la rúbrica ha de implicar una valoración de las debilidades y fortalezas de dicho proceso, así como el análisis del nivel de impacto que ha tenido en la práctica.

Aprovechando el auge de las TIC, la evaluación mediante rúbricas se puede realizar mediante soporte digital, dando lugar a lo que se conoce como rúbrica digital. Además, el uso de las rúbricas facilita el aprendizaje del alumnado y mejoran los productos finales que éstos elaboran. Cuando el alumnado dispone de las rúbricas de antemano, entienden cómo los evaluarán y por tanto, pueden mejorar la calidad de sus trabajos y aumentar así su conocimiento.

4. LA RÚBRICA EN EVAGD

La plataforma EVAGD permite evaluar mediante rúbricas digitales las tareas realizadas por el alumnado[17]. Para ello, el recurso de actividades Tarea permite asignar un trabajo a los estudiantes permitiendo la posibilidad de establecer una fecha de entrega y una calificación. Este módulo puede usarse para diseñar actividades como informes, ensayos, proyectos, consultas, avances de investigación, recolección de datos, imágenes, entre otros, es decir, cualquier tipo de trabajo en el que los estudiantes deban entregar un archivo (en cualquier formato), desarrollar una tarea en línea o llevar un trabajo a la clase presencial. Los docentes tienen la posibilidad de ver la fecha en la que el estudiante realizó o envió la tarea, asignar una calificación, escribir un comentario, realimentar las temáticas con el envío de documentos complementarios, entre muchas otras posibilidades.

A este recurso es posible asociarle instrumentos de evaluación como la rúbrica con los que se pueden definir los criterios de valoración para la actividad y asignar un puntaje a cada uno. En las siguientes secciones se indican los pasos a seguir para crear una rúbrica digital en la plataforma EVAGD en un curso determinado.

4.1 Crear y configurar una tarea en EVAGD utilizando la rúbrica

Una vez se accede al curso, a través del enlace “Agregue una actividad o recurso”, cree una “Tarea”, figura 1.

ISBN 978-84-09-02374-5

Figura 1. En la imagen de la izquierda se muestra cómo agregar una actividad o recurso en EVAGD y en la imagen de la derecha se muestra el desplegable al que se accede con los distintos tipos de actividades a elegir.

A continuación, se configuran las características principales de la tarea, distribuidos en las siguientes secciones: General, donde se especifica la información básica de la actividad (nombre/descripción de la tarea), Disponibilidad, donde se configuran la fecha inicial y final de la actividad, y Calificación, donde se definen los criterios de calificación. En esta última sección se establece el modo de evaluación por rúbrica, la cual se compone de un conjunto de criterios, cada uno con varios niveles. La calificación se calcula según los niveles seleccionados, figura 2.

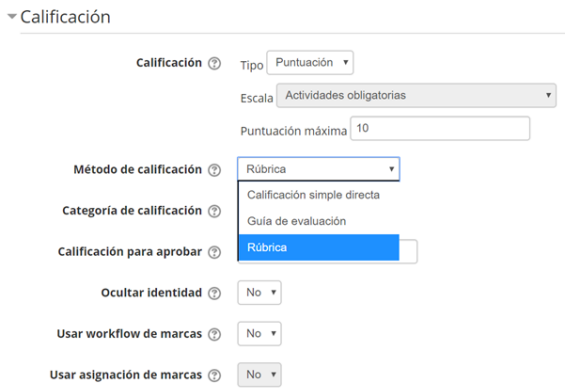


Figura 2. Sección de calificación de una tarea en EVAGD

4.2 Definir una rúbrica

Una vez terminado el apartado anterior se podrá acceder directamente al apartado de calificación avanzado. También se podrá acceder a dicho apartado una vez que accedemos a la tarea previamente creada y a través del bloque Administración situado en la parte inferior izquierda de la página principal de EVAGD vía Administración de tareas > Calificación avanzada > Definir rúbrica, figura 3.

ISBN 978-84-09-02374-5

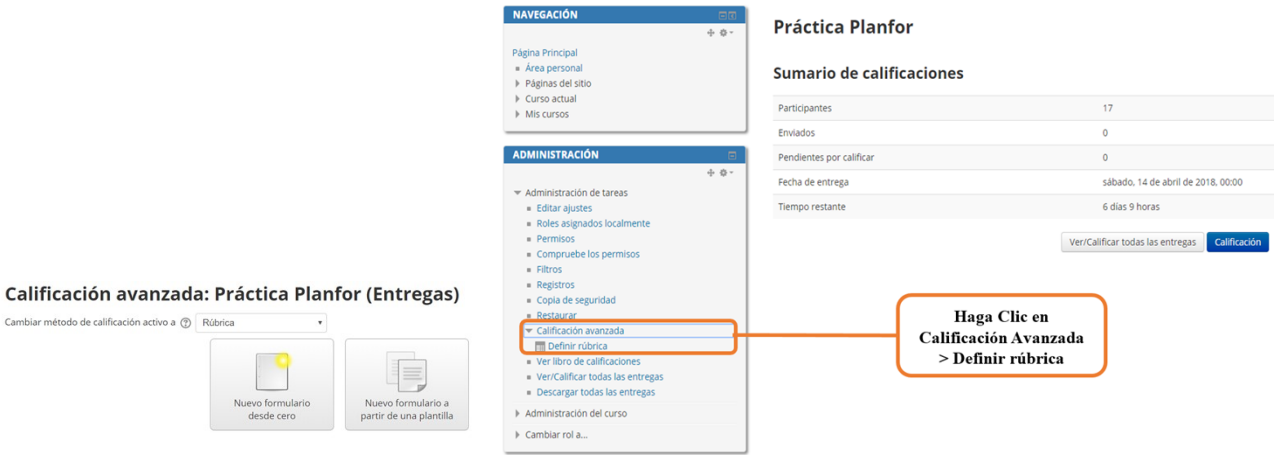


Figura 3. En la imagen de la izquierda se muestra el acceso directo al apartado de calificación avanzada para definir una rúbrica en EVAGD, y en la imagen de la derecha se muestra otra ruta de acceso a la misma.

Tal y como se observa en la imagen izquierda de la figura 3, se podrá definir una rúbrica nueva desde cero a través de "Nuevo formulario desde cero" o bien a partir de una rúbrica que hayamos creado previamente y que podremos reutilizar seleccionando la opción "Nuevo formulario a partir de una plantilla". En caso de seleccionar "Nuevo formulario desde cero" se deberá definir la rúbrica completando cada uno de los campos que se muestran en la figura 4: "Nombre" y "Descripción" de la rúbrica, en el campo "Rúbrica" se puede editar y configurar cada uno de los criterios y niveles, asignando puntos a cada nivel e incluso escribir una descripción de los mismos. Además, se permite añadir más criterios y niveles conforme sea necesario, y existen diferentes "Opciones de rúbricas" que se pueden seleccionar. Finalmente, se ha de guardar la rúbrica definida mediante "Guardar rúbrica y dejarla preparada" o "Guardar como borrador".

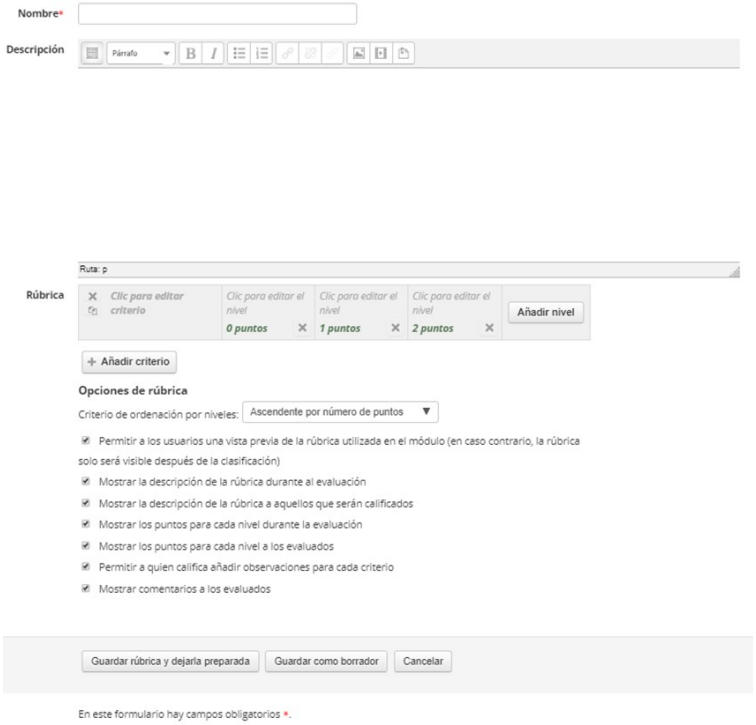


Figura 4. Página de configuración para definir una rúbrica como método de evaluación de una tarea en EVAGD.

ISBN 978-84-09-02374-5

4.3 Seguimiento de la tarea creada y calificación de envíos mediante la rúbrica

Para realizar el seguimiento y calificación de la tarea, accedemos a la ventana de calificación de la misma, y por cada trabajo de cada estudiante se calificarán los diferentes criterios establecidos en la rúbrica, figura 5.

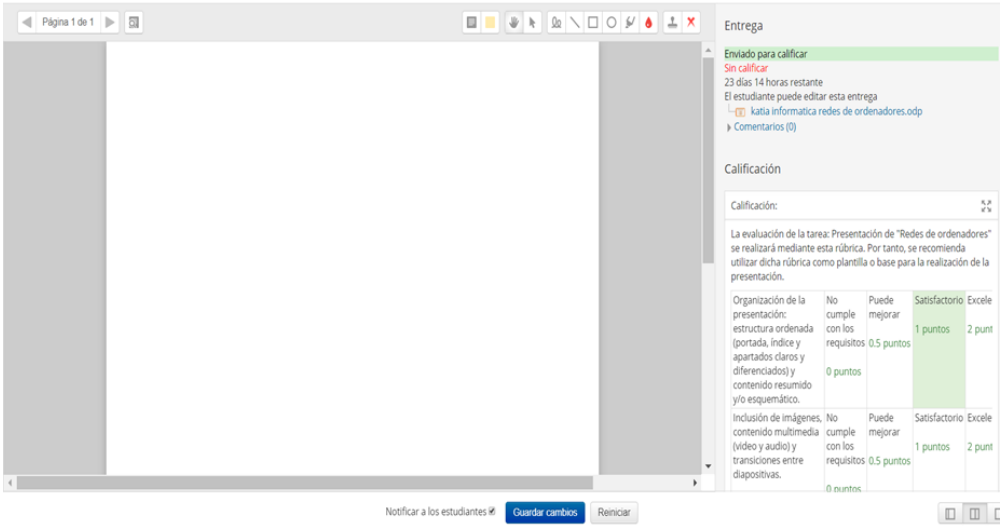


Figura 5. Ventana de calificación de la tarea en EVAGD.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta sección se analizan los resultados de la aplicación de la rúbrica digital como método de evaluación de una tarea realizada en EVAGD.

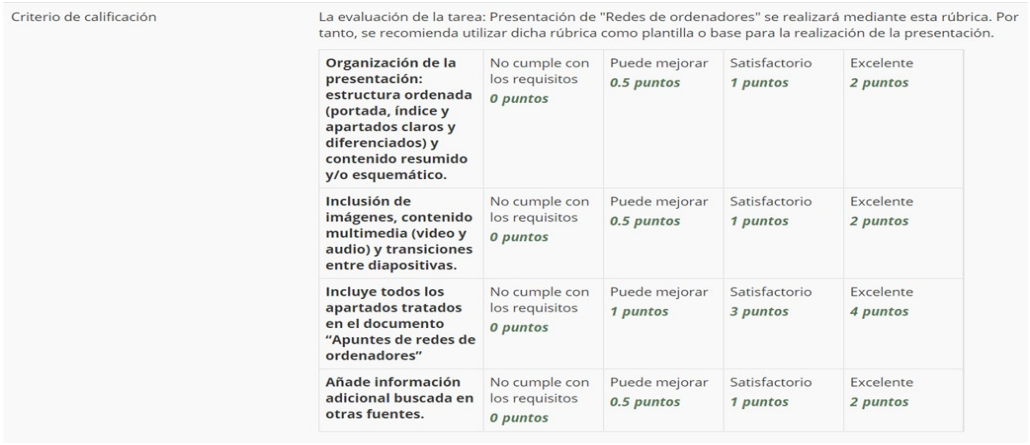
5.1 Contexto de aplicación

La utilización de la rúbrica como método de evaluación se aplicó en la asignatura de Tecnología de la Información y Comunicación de 1º de Bachillerato en un Instituto de Educación Secundaria de Las Palmas de Gran Canaria en el curso académico 2017/18. La tarea a realizar por los estudiantes consistió en elaborar una presentación utilizando la herramienta de software libre LibreOffice Impress sobre el tema Redes de Ordenadores. La muestra de estudiantes que realizó la tarea fue catorce.

5.2 Diseño de rúbrica

Para realizar la evaluación de la tarea se facilitó con antelación al alumnado los cuatro criterios a evaluar a través de la rúbrica: 1) Organización de la presentación, 2) Inclusión de contenido multimedia, 3) Contenidos teóricos sobre el tema a estudiar, y 4) Búsqueda de información adicional. En la figura 6, se muestran los criterios establecidos con la puntuación que se puede lograr según el nivel alcanzado en cada uno.

ISBN 978-84-09-02374-5



Criterio de calificación

La evaluación de la tarea: Presentación de "Redes de ordenadores" se realizará mediante esta rúbrica. Por tanto, se recomienda utilizar dicha rúbrica como plantilla o base para la realización de la presentación.

Organización de la presentación: estructura ordenada (portada, índice y apartados claros y diferenciados) y contenido resumido y/o esquemático.	No cumple con los requisitos *0 puntos*	Puede mejorar *0.5 puntos*	Satisfactorio *1 puntos*	Excelente *2 puntos*
Inclusión de imágenes, contenido multimedia (video y audio) y transiciones entre diapositivas.	No cumple con los requisitos *0 puntos*	Puede mejorar *0.5 puntos*	Satisfactorio *1 puntos*	Excelente *2 puntos*
Incluye todos los apartados tratados en el documento "Apuntes de redes de ordenadores"	No cumple con los requisitos *0 puntos*	Puede mejorar *1 puntos*	Satisfactorio *3 puntos*	Excelente *4 puntos*
Añade información adicional buscada en otras fuentes.	No cumple con los requisitos *0 puntos*	Puede mejorar *0.5 puntos*	Satisfactorio *1 puntos*	Excelente *2 puntos*

Figura 6. Ejemplo de criterio de calificación para una tarea en EVAGD haciendo uso de una rúbrica.

5.3 Resultados de la evaluación

El 100% de los estudiantes que realizaron la tarea superaron con éxito el trabajo realizado. La puntuación mínima alcanzada fue de notable (7), correspondiente a 3 estudiantes. Un total de 7 estudiantes obtuvieron una puntuación de 8 puntos, y el resto, 4 estudiantes, obtuvieron la calificación de sobresaliente, 2 con una puntuación 9 puntos, y 2 con una puntuación de 10 puntos.

5.4 Encuesta de satisfacción

Para conocer el impacto y el aprendizaje de la evaluación mediante rúbricas, al finalizar la evaluación de la tarea, los estudiantes realizaron el siguiente cuestionario de 5 preguntas, las cuales podían ser valoradas según la siguiente escala (Muy de acuerdo (MD), De acuerdo (D), Indiferente (I), Desacuerdo (DS), Muy desacuerdo (MDS)), tabla 1.

Como se puede apreciar, un elevado porcentaje de los estudiantes estima que el uso de las rúbricas facilita el aprendizaje de la materia, motivando y facilitando la elaboración del mismo. Además, los estudiantes consideran que este método de evaluación debe ser utilizado para evaluar otras tareas.

Tabla 1. Resultados de la encuesta de satisfacción realizada al alumnado.

Pregunta	MD	D	I	DS	MDS
¿El uso de la rúbrica ha facilitado el aprendizaje de la unidad didáctica?	0%	71%	29%	0%	0%
¿Ha mostrado más interés para realizar el trabajo al conocer la rúbrica?	0%	57%	29%	14%	0%
¿Considera que el conocimiento previo de la rúbrica facilitó la elaboración del trabajo?	29%	57%	0%	14%	0%
¿Considera que la evaluación final del trabajo coincide con la rúbrica establecida por el profesor?	0%	100%	0%	0%	0%
¿Considera que la rúbrica debe ser utilizada para evaluar otros trabajos?	57%	43%	0%	0%	0%

6. CONCLUSIONES

En este trabajo se describe una experiencia de evaluación mediante rúbricas digitales utilizando la plataforma EVAGD del Gobierno de Canarias para su utilización en los centros educativos en el ámbito no universitario. La utilización de la rúbrica en EVAGD nos ofrece algunas ventajas tales como la adaptabilidad (cambiar criterio, peso de cada criterio, etc), la automatización de procesos, un fácil seguimiento y la evaluación, autoevaluación y/o coevaluación.

ISBN 978-84-09-02374-5

Por tanto, se aprovecha el potencial de las tecnologías digitales, lo cual nos facilita la gestión de las evaluaciones y resultados del alumnado, mejorando el aprendizaje. Cabe destacar la introducción de innovación educativa en el aula a través del uso del EVA y aplicando una evaluación mediante rúbrica digital. El objetivo fundamental es, a través de metodologías inclusivas y motivadoras, facilitar el aprendizaje del alumnado y que éste sea protagonista principal de su aprendizaje.

Como línea futura, se implementará la revisión por pares entre el alumnado, así como el incremento de la muestra para distintos niveles educativos y en diferentes áreas.

REFERENCIAS

[1] Formichella, M. M., "La evolución del concepto de innovación y su relación con el desarrollo", (2005).
[2] Sein-Echaluce, M.L, Fidalgo-Blanco, A y Alves, G., "Technology behaviors in education innovation. Computers in Human Behavior", (2016), http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.049 (Octubre 2018)
[3] Bebell, D. & Kay, R., "One to One Computing: A Summary of the Quantitative Results from the Berkshire Wireless Learning Initiative", (2010). Journal of Technology, Learning and Assessment, 9.
[4] Bebell, D. & O'Dwyer, L.M., "Educational Outcomes and Research from 1:1 Computing Settings", (2010). Journal of Technology, Learning and Assessment, 9.
[5] Marco Común de Competencia Digital Docente elaborado por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF), (2017), https://aprende.intef.es/sites/default/files/2018-05/2017_1020_Marco-Com%C3%BAn-de-Competencia-Digital-Docente.pdf (Octubre 2018).
[6] Llorens Largo, F., Gallego Durán, F.J., Villagrá Arnedo, C.J., Compañ Rosique, P., Satorre Cuerda, R., y Molina Carmona, R., "Gamificación del Proceso de Aprendizaje: Lecciones Aprendidas", (2016). VAEP-RITA 4, 1, 25-32
[7] Minović, M., García Peñalvo, F.J., and Kearney, N.A., "Gamification in Engineering Education", (2016). International Journal of Engineering Education (IJEE) 32, 1B, 308-309.
[8] Sánchez I Peris, F.J., "Gamificación", (2015). Education in the Knowledge Society 16, 2, 13-15.
[9] García Peñalvo, F.J., Fidalgo Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta, M., and Conde González, M.Á., "Cooperative Micro Flip Teaching. In Learning and Collaboration Technologies", (2016). Third International Conference, LCT 2016, Held as Part of HCI International 2016, Toronto, ON, Canada, July 17-22, 2016, Proceedings, P. Zaphiris and I. Ioannou Eds. Springer International Publishing, Switzerland, 14-24, http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-39483-1 (Octubre 2018).
[10] Ramírez Montoya, M.S. and Ramírez Hernández, D.C., "Inverted Learning Environments with Technology, Innovation and Flexibility: Student experiences and meanings" (2016). Journal of Information Technology Research 9, 1, 18-33, http://dx.doi.org/10.4018/JITR.2016010102 (Octubre 2018).
[11] Silva Quiroz, J., "Diseño y moderación de entornos virtuales de aprendizaje (EVA)", (2011). Editorial UOC, ISBN: 978-84-9788-963-6
[12] Carabantes Alarcón, D., Carrasco Prada, A., Alves Pais, J.D., "La innovación a través de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje", (2005). Universidad Complutense de Madrid (España) I.S.N.N.: 1138-2783.
[13] Plataformas Virtuales de Educación, Universidad de Valencia, https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA3.wiki (Octubre 2018)
[14] PLS Ramboll Management, "Studies in the Context of the E-learning Initiative: Virtual Models of European Universities (Lot 1)", Final Report to the EU Commission, DG Education and Culture, (2003), http://edz.bib.uni-mannheim.de/daten/edz-b/gdbk/04/virtual_annex_a_en.pdf (Octubre 2018)
[15] Jenkins, M., Browne, T. y Walker, R., "A longitudinal perspective regarding the use of VLE by Higher Education institutions in the United Kingdom", (2005), https://pdfs.semanticscholar.org/0c03/816734803f7daf825bb66d44b120dca22a66.pdf (Octubre 2018)
[16] EVAGDbase, Consejería de Educacción y Universidades, Gobierno de Canarias, https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/evagd/base/ (Octubre 2018).
[17] Rúbricas para Moodle 3.2 y superiors, https://docs.moodle.org/all/es/R%C3%BAbricas (Octubre 2018).

ISBN 978-84-09-02374-5

Las prácticas de campo geoturísticas como metodología docente: el ejemplo de Tenerife (Canarias, España)

J. Dóniz-Páez[a]
[a]Departamento de Geografía e Historia-Grupo de Investigación Geopatrimonio y Geoturismo en Espacios Volcánicos (GeoTurVol). Universidad de La Laguna, Campus de Guajara s/n, 38071 La Laguna, Tenerife, España *jdoniz@ull.es, tfno: +34922317229

RESUMEN

La práctica de campo es una metodología docente muy válida para la adquisición de contenidos relacionados con el territorio. Los recursos y atractivos turísticos vinculados con las materias de geografía son ideales para desarrollar este tipo de herramientas metodológicas. En esta comunicación se exponen los principales resultados de un proyecto de innovación docente (PID) en el que los alumnos debían adquirir la totalidad del contenido práctico de una asignatura de geografía humana del grado de turismo de la Universidad de La Laguna a partir de la salida de campo geoturística en Los Cristianos-Las Américas, Adeje casco y el Chinyero. Se acogió al PID el 95.45% de los alumnos matriculados y el 100% superó el proyecto. Identificaron recursos, espacios turísticos y calcularon la potencialidad turística de los tres lugares indicados e identificaron lugares de interés geoturístico en entornos urbanos y naturales. Los alumnos que participaron en el PID valoraron siempre muy bien y bien el proyecto en general, su participación en el mismo, su aprendizaje práctico o la labor del profesor en el diseño, desarrollo y evaluación del proyecto.

Palabras claves: Prácticas de campo, metodologías docentes, volcanes, geoturismo, Tenerife, España

1. INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y ÁREA DE ESTUDIO

Este trabajo expone los primeros resultados del proyecto de innovación docente (PID) *las prácticas de aula basada en la investigación: geopatrimonio, geoturismo y geoparques en Canarias*, concedido por el Vicerrectorado de Docencia de la Universidad de La Laguna (ULL) para el curso académico 2017-2018. El PID se desarrolló en la asignatura de 6 créditos de Planificación y Gestión Territorial de Destinos Turísticos (PGTDT) perteneciente al área de conocimiento de Geografía Humana, que se imparte en el 2º cuatrimestre del 3er curso del Grado de Turismo de la ULL. Este se imparte en dos campus separados: el de La Laguna en el norte de Tenerife y el de Adeje en el sur de la isla. En el primero la docencia teórica y práctica es presencial mientras que en el de Adeje las prácticas son presenciales pero la docencia teórica se desarrolla por videoconferencia. Los resultados expuestos corresponden a la parte práctica de la sede de Adeje, donde el contenido práctico de la materia se viene desarrollando a partir de salidas de campo con el fin de mejorar la docencia práctica de la asignatura y que ha quedado demostrado en años anteriores [1].

El principal objetivo PID es aplicar la metodología docente de las prácticas de campo para adquirir la totalidad de las competencias y resultados de aprendizaje del contenido práctico de los cinco bloques temáticos de la asignatura. El empleo de este tipo de metodología docente está más que justificado por su idoneidad en asignaturas con una fuerte componente territorial como la geografía [2,3]. Para ello se han diseñado tres salidas de campo cuyo hilo conductor es el geoturismo. Este es un concepto complejo cuya definición pivota en torno a dos concepciones que difieren en algunos aspectos pero que son entre sí complementarias. Por un lado, se entiende el geoturismo como aquella modalidad de turismo en la que se facilitan las herramientas para que los turistas adquieran el conocimiento y la interpretación de los valores geológicos-geomorfológicos de un lugar más allá de su apreciación estética [4]. En este sentido, el geoturismo promueve el turismo en lugares de interés geológico-geomorfológico (lig´s) con la finalidad de la conservación de su geodiversidad y el entendimiento de las ciencias de la tierra a través de la observación y el aprendizaje [5]. Y por otro, existe una concepción mucho más amplia e integradora que señala que el geoturismo debe ser sostenible e incluir, además de lo señalado, la flora y la fauna, las estructuras históricas y sitios arqueológicos, los paisajes pintorescos, la arquitectura tradicional y todas las demás cosas que contribuyen a la cultura, como la música, las artesanías, los bailes, el

ISBN 978-84-09-02374-5

arte y hasta la cocina [6]. Es evidente que dado nuestra formación geográfica y que el PID se enmarca dentro de una asignatura de geografía, la visión integradora está más acorde con los objetivos que se pretenden conseguir con el desarrollo del PID. Ahora bien, independientemente de una u otra, la práctica del geoturismo se consigue a través de visitas a los rasgos geológicos-geomorfológicos, con el uso de georrutas e itinerarios con puntos de observación, con las salidas de campo guiadas, con las actividades geológicas y la visita a los centros de interpretación de geología, etc. [5].

La investigación de este PID se centró en la región turística litoral de Los Cristianos-Las Américas, el casco histórico de Adeje y la Reserva Natural Especial del Chinyero (Fig. 1), las dos primeras localizadas en el sur de Tenerife y la tercera en el noroeste de la isla. Se trata de tres espacios con paisajes muy contrastados (casco histórico, turismo litoral de sol y playa y un volcán histórico con bosques de pinares y matorrales de escobones) ideales para desarrollar ejercicios de geoturismo en espacios naturales y culturales y que integren la totalidad de los contenidos prácticos de PGTDT.

Figura 1. Alumnos en las salidas de campo: Las Américas (A), Barranco del Infierno-Adeje casco (B y C) y Chinyero (D).

2. METODOLOGÍA

La metodología empleada en el PID se basa en la recopilación de información y el trabajo de campo [1]. En el primer caso se consultó bibliografía sobre el geoturismo, el inventario, la catalogación, la clasificación y la valoración de los recursos turísticos y sobre los métodos de recogida de información en el campo a través de fichas. En el segundo, se realizó una salida de campo a cada uno de los tres lugares seleccionados con una duración total de 16 horas y la información se recogió en una ficha previamente diseña en el aula. En ambas fases los/as alumnos se apoyaron en las tecnologías de la información y comunicación geográfica, con especial interés en IDECanarias (https://visor.grafcan.es/visorweb/).

La ficha de campo se agrupó en seis bloques. 1- nombre, localización geográfica y breve descripción del espacio. 2- clasificación de los recursos-atractivos turísticos según la propuesta de la Organización de Estados Americanos (OEA) de 1978[7]. 3-obtención de la jerarquía del recurso-atractivo turístico a partir del cálculo de los factores internos y externos [8]. 4-establecimiento de la tipología de espacios turísticos [9]. 5- diseño del nuevo producto geoturístico tanto en un espacio natural como urbano [10]. 6-un apartado para observaciones, datos de interés y fotografías.

Finalmente, con el fin de valorar la idoneidad del proyecto de innovación docente se les pasó una encuesta anónima y presencial el último día de prácticas y una vez que las calificaciones del PID ya estaban puestas para que los alumnos no

ISBN 978-84-09-02374-5

interpretases que los resultados de la encuesta podían condicionar su calificación y tuviesen mayor libertad y objetividad de respuesta. La encuesta fue diseñada por el docente y es la misma que se ha pasado durante los últimos seis cursos académicos a los alumnos/as para cada uno de los PID. El cuestionario constaba de cinco preguntas relacionadas con la valoración del proyecto en su conjunto, si el PID cumplía con el objetivo de enseñar la materia práctica de la asignatura y contribuía a su aprendizaje practico, cómo valoraba su participación en el mismo y cómo valoraba el papel del docente en la preparación y desarrollo del proyecto de innovación docente.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los principales resultados se desarrollan en torno a dos aspectos. Por un lado la ficha elaborada por los alumnos y por otro, la valoración que estos hacen del PID. Respecto a los primeros se presentan teniendo en cuenta la estructura de la propia ficha indicada en el apartado de metodología y que se agrupa en los atractivos turísticos y su clasificación según la Organización de Estados Americanos, la jerarquía del recurso turístico, la tipología de espacios turísticos y la creación de productos geoturísticos en entornos naturales y culturales.

En relación con la identificación y clasificación de los atractivos se puede señalar que se reconocieron recursos de las cinco categorías establecidas por la OEA, siendo en los espacios urbanos (Los Cristianos-Américas-Adeje) donde se identificó una mayor diversidad de recursos (históricos, artesanía, folclore, gastronomía, patrimonio histórico, etc.), frente al predominio de los atractivos naturales en el Chinyero (volcanes, hornitos eruptivos, coladas de lava pahoehoe, aa y en bloques, pinares, matorrales, fauna, etc.).

La jerarquía obtenida para cada uno de los lugares es diferente, siendo de valor cuatro para Los Cristianos-Las Américas y de dos para Adeje y el Chinyero. Esto significa que la jerarquía máxima habla de atractivos de interés nacional capaces de motivar una corriente de visitantes nacionales. Sin embargo, esto es discutible, puesto que la región turística Los Cristianos-Las Américas es de carácter internacional y acoge cada año a varios millones de turistas la mayoría internacionales (ingleses, alemanes, nórdicos, franceses, etc.). Por tanto, esto demuestra que para calcular la jerarquía del recurso hay que tener en cuenta factores ajenos a la región estudiada, como por ejemplo el papel que desempeñan otros atractivos de jerarquía cinco (Parque Nacional del Teide) cercanos o la relación con otras regiones turísticas próximas (Puerto de la Cruz, por ejemplo).

Respecto a la tipología de espacios turísticos se han identificado la totalidad de ellos, predominando los espacios litorales y urbanos seguidos de los naturales y rurales y estando muy poco representados los corporativos (museos, parques temáticos, acuarios, zoológicos, etc.). A su vez, los dos primeros son más propios de Los Cristianos-Las Américas, mientras que los naturales y rurales son más habituales identificarlos en el Chinyero, lo cual es lógico si tenemos en cuenta que esta zona antes de la erupción de 1909 fue un espacio de cultivo de cereales en cuyo paisaje se pueden reconocer los elementos propios del mismo (caminos, bancales de cultivos, eras, etc.) [11].

Los productos geoturísticos propuestos están en relación con los lugares de interés geoturístico urbano de tipo espacial definidos en la literatura científica [12] para los Cristianos-Las Américas-Adeje casco, en donde se han diseñado itinerarios que discurren tanto por los afloramientos naturales del relieve dentro de la ciudad (volcanes, domos, coladas de lava, depósitos de pumitas, barrancos, playas, acantilados, etc.), como por el patrimonio cultural tangible inmueble (iglesias, comentarios, plazas, etc.) (Fig. 2). En el caso de la Reserva Natural Especial del volcán del Chinyero la geo-ruta discurre fundamentalmente por los elementos naturales (volcanes, hornitos, lavas, barrancos, etc.) pero también, como hemos señalado, la impronta cultural en su paisaje pasado también está presente [11].

Por último, respecto a la valoración que hacen los alumnos/as del PID podemos obtener varios resultados. Por un lado, los referidos a la valoración general de PID en relación con el objetivo que planteaba el mismo de si acoge el contenido práctico de PGTDT a través del geoturismo y de si contribuía a su aprendizaje práctico. Por otro, los aspectos centrados en cómo valoraban ellos su participación y la del docente en el proyecto de innovación. Unos y otros están condicionados tanto por el elevado porcentaje de alumnos acogidos al proyecto de innovación que fueron 21 de los 22 que asistían a clase (95.45%), como por que el 100% de los que optaron por la modalidad del PID para cursar la parte práctica de PGTDT la superó y aprobaron la asignatura completa en la convocatoria de junio (95,2%) y de septiembre (4,8%). En este sentido, respecto a los primeros, los/as estudiantes reflejan sus valoraciones positivas en el desarrollo y ejecución del proyecto en general (33.33% bien y 66.66% muy bien) y en la adquisición de los contenidos y aprendizaje práctico autónomo (50% bien y 50% muy bien). Asimismo, los/a alumnos hacen valoraciones muy positivas de su

ISBN 978-84-09-02374-5

participación en PID (50% bien y 50% muy bien) y en la labor desarrollada por el docente a lo largo del mismo (33.33% bien y 66.66% muy bien) (Tabla 1). Po tanto, los buenos resultados es lo que ha propiciado que para el curso 2018-2019 se solicite otro PID al Vicerrectorado de Educación de la Universidad de La Laguna y que ha sido concedido.

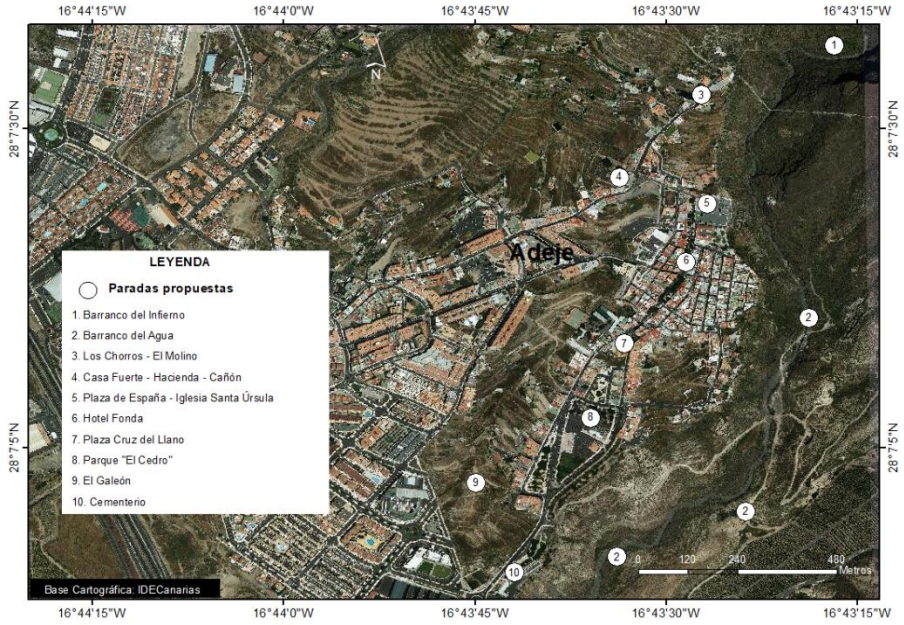


Figura 2. Itinerario geoturístico por Adeje casco. Fuente ortofoto Grafcan. Elaboración propia a partir de los lugares de interés geoturístico proporcionados por los/as alumnos

Tabla 1. Principales resultados de satisfacción del PID. Fuente: encuesta personal de los alumnos de PGTDT. Elaboración propia.

Ítmes	Muy mal	Mal	Bien	Muy bien
Valoración general del PID	-	-	33,3%	66,6%
Materia práctica asignatura-aprendizaje práctico del PID	-	-	50%	50%
Labor alumno en el PID	-	-	50%	50%
Labor profesor en el PID	-	-	33,3%	66,6%

4. CONSIDERACIONES FINALES

La práctica de campo como metodología docente en la enseñanza superior es cada vez más importante, sobre todo en materias muy relacionadas con el territorio (geografía, ambientales, agrícolas, turismo, etc.). El papel que desempeñan el docente y los alumnos/as en el desarrollo y ejecución de las mismas es fundamental, por lo que estos últimos adquieren un papel activo y autónomo en este tipo de "herramientas" educativas. En el marco de un PID los alumnos de la asignatura de PGTDT del grado de turismo de la ULL (sede Adeje) han diseñado, desarrollado y adquirido la totalidad de los contenidos prácticos de la materia a través de la práctica de campo geoturística. Para ello han seleccionado tres espacios (Los Cristianos-Las Américas, Adeje casco y el Chinyero), han reconocido recursos turísticos de las cinco categorías que propone la OEA, le han dado una jerarquía máxima de cuatro a los Cristianos-Las Américas y de dos para los otros lugares, han identificado la totalidad de espacios turísticos definidos en la literatura científica y han diseñado productos geoturísticos relacionados con el geoturismo urbano y con las georrutas. De un total de veinticinco alumnos veintidós iban a clase y de ellos veintiuno se acogieron al PID (95.45%) y de éstos el 100% lo superó. En este sentido, estos hacen buenas valoraciones del PID en su conjunto, de su participación en el mismo, del contenido y aprendizaje

ISBN 978-84-09-02374-5

práctico adquirido y del profesor en el diseño, ejecución, seguimiento y evaluación del PID. Por tanto, se demuestra que la aplicación de este tipo de metodologías docentes es válida para implementarlas en asignaturas de geografía del grado de turismo, pero que igualmente podrían extrapolarse a otras materias y grados que tengan en el territorio un importante campo de estudio.

Agradecimientos

Al Vicerrectorado de Educación de la Universidad de La Laguna que concedió el PID cuyos resultados se exponen en esta comunicación. A los alumnos del 3er curso del Grado de Turismo del curso académico 2017-2018 de la sede de Adeje de La Universidad de la Laguna.

Referencias

[1] J. Dóniz-Páez, "La salida de campo geográfica como metodología docente: geoturismo en volcanes de Tenerife (Islas Canarias, España)". II Jornadas Iberoamericanas de innovación educativa en el ámbito de las Tic´s. Las Palmas: Universidad de las Palmas de Gran Canaria, pp 51-55, 2015.

[2] G. Pérez, y L. Rodríguez, "La salida de campo: una manera de enseñar y aprender geografía". *Geoenseñanza*, vol. 11(2), pp.229-234, 2006.

[3] R. Del Toro y G. Morcillo, "Las actividades de campo en educación secundaria. Un estudio comparativo entre Dinamarca y España". *Enseñanza de Ciencias de la Tierra*, vol. 9(2), pp.39-47, 2011.

[4] T. Hose, "Towards a history of geotourism: definitions, antecedents and the future", *Geological Society, London,* vol. 300(1), pp. 37-60, 2008.

[5] D. Newsome, & K. Dowling, K. *Global geotourism perspectives*. Oxford: Goodfellow, 2010.

[6] K. Bosak, B. Boley & K. Zaret, "Deconstructing the 'Crown of the Continent': Power, politics and the process of 443 creating National Geographic's Geotourism Mapguides" *Tourism Geographies*, vol. 12(3), pp. 460-480, 2010.

[7] D. Navarro, "Recursos turísticos y atractivos turísticos: conceptualización, clasificación y valoración", *Cuadernos de Turismo*, vol. 35, pp. 335-357, 2015.

[8] D. López-Olivares, J. Ferreres y O. Abdelouahab, "Estudio comparado de la potencialidad de los recursos turísticos en los parques de Sierra de Espadán (España) y Talassemtane (Marruecos)", Cuadernos de Turismo, vol. 24, pp. 91-109, 2009.

[9] J. Vera, F. López, M. Marchena, y S. Antón. *Análisis territorial del turismo y planificación de destinos turísticos*. Valencia: Tirant lo Blanch, 2011.

[10] J. Dóniz-Páez, R. Becerra-Ramírez, y P. Pérez, "Geoturismo urbano en el centro histórico de Adeje (Tenerife, Canarias, España)". XIX Simposio sobre centros históricos y patrimonio cultural de Canarias. La Laguna: Gobierno de Canarias, pp. 243-252. 2010.

[11] E. Beltrán, "Los paisajes actuales y del pasado de un espacio de montaña volcánica la Reserva Natural Especial del Chinyero (Tenerife, Islas Canarias)". *Cuadernos Geográficos de la Universidad de Granada*, vol. 56(3), pp. 162-186, 2017.

[12] E, Fernández-Martínez, P. Barbadillo, R. Castaño De Luis, A. Marcos, J. Preciado y E. Serrano. *Geoturismo en la ciudad de Burgos: Una guía de geología urbana para todos los públicos*. Burgos: Excelentísimo Ayuntamiento de Burgos, 2012.

ISBN 978-84-09-02374-5

Gender mainstreaming. Perspectiva de género y transversalidad en la docencia universitaria

Teresa González Pérez.
Departamento de Historia y Filosofía de la Ciencia, la Educación y el Lenguaje. Universidad de La Laguna. Campus Central. Edf. Central 1ª planta. Av. Trinidad, s/n 38204 San Cristóbal de La Laguna. Tenerife. Correo electrónico: teregonz@ull.edu.es

RESUMEN

La aplicación de la metodología de género equivale a realizar un análisis de los contenidos de forma transversal, identificar conceptos y sesgos de género para promover el estudio inclusivo de la realidad. Para ello es necesario estudiar los sesgos de género en las guías, proyectos o planes docentes, para organizar contenidos, introducir conceptos, modelos, teorías de forma transversal y diseñar actividades para el reconocimiento de los sesgos de género.

Los avances legislativos no han logrado visibilizar a las mujeres en el conocimiento ni reparar las secuelas de la cultura androcéntrica. Tampoco desde la administración educativa se ha resuelto la desigualdad ni ha emprendido acciones para incorporar la perspectiva de género en la docencia universitaria. Las estudiantes y los estudiantes demuestran que no se ha llevado a cabo en los niveles educativos preuniversitarios y tampoco en los universitarios. Las iniciativas docentes que aplican la perspectiva de género logran una mayor sensibilización y compromiso entre el estudiantado. Estos cambian sus percepciones y adquieren un mayor compromiso para corregir la invisibilidad femenina. Son conscientes de la aportación de las mujeres al desarrollo de la humanidad en todas las facetas de la vida y no solo en la esfera privada.

Palabras clave: perspectiva de género, igualdad, transversalidad, educación superior, innovación educativa,

1. INTRODUCCIÓN

La innovación docente resulta fundamental para la enseñanza superior, de igual manera que en los otros niveles educativos, ya sea en la enseñanza primaria o secundaria. Mejorar los métodos y estrategias de enseñanza en el proceso de enseñanza aprendizaje requiere reformular otras formas de enseñar. Con el Espacio Europeo de Educación Superior se avanzó en los planteamientos didácticos y metodológicos así como en revisar la redistribución de contenidos, de teoría y la práctica. La metodología es el conjunto de modos y de procedimientos utilizados para desentrañar los distintos aspectos de la realidad que se estudia. El análisis metodológico es una manera de concretar y sistematizar los procedimientos en la búsqueda científica, de los cuales el profesorado universitario debe ser un experto. Pero también es una manera de dar a entender cuál es la índole o naturaleza del saber de la disciplina que pretendemos conceptualizar. En segundo lugar, es necesario diseñar la enseñanza de acuerdo con los criterios previamente establecidos y con el conjunto de objetivos, contenidos, medios materiales y humanos, estrategias y prácticas docentes y evaluación. Además debemos distinguir con claridad dos facetas fundamentales, pilares de cualquier conocimiento, nos referimos sobre todo a las tareas docentes y, asimismo, a la labor investigadora que genera todo proceso educativo. Dentro de cada una de ellas, se pueden distinguir aspectos generales, válidos para cualquier rama del saber y, asimismo, características propias de la materia como ciencia especializada y orientada profesionalmente hacia las Ciencias de la Educación.

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la Ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales contiene una referencia a la igualdad entre mujeres y hombres en el Art. 3.5: “Entre los principios generales que deberán inspirar el diseño de los nuevos títulos, los planes de estudios deberán tener en cuenta que cualquier actividad profesional debe realizarse: a) Desde el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y

ISBN 978-84-09-02374-5

mujeres, debiendo incluirse, en los planes de estudio en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos derechos". Además del marco normativo que rige la vida académica universitaria, la necesaria inclusión a la perspectiva de género en la docencia universitaria también aparece recogida en Ley Orgánica 1/2004 sobre Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género (Artículo 4.7) y la Ley Orgánica 3/2007, para la Igualdad Efectiva de Mujeres y Hombres (Artículos 24.2 y 25.1). En la misma línea la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación se también incluye en el Preámbulo "la incorporación del enfoque de género con carácter transversal" como una de las medidas adecuadas para la ciencia del siglo XXI, y como uno de los objetivos generales: "Promover la inclusión de la perspectiva de género como categoría transversal en la ciencia, la tecnología y la innovación, así como una presencia equilibrada de mujeres y hombres en todos los ámbitos del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación"…"Promoverán igualmente los estudios de género y de las mujeres" (Disposición adicional decimotercera).

La emisión de normativa específica no significa que el profesorado se haya formado en competencias de género y que el alumnado trabaje los contenidos de forma transversal. Las universidades están en permanente transformación, pero el escenario universitario ha sido poco permeable a introducir cambios relativos a la formación igualitaria y a considerar los sesgos de género en los programas así como a reconocer el sexismo en las aulas. Solo el profesorado crítico, reflexivo, "bien formado" y atento a nuevas concepciones prácticas, garantizará la visibilidad de las mujeres, analizará la construcción cultural de los sexos y las relaciones jerárquicas así como la construcción de las identidades de hombres y mujeres, al tiempo que será capaz de innovar y motivar al alumnado para que conozca el pensamiento de los otros/as y del pasado. Añadir que uno de los retos principales de los organismos internacionales (UE, ONU), especializados en materia educativa, es el de la aplicación y diagnóstico de la perspectiva de género, más a modo de recomendaciones que como técnicas concretas.

Introducir la perspectiva de género en la docencia universitaria implica someter a reflexión los conceptos y análisis de las corrientes académicas dominantes, identificar los sesgos de género, promover una interpretación más amplia y completa de la realidad y favorecer la sensibilización y concienciación de las estudiantes y de los estudiantes. Significa, esencialmente, una reorganización de contenidos, una reflexión sobre los conceptos, modelos, teorías y perspectiva de análisis, así como la introducción de nuevos casos, ejemplos prácticos, fuentes de referencia, etc. Es necesario promover una mejor comprensión de los sesgos y brechas de género y de sus implicaciones en el campo de las ciencias sociales. La necesaria renovación pedagógica, que incorpore los avances de las investigaciones en la práctica docente, en las aulas universitarias, plantea el desafío de actualizar los conocimientos con enfoque de género. Sin embargo, la escasa formación del profesorado y de actualización en estos contenidos reduce la actuación al profesorado especialista. De manera que el desconocimiento favorece la pervivencia tradicional y androcéntrica del conocimiento, es decir, la mirada reduccionista y sexista. De manera que la perspectiva y transversalidad de género constituye una innovación educativa.

2. MARCO ACADÉMICO Y LEGISLACIÓN

Actualmente el sistema educativo se ha preocupado por mejorar el nivel formativo de los jóvenes, desarrollando todo su potencial y ampliando su visión de lo que existe en su entorno pero ha descuidado la perspectiva de género. En la Universidad el enfoque de género sigue estando restringido al grupo de especialistas, pero la inmensa mayoría del profesorado sigue ajeno a la aplicación de la perspectiva de género en la práctica del aula. Las universidades están en permanente transformación, pero el escenario universitario ha sido poco permeable a introducir cambios relativos a la formación igualitaria y a considerar los sesgos de género en los programas así como reconocer el sexismo en las aulas. La aplicación de la perspectiva de género en la formación universitaria es necesaria, debido a que la construcción del saber ha tenido carácter androcéntrico. La mayoría de los textos y materiales docentes revelan la ausencia de lo femenino porque los conocimientos siguen estando masculinizados. También resulta necesaria la revisión curricular desde la perspectiva de género. La Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) publicó en su página web (ANECA.es) los criterios para la elaboración de los planes de Estudio de acuerdo con el artículo 29 de la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades (LOU). La guía, realizada por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y la Acreditación, se ofrece a las instituciones universitarias como instrumento de apoyo para la elaboración de la memoria de los nuevos planes de estudio de grado y posgrado. Así, en la página 11, en el apartado dedicado a los objetivos, puede leerse: "las competencias generales deberán definirse teniendo en cuenta los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las

 ISBN 978-84-09-02374-5

personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos" y se remite, para el primero de los casos, a la Ley 3/2007. Sin embargo, en la mayoría de las materias no se aplica la perspectiva de género ni se promueve el reconocimiento de las mujeres en la construcción del conocimiento así como su contribución a la sociedad. Uno de los retos que se plantean los estudios universitarios es incluir en las guías y programaciones docentes de todas las asignaturas o al menos de las asignaturas obligatorias de los grados. De acuerdo con la legislación, en las aulas se debe visibilizar a las mujeres, proyectar sus aportaciones a la sociedad y al mundo del conocimiento, para ello se debe impulsar el empleo de metodologías y fuentes de estudio que permitan análisis conceptuales amplios, inclusivos y diversos que registren las relaciones de género a través de la historia de la humanidad. Las innovaciones necesariamente deben partir de las visiones históricas y herencias recibidas para dar un giro al presente. Sin pasado no hay presente, aunque sea un pasado dominado por el orden patriarcal, con su propia genealogía, permitirá recuperar la memoria ignorada de las mujeres. Es preciso incidir en que la historia femenina es más compleja y sinuosa que la masculina, pero constituye una referencia biográfica a modo de modelo para otras generaciones de mujeres. Además de lo anterior, añadir la poca apertura y flexibilidad del currículo, que entraña la dificultad para elaborar/diseñar materiales didácticos, la densidad del temario, sin pasar por alto rémoras como las rutinas pedagógicas y la resistencia del profesorado a los cambios metodológicos. A propósito Silvia García Dauder[1] subraya que, hasta fechas relativamente recientes, la universidad basaba su enseñanza sobre todo en la adquisición de conocimientos disciplinares relacionados con la materia impartida en el aula. Apunta la autora que la novedad en las nuevas guías o proyectos docentes se deriva de su énfasis en las competencias transversales y específicas, que el alumnado tendría que alcanzar para superar con éxito la asignatura. La necesaria renovación pedagógica, que incorpore los avances de las investigaciones en la práctica docente, en las aulas universitarias, plantea el desafío de actualizar los conocimientos con enfoque de género. Sin embargo, la escasa formación del profesorado así como actualización en estos contenidos reduce la actuación al profesorado especialista.

Según Iratxe Suberviola[2] los cuestionamientos de la educación tradicional han puesto de relieve la confusión del modelo educativo que potenciaba el acceso a la educación, pero ignoraba las condiciones igualitarias y las consecuencias negativas de los estereotipos de género. Desde la Ley Orgánica de Calidad Educativa (2002), a la Ley Orgánica 2/2006, se enfatiza en la igualdad de derechos y la igualdad de oportunidades sin subsanar los impedimentos para alcanzarla. Pilar Colás y Rocío Jiménez apuntan que "La integración de la perspectiva de género en la educación y en el currículum escolar, así como en la formación del profesorado en cuestiones de género son retos y necesidades educativas importantes para lograr las transformaciones sociales deseables"[3]. En este sentido, el Instituto de la Mujer/Red2 Consultores puntualiza que "una de las conclusiones más preocupantes del Informe sobre el Estado de la Coeducación del Instituto de la Mujer, es que los docentes en ejercicio no han recibido formación específica en materia de Coeducación, y ello les lleva a pensar que no es necesario actuar en los centros educativos porque consideran que la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres es un hecho superado"[4]. Solo el profesorado crítico, reflexivo, "bien formado" y atento a nuevas concepciones metodológicas, garantizará la visibilidad de las mujeres, analizará la construcción cultural de los sexos y de las relaciones jerárquicas así como la construcción de las identidades de hombres y mujeres, al tiempo que será capaz de innovar y motivar al alumnado para que conozca el pensamiento de los otros/as y del pasado. La categoría de género es útil para entender cómo se construyó y modeló en el sistema educativo los roles propios de la feminidad. Es importante aplicar esta categoría historiográfica a la docencia[5]. Introducir la perspectiva de género en la docencia universitaria implica someter a reflexión los conceptos y análisis de las corrientes académicas dominantes, identificar los sesgos de género, promover una interpretación más amplia y completa de la realidad y favorecer la sensibilización y concienciación de las y los estudiantes. Significa, esencialmente, una reorganización de contenidos, una reflexión sobre los conceptos, modelos, teorías y perspectiva de análisis, así como la introducción de nuevos casos, ejemplos prácticos, fuentes de referencia, etc.[6]. La innovación docente pretende impulsar la incorporación transversal de la perspectiva de género en la docencia. Es necesario promover una mejor comprensión de los sesgos y brechas de género y de sus implicaciones en el campo de las ciencias sociales, ante la permanente actualidad de la desigualdad de género. Añadir que uno de los retos principales de los organismos internacionales (UE, ONU), especializados en materia educativa, es el de la aplicación y diagnóstico de la perspectiva de género, más a modo de recomendaciones que como metodologías o técnicas concretas, además de la pertinente formación del profesorado[7].

Las nuevas metodologías plantean la efectiva aplicación del principio de igualdad, por razón de género, en la docencia universitaria, no solo a través de la docencia de unas materias sensibles a este enfoque. Se trata de abordar el enfoque de género, de forma general, en la docencia universitaria, para analizar su repercusión en el diseño de la estructura y contenido de la docencia teórica, así como la conveniencia de adoptar la perspectiva de género en la docencia interactiva,

ISBN 978-84-09-02374-5

mediante la resolución de supuestos prácticos. Al indagar en las Guías Docentes y la práctica docente se pone de manifiesto la necesidad social de las medidas legales llamadas a erradicar el trato discriminatorio por razón de género. Por lo que se debe incidir en el tratamiento específico de los aspectos en materia de igualdad en las enseñanzas de grado, desde una perspectiva teórica y práctica.

3. PROPUESTA DOCENTE DE LA TRANSVERSALIDAD DE GÉNERO

Ante la permanente actualidad de la desigualdad de género, nos planteamos la efectiva aplicación del principio de igualdad, por razón de género, en la docencia universitaria en el ámbito de las ciencias sociales, en la titulación de los grados de Magisterio y Pedagogía (Facultad de Educación de la Universidad de La Laguna) a través de la docencia de unas materias sensibles a este enfoque. Este proyecto de innovación docente pretende impulsar la incorporación transversal de la perspectiva de género en la docencia universitaria. La principal cuestión a destacar en la adopción de la perspectiva de género en la docencia universitaria, en la Facultad de Educación de la Universidad de La Laguna, estriba en la ausencia de una materia específica en los estudios de grado donde se aborde la igualdad de género. A la inexistencia de una asignatura específica se añade la frecuente omisión de temas específicos en los contenidos, en cada una de las asignaturas. Es decir, la inclusión de forma transversal de los contenidos. Esta omisión da lugar a dos carencias fundamentales en la docencia, en las enseñanzas de grado de Pedagogía y Magisterio: a) la primera, la omisión de toda referencia al papel de la mujer en la construcción de la sociedad; b) la segunda, radica en la falta de sistematización de los contenidos. La excesiva especialización que preside el contenido de las materias integrantes de los planes de estudio provoca que la evolución histórica se diluya y se ignore el papel femenino en el devenir de la humanidad. El bagaje de conocimientos que se presume del alumnado que llega a cursar estudios universitarios motiva que, a menudo, se ignore el relato exhaustivo de los orígenes históricos de la normativa igualitaria. La clave a la hora de incorporar la perspectiva de género en la docencia teórica estriba en desmentir la aparente neutralidad de las instituciones, del lenguaje de los contenidos y prácticas sin quebrar la organización de la materia[8]. Es responsabilidad del profesorado abordar cuestiones tales como la perspectiva de género y la igualdad desde la transversalidad.

La metodología de género sigue estando ausente en la práctica docente universitaria. El alumnado no suele recibir formación en género, excepto en aquellas titulaciones que cuentan con alguna profesora que tiene compromiso con los estudios de género y además es investigadora en este campo. A ello añadir que en la enseñanza primaria, en la enseñanza secundaria y en los estudios de bachillerato tampoco se trata. Con lo cual el déficit de formación es notorio, carente de perspectiva de género y de conocimientos sobre la aportación de las mujeres a la configuración de la humanidad. Solo la formación del profesorado podrá cubrir este vacío y hacer visible el papel de las mujeres en el pasado y en el presente. Un profesorado crítico y reflexivo logrará innovar, cambiar metodologías, motivar al alumnado y despertar su interés por otros saberes. Su actitud y su actividad impulsa la reconstrucción de las identidades femenina y masculina. Incorporar la perspectiva de género implica la revisión de los programas y currícula académico. La modernización de los programas implica la introducción de otros descriptores en los contenidos y unas prácticas de aula más flexibles e inclusivas.
La disposición adicional 12ª de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica de Universidades, establece que las universidades contarán entre sus estructuras de organización con unidades de igualdad para el desarrollo de las funciones relacionadas con el principio de igualdad entre mujeres y hombres. De manera que en ambas universidades canarias funciona la Unidad de Igualdad, creadas al amparo del mandato legislativo, pues la Comunidad Autónoma Canaria aprobó la ley de Igualdad (2008). En la Universidad de La Laguna existe la Unidad de Igualdad de Género. En la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria funciona la Unidad de Igualdad (creada el 21 de julio de 2010). En el año 2013 se aprobó el Plan de Igualdad en la Universidad de La Laguna (2014-2017), igual que en buena parte de la Universidades españolas. Desde el vicerrectorado de Docencia también se han implicado en la metodología de género, organizando cursos de formación docente con el objetivo de que se haga efectiva la aplicación de la perspectiva de género en la enseñanza y aprendizaje.

Cabe destacar la importancia del uso de un lenguaje no sexista, tanto en la expresión oral como escrita, en la redacción de documentos, en la elaboración de trabajos, en las participaciones orales, etc[9]. El lenguaje constituye una herramienta básica para la comunicación. El discurso legitimador de la superioridad de lo masculino o la hegemonía masculina pasa por el lenguaje, el vehículo de comunicación. El uso sesgado del lenguaje o sexismo lingüístico, con la utilización del género gramatical masculino como genérico, oculta y excluye a las mujeres. La aplicación de la perspectiva de género

 ISBN 978-84-09-02374-5

requiere el uso del lenguaje no sexista, dado los efectos negativos del modelo masculino, un patrón universal empleado para expresar a ambos sexos que sigue prevaleciendo. Pero el lenguaje evoluciona y se transforma, y también puede modificarse. Según Mercedes Bengoechea[10] uno de los mecanismos más influyentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje, es el lenguaje. Por tal motivo se pretende fomentar el empleo de términos genéricos inclusivos de ambos sexos, el uso de pronombres, sustantivos colectivos así como de la especificación de ambos géneros. En La Universidad de La Laguna[10] y en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria[11] se ha publicado una guía para el lenguaje no sexista, aunque no se ha revisado el lenguaje a nivel institucional[12]. Un ejemplo lo constituyen los textos normativos y administrativos donde está presente el sexismo.

En otro orden resulta fundamental detectar las carencias y limitaciones de los materiales curriculares teñidos por el sexismo, un diagnóstico que permite corregir, diseñar y elaborar otros materiales que traspasan la esfera universitaria. Los materiales o recursos coeducativos con enfoques igualitarios contribuyen al desarrollo de una educación igualitaria[13]. La formación en perspectiva de género es un proceso continuo en aprendizaje y en adquisición de competencias para reconstruir esquemas conceptuales. Aprender con perspectiva de género implica el desarrollo de Competencias de auto-aprendizaje. La generación del conocimiento, así como la autogestión, son elementos nucleares en los procesos educativos durante los años de formación del grado. Igualmente tiene una dimensión importante para el posgrado, en estrecha conexión con la visión emprendedora. Como colofón, se considera procedente aludir a la repercusión de la investigación y de la formación del profesorado universitario en materia de igualdad de trato por razón de género. La existencia de recursos coeducativos no cambia la educación ni el pensamiento profesional del profesorado pero contribuyen a mejorar su percepción al facilitar el acceso a la información[14]. Sin embargo, el currículo docente sigue siendo "asimétrico" y no inclusivo, proclive a la desigualdad y a la invisibilidad del mundo femenino, y al impulso de la masculinidad.

La conciencia crítica es importante para impulsar la conciencia de género, a la vez que predispone a favorecer cambios sustanciales en el proceso enseñanza-aprendizaje. Al objeto de reconstruir contenidos didácticos con perspectiva de género y despertar el interés del alumnado a través de la práctica docente. La formación en género contribuye a la formación crítica del profesorado[15]. Incorporar la perspectiva y enfoque de género en los contenidos estimula el espíritu crítico para contribuir a modificar creencias y actitudes de rechazo. No existen referentes ni acciones concretas para aplicar la normativa y la incorporación de la perspectiva de género (*gender mainstreaming)* en la educación superior; todo se queda nivel de buenas intenciones dada la escasa conciencia de género. Educar en igualdad requiere la formación crítica del profesorado, dotarle de las herramientas necesarias[16] tanto para introducir la perspectiva de género como para detectar la discriminación. De acuerdo con Iratxe Suberviola: "El profesorado tiene el derecho y la obligación de denunciar las malas prácticas educativas que impidan avanzar en la equidad. No podemos pretender que el alumnado se forme en la igualdad y el respeto mutuo entre sexos si únicamente son alfabetizados al respecto de forma esporádica y en una única área temática"[17].

La innovación docente es clave para una formación universitaria de calidad. Para ello es necesario generar una dinámica permanente de mejora en la metodología y estrategias docentes con el objeto de facilitar la consecución de la calidad en el aprendizaje. En la docencia la perspectiva de género implica cuestionar los estereotipos de género en los contenidos de las materias. También revisar los sesgos androcéntricos de las disciplinas, a la vez que se visibiliza la aportación de las mujeres al conocimiento y a la sociedad en general. La perspectiva de género (*gender mainstreaming)* en la docencia conlleva incluir el conocimiento producido por las mujeres científicas y expertas, frecuentemente invisibilizadas por la supremacía de la cultura masculina en los contenidos de las disciplinas académicas[18]. Todo lo expresado se recoge en la normativa oficial y en cumplimiento con la normativa se debe tener presente en la práctica docente. Las acciones docentes que incorporan la perspectiva de género contribuyen a cambiar las percepciones de las/os estudiantes y tienen efectos positivos sobre su concienciación y sensibilización.

4. PERCEPCIÓN DEL ALUMNADO SOBRE LA TRANSVERSALIDAD. RESULTADOS OBTENIDOS

ISBN 978-84-09-02374-5

En el curso 2017-2018, en la Universidad de La Laguna, llevamos a cabo el proyecto *Aplicación docente de la perspectiva de género en la práctica del aula*, cuyos objetivos eran 1) Incorporar la perspectiva y enfoque de género en los contenidos. 2) Reconstruir contenidos didácticos con perspectiva de género; 3) Despertar el interés del alumnado a través de la práctica docente; 4) Estimular el espíritu crítico para contribuir a modificar creencias y actitudes de rechazo. Se trata de estudiantes del primer curso del grado de Pedagogía y de Magisterio de Educación Primaria y 4º curso de Magisterio de Educación Primaria. El proyecto se desarrolló en el primer y segundo semestre, vinculado a las tareas de las clases teóricas y prácticas de las materias propuestas. La metodología empleada siguió el enfoque de género, aplicando una metodología de la investigación de carácter cuantitativo y cualitativo, y fue desarrollada en dos fases.

En el caso del alumnado de 1º permite conocer la formación previa, el nivel y actitudes que traen del bachillerato, para trabajar la perspectiva de género y contribuir a mejorar conocimientos además de reconstruir la visión del universo femenino. La docencia afecta a siete grupos de estudiantes, lo que representa un total de unos 500 (tamaño de la muestra). Para averiguar la percepción del estudiantado fue preciso pasar una encuesta (de elaboración propia). A tal fin aplicamos una encuesta inicial, para valorar la situación de partida con respecto a los objetivos del proyecto. De manera que pasamos una encuesta al comienzo del semestre, es decir, durante el mes de septiembre y el mes de febrero. Una vez recogidos todos los datos se sometieron a análisis y valoración. La valoración de resultados se realizó al final de cada semestre. Pasamos una encuesta final, cuyos resultados se analizaron haciendo un estudio comparativo con la encuesta inicial. Sus respuestas nos permiten reflexionar sobre la trayectoria académica y la inclusión de la perspectiva y sesgos de género. Tras un primer contacto con el alumnado, donde expusimos los planeamientos de la metodología de género y la importancia de la transversalidad, le pasamos una encuesta (de respuesta abierta) al alumnado de 1º curso de Pedagogía y Magisterio. La actitud fue muy positiva y receptiva a responder.

P1.- ¿Has detectado diferencias de género en la educación?
P2.- ¿Percibes diferencias de género en la Universidad?
P3.- ¿Has estudiado las materias en bachillerato con perspectiva de género?
P4.- ¿Los libros, materiales curriculares, actividades, emplean lenguaje no sexista?
P5.- ¿En la universidad el profesorado aplica perspectiva de género?
P6.- ¿La metodología de género en los estudios universitarios resulta eficaz?
P7.- ¿Trabajar con perspectiva de género contribuye a desarrollar una sociedad igualitaria?

Desde la primera toma de contacto el estudiantado se mostró reflexivo, y a la vez críticos con la educación recibida. En algunos casos, manifestaron sorpresa por no haberse percatado de esa desigualdad, producto de la reproducción de saberes, las rutinas metodológicas, la supremacía cultural masculina, la sociedad tradicional y el efecto de los medios de comunicación. De las respuestas obtenidas hemos sintetizado las más significativas. En general reflejan una mentalidad abierta, flexible y permeable a la metodología de género, predispuestas y predispuestos a la intervención/acción para modificar los parámetros conservadores en aras de la igualdad.

Pregunta nº 1: *¿Has detectado diferencias de género en la educación?*
La respuesta mayoritaria (90%) es no haber detectado diferencias de género. Sólo un 10% afirma que si perciben algunas diferencias, incluso en algunas costumbres familiares se hacen distingos entre uno y otro sexo. Citan los juegos, los colores, el control de horarios y las tareas que les encargan.

Pregunta nº 2: *¿Percibes diferencias de género en la Universidad?*
Afirman que no perciben diferencias, que se trata de una institución igualitaria. Se justifican en la elección de estudios, en la nota de corte y en idénticas exigencias académicas.

Pregunta nº 3: *¿Has estudiado las materias con perspectiva de género en bachillerato?*
Un 10% de las estudiantes y de los estudiantes manifiesta recibir algo de formación/información en el bachillerato. Salvo excepciones, no tienen formación/información sobre género y por desconocimiento no se plantean las cuestiones de la desigualdad de género. Las personas que respondieron con respuestas afirmativas manifestaron que realizaron algunas actividades que incluía a las mujeres: lecturas sobre la segunda república, sobre los derechos de las mujeres y vieron el documental de maestras de la república.

 ISBN 978-84-09-02374-5

Pregunta nº 4: *¿Los libros, materiales curriculares, actividades, etc. emplean iconografía y lenguaje no sexista?*
No se habían percatado sobre estos aspectos concretos. Se dan cuenta una vez que han tomado contacto con el tema de género y hacen memoria sobre los materiales curriculares. Responden que son marcadamente sexistas, menos imágenes de mujeres y un abuso del genérico masculino.

Pregunta nº 5: *¿En la universidad el profesorado aplica perspectiva de género?*
El profesorado no aplica la perspectiva de género. En general no se menciona. Solo en algunas materias han impartido contenidos y se utiliza la perspectiva de género. Esa es la respuesta mayoritaria. Nombran alguna profesora que introduce contenidos y actividades, incluso emplea lenguaje no sexista. El porcentaje se reduce notablemente a un 2%.

Pregunta nº 6: *¿La metodología de género en los estudios universitarios resulta eficaz?*
El 100% estima que la metodología de género es eficaz. Consideran una innovación y renovación en las metodologías al uso. Despiertan su interés y resulta novedosa, además de su aplicación interdisciplinar.

Pregunta nº 7: *¿Trabajar con perspectiva de género contribuye a desarrollar una sociedad igualitaria?*
Respondieron afirmativamente a esta pregunta la totalidad del alumnado encuestado. No tienen dudad de que favorece la igualdad de género y que tiene repercusiones en el ámbito social al contribuir a una sociedad más igualitaria.

Los encuestados respondieron los cuestionarios y al final de cada cuatrimestre con sus respectivas profesoras pusieron en común sus percepciones. Debatieron sobre el *gender mainstreaming* o desarrollo de la perspectiva de género en la educación superior. La discusión permite avanzar en la metodología dadas las carencias detectadas y la importancia de su corrección. La resistencia a la versión tradicional sexista, tanto cultural como científica, de la enseñanza universitaria abre otros horizontes. Los fundamentos teóricos, epistemológicos y metodológicos están cruzados por el sistema tradicional sexo/género que han irrumpido en los conocimientos y afectan al universo del saber. De manera que es preciso introducir competencias específicas vinculadas al género y ofrecer planes de formación docente para subsanar las deficiencias conceptuales y reducir el sexismo en las universidades[19].

5. CONCLUSIONES

El sistema educativo ha implicado cambios y transformaciones en los distintos niveles educativos, con el propósito de establecer una educación de calidad, enfocados en el aprendizaje de los estudiantes, así como en sus necesidades. Sin embargo, no ha sido permeable a introducir la perspectiva de género de forma transversal y la cultura hegemónica sigue ignorando a las mujeres. El *gender mainstreaming o* desarrollo de la perspectiva de género supone un potencial en el proceso de aprendizaje durante el periodo de formación académica universitaria y posterior desarrollo profesional. El desafío apunta al binomio de la formación docente-discente, pues la introducción de la perspectiva de género evitaría "la perpetuación de las desigualdades", una estrategia de aprendizaje que aborda los desafíos emergentes[20]. Unos retos que se centran en la conceptualización y la aplicación práctica del *gender mainstreaming.*

Dado que trabajamos fundamentalmente con alumnado de primer curso de Pedagogía y primer curso de Magisterio, detectamos carencias formativas y cognitivas en el ámbito del conocimiento de la perspectiva de género. El alumnado tiene un desconocimiento del significado de la perspectiva de género porque no ha sido trabajada en el bachillerato. Cabe resaltar que es importante que el alumnado detecte esta carencia, hecho que contribuye a se interesen por esta metodología. Se apuesta por introducir la perspectiva de género al tiempo que sensibilizar al estudiantado, mayoritariamente femenino y con grandes carencias formativas al respecto. En su respuesta recodifican su imaginario, supervisan sus actitudes, analizan los códigos de género, etc. de manera que proyectan la perspectiva de género y la transforman en una conciencia de género activa, que antes no tenían. A partir de este momento son capaces de detectar la discriminación de género y rechazar conductas sexistas, a la vez que difunden el discurso igualitario en sus entornos. Las percepciones de los estudiantes surten efectos positivos sobre su concienciación y actitudes favorables hacia la transversalidad de género, poniendo en valor el *gender mainstreaming.* Somos conscientes de la brecha de género en la educación superior y, de acuerdo con el marco legislativo, la necesaria aplicación de metodologías específicas así como la vital formación del profesorado para cumplir con la transversalidad y la calidad. Resulta crucial el desarrollo de habilidades profesionales con perspectiva de género y superar los dilemas sobre la calidad en la educación superior, sometida a las presiones de eficiencia y eficacia[21]. La cuestión de género continua estando sometida a la desigualdad y a

la discriminación. La pertinencia del compromiso social y responsabilidad con el *gender mainstreaming* lleva aparejada la calidad y la justicia social, al considerar el género como elemento de calidad. El Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes o Informe PISA (Programme for International Student Assessment) de la OCDE 2015: "El ABC de la Igualdad de Género en la Educación: Aptitud, Comportamiento y Confianza" revela diferencias de género. El Informe correspondiente a 2018 se halla en proceso de realización y sus resultados se publicaran en 2019. Si bien se trabaja con estudiantes de enseñanza secundaria es interesante conocer los resultados de la variable género, para extrapolar datos en aras de proyectar la igualdad a través del sistema educativo.

REFERENCES

[1] García Dauder, S., *Psicología social de género: proyecto docente*, Dykinson, Madrid, (2016).
[2] Suberviola Ovejas, I., Coeducación: un derecho y un deber del profesorado, *REIFOP*, 15 (3): 59-67(2012).
[3] Colás Bravo, P.; Jiménez Cortéz, R., *Tipos de conciencia de género del profesorado en los contextos escolares*, Universidad de Sevilla, Sevilla (2004), p.418.
[4] *Estudio para conocer la situación actual de la educación para la igualdad en España*, Instituto de la Mujer/Red2Red Consultores, Madrid (2004), p. 123.
[5] Bartual-Figueras, Mª T., Carbonell-Esteller, M., Carreras Marín, A., Colomé-Ferrer, J., Turmo-Garuz, J., La perspectiva de género en la docencia universitaria de Economía e Historia*, Revista d'Innovació Docent Universitària*, nº 10: 92-101 (2018).
[6] Ballarín Domingo, P., ¿Se enseña coeducación en la Universidad? *Atlánticas: revista internacional de estudios feministas*, Vol. 2, Nº. 1: 7-31(2017).
[7] Aguilar Rodenas, C., Género y formación crítica del profesorado: una tarea urgente y pendiente, *Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado*, 78(27,3): 177-183(2013); Bejarano, M. El uso del lenguaje no sexista como herramienta para construir un mundo más igualitario, *Vivat Academia*, 124: 79-89 (2013).
[8] Bosque,I. *Sexismo lingüístico y visibilidad de la mujer*. Madrid, Universidad Complutense de Madrid (2012).
[9] Jiménez Rodrigo, M. L., Román Onsalo, M., y Traverso Cortes, J., Lenguaje no sexista y barreras a su utilización. Un estudio en el ámbito universitario, *Revista Innovación Educativa*, 9 (2): 174-183 (2011).
[10] Bengoechea, M. "Cuerpos hablados, cuerpos negados y el fascinante devenir del género gramatical", *Bulletin of Hispanic Studies*. Vol 92, nº 1: 1-23 (2015)
[11] Almeida, M., *El sexismo en el lenguaje*. Guía para una práctica no sexista de la lengua, Universidad de La Laguna (2017).
[12] Almeida, M. *Protocolo lenguaje no sexista*, Universidad de Las Palma de Gran Canaria (2016).
[13] Luengo Rodríguez, T. y Rodríguez Sumaza, C., Enfoque de género en la docencia universitaria: Apuntes para la elaboración de buenas prácticas, en Jaime de Pablos, Mª E. (ed.) *Identidades femenina en un mundo plural*, Arcibel Editores, ed. en CD-ROM, colección AUDEM, 441-447 (2009).
[14] Ledesma Marín, N., Materiales curriculares en la red para incorporar la perspectiva de género en educación. Una ayuda para el profesorado, en Jaime de Pablos, Mª E. (ed.) *Identidades femenina en un mundo plural*, Arcibel Editores, ed. en CD-ROM, colección AUDEM,, 415-422 (2009).
[15] Aguilar Rodenas, C., Género y formación crítica del profesorado: una tarea urgente y pendiente, *Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado*, 78(27,3): 177-183, (2013).
[16] Subirats Martòri, M., Educar con formación crítica del profesorado. Un reto: el cambio cultural, *Aula de innovación educativa*, nº 267: 11-14 (2017).
[17] Suberviola Ovejas, I., Coeducación: un derecho y un deber del profesorado, p. 65.
[18] Bartual-Figueras, Mª T., Carbonell-Esteller, M., Carreras Marín, A., Colomé-Ferrer, J., Turmo-Garuz, J., La perspectiva de género en la docencia universitaria de Economía e Historia*, Revista d'Innovació Docent Universitària*, nº 10: 92-101 (2018).
[19] Mora, E. y Pujal, M., Los fines de la formación universitaria desde una perspectiva de género, *Convergencia: Revista de ciencias sociales*, 70:143-176 (2016).
[20] Alonso Álvarez, A., El Mainstreaming de género y sus nuevos desafíos: repensando el concepto de igualdad(es), *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, Nª. 47: 47-70 (2010).
[21] Donoso Vázquez, T., Montané López, A. y Pessoa de Carvalho, M.E., Género y calidad en Educación Superior, *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 17(3): 157-171(2014).

 ISBN 978-84-09-02374-5

Movilidad Erasmus con fines Formativos en el Grado de Veterinaria: Estudio Piloto para el apoyo de una estudiante con Síndrome de Asperger

Rodríguez-Ponce, E*[a]. and Bruer, G.G. [b]

[a] Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Campus de Cardones s/n. 35413, Las Palmas, España.

[b] Department of Pharmacology, Toxicology and Pharmacy. TiHo: Tierärztliche Hochschule Hannover. Germany.

ABSTRACT

La Universidad promueve la igualdad de oportunidades, la no discriminación y la accesibilidad universal de las personas con diversidad funcional. Los estudiantes con Síndrome de Asperger reciben la misma formación académica de calidad para adquirir las competencias que correspondan a los estudios que han elegido. Pero su participación en programas de movilidad en un entorno internacional, ideal para adquirir conocimientos lingüísticos, adquirir una mayor confianza en sí mismos y reforzar valores que permitan un mayor nivel de independencia en la sociedad, no siempre es posible sin el apoyo de un Tutor.

El impacto potencial del proyecto que presentamos no es sólo para el participante. El Personal Docente e Investigador (PDI) necesita tiempo para completar las diferentes facetas de su trabajo: enseñanza, investigación y gestión. Su horario diario no siempre le permite avanzar al ritmo deseado. Y PENSAR es muy necesario. Además, en la mayoría de los casos, no ha sido preparado para trabajar con estudiantes con dificultades en el aprendizaje y ha llegado a la Institución formado en los contenidos de su área, pero sin una formación psicopedagógica que confirme su competencia docente en este ámbito.

Se presenta una experiencia piloto controlada para que una estudiante con Síndrome de Asperger pueda realizar una estancia de dos meses dentro del marco del Programa Erasmus Prácticas, donde se constata un resultado más que óptimo tanto para la estudiante como para el PDI que tutora la movilidad y que ha tenido que acogerse a la modalidad de Erasmus con fines Formativos, al no existir una modalidad específica para este fin.

Keywords: Asperger, Docencia, Erasmus, Movilidad

1. INTRODUCTION

La Asociación Americana de Psiquiatría (2013) ha considerado el Trastorno del Espectro Autista (TEA) como un trastorno de la condición neurológica y de desarrollo caracterizado por una amplia gama de déficits sociales. El temor a arriesgarse es una característica del TEA (Corentin & Moutier 2018). Menos del 25% de los adultos con TEA con capacidades intelectuales medias o superiores pueden vivir independientemente o estudiar a tiempo completo para cursar estudios postsecundarios (Marriage et al. 2009). Además, suelen tener dificultades para tomar decisiones importantes en su vida diaria: menos del 5% de las personas con síndrome de Asperger son capaces de tomar una decisión importante de compra o de cuidado personal (Green et al. 2000). Es probable que estas dificultades en la toma de decisiones afecten negativamente a su calidad de vida, ya que es más difícil conseguir la independencia o un empleo de forma similar a su estatus.

Los individuos con trastornos del espectro autista (TEA) de mayor funcionamiento no logran traducir su potencial en habilidades adaptativas de la vida real a pesar de tener un funcionamiento cognitivo normativo

ISBN 978-84-09-02374-5

(Klin et al. 2005) y muestran déficits significativos en habilidades comunicativas y sociales adaptativas (Saulnier & Klin 2007).

La Universidad, la institución de formación de más alto nivel, está formada por un profesorado que, en la mayoría de los casos, no ha sido formado para trabajar con esta casuística, salvo aquellos expertos en Psicopedagogía. Las universidades pueden contratar personal sin cualificación pedagógica y sin experiencia docente previa (Mas-Torelló 2011). Por ello, mejorar la eficacia y la calidad de la enseñanza es un objetivo para el desarrollo de la Universidad, promoviendo el derecho de todas las personas a la educación superior y alentando también el apoyo continuo a sus miembros con necesidades especiales.

Erasmus+ pretende promover la equidad y la inclusión, facilitando el acceso de los participantes con menos oportunidades cuando la situación de desventaja limita su participación en actividades por razones tales como tener una discapacidad con necesidades especiales, o presentar obstáculos sociales tales como unas habilidades sociales limitadas en las que podría incluirse el síndrome de Asperger.

Las actividades apoyadas mejoran los resultados del aprendizaje y las perspectivas de carrera, así como la autoconciencia, la autoestima y los conocimientos de lenguas extranjeras, y sirven para mejorar las capacidades de gestión y las estrategias de internacionalización, reforzando la creación de nuevos socios que permitan nuevas oportunidades de cooperación.

Pero el impacto es doble, para el estudiante y para el profesor/investigador que asuma su papel como tutor académico del participante. Y el resultado no se hace esperar, pues son muchos los beneficiarios, organizados en asociaciones a nivel local, regional y nacional, que pueden ver los resultados de este proyecto de movilidad y su repercusión positiva en personas de características similares, participantes potenciales en programas similares.

El impacto educativo de esta experiencia para la profesora universitaria que, como tal, necesita tiempo para completar las diferentes facetas de su trabajo: enseñanza, investigación y gestión, ha sido positivo ya que le ha servido, además, para la organización de su vida laboral, pues PENSAR es también un trabajo necesario.

Objetivos

El objetivo de este trabajo es triple:

1. Realizar el Trabajo de Fin de Grado (TFG) para la obtención del título de Grado en Veterinaria por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria en una prestigiosa Facultad europea como la Tierärztliche Hochschule Hannover en Alemania, bajo la dirección del Prof. Kietzmann del Departamento de Farmacología y Toxicología.

2. Incrementar las competencias lingüísticas en lengua alemana, así como reforzar las competencias lingüísticas en lengua inglesa, debiendo redactar el trabajo en inglés para su posterior defensa en esta lengua según las normas de la Facultad de Veterinaria de la ULPGC (Reglamento Específico de Trabajo de Fin de Grado, aprobado por el Consejo Rector el 28 de noviembre de 2017, BOULPGC, 5 de diciembre de 2017).

3. Adquisición de una mayor confianza en sí misma y refuerzo de valores que permitan la adquisición de hábitos de trabajo y de ocio sin interferencias familiares, como objetivo para una vida más independiente.

 ISBN 978-84-09-02374-5

2. METODOLOGÍA

2.1. Contexto

Esta experiencia está encuadrada en el Programa Erasmus + donde España y Alemania participan plenamente en todas sus acciones como miembros de la Comunidad Europea cuyos objetivos específicos incluyen la mejora del nivel de cualificaciones y competencias clave, teniendo en cuenta, en particular, su contribución a la cohesión de la sociedad y la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de las lenguas de la UE.

Las excelentes relaciones existentes entre la Facultad de Veterinaria de la ULPGC con la Tierärztliche Hochschule Hannover (Ti-Ho) en Alemania, han sido fundamentales a la hora de diseñar esta experiencia que plantea, con un año de antelación, la realización de un período de dos meses de estancia con una estudiante que presenta Síndrome de Asperger, con un esquema de trabajo distribuido en dos bloques de 4 semanas cada uno y con una metodología en la que, semanalmente, se incorporan nuevos objetivos previamente planificados entre ambas universidades.

Es muy importante que la estudiante se encuentre motivada por la experiencia, siendo imprescindible mantenerle interesada e implicada desde el momento en el que la Profesora/Tutora y la estudiante deciden afrontar esta movilidad. Por ello hay hacerle tomar conciencia de la importancia que tiene obtener un resultado final con éxito.

2.2. Elementos implicados

- El Departamento de Farmacología de la Tierärztliche Hochschule Hannover en Alemania ha sido el encargado de ofrecer todos los medios necesarios para la realización, en sus laboratorios, del trabajo de Fin de Grado que, a su término y una vez de vuelta a la Facultad de Veterinaria de la ULPGC, pueda ser defendido ante el tribunal elegido a tal efecto. Dicho trabajo forma parte de la propiedad intelectual de los profesores del área implicada alemana.

- Tutora por parte de la Universidad de origen (ULPGC) cuyo papel ha sido el de elaborar y coordinar el plan de trabajo junto al equipo de trabajo de la Universidad de destino desde el punto de vista Pedagógico e Integrador, de manera que la estudiante pueda acomodarse paulatinamente no sólo a la dinámica de trabajo del Departamento, sino a su nueva situación en un país con costumbres y lengua diferentes a la suya.

- Para que la colaboración entre ambas universidades pueda llevarse de forma constante y para poder prevenir y detectar posibles problemas en el transcurso de su aprendizaje, es fundamental la labor realizada por los Coordinadores de Movilidad de los centros. De esa manera, es posible proponer actividades complementarias con otras unidades docentes de la Facultad que permitan complementar la formación veterinaria en las horas de menos trabajo, aprovechando así las infraestructuras de la universidad de destino.

Gracias a una buena coordinación entre estas tres partes, se podrán establecer las directrices generales para la elaboración y revisión del proyecto antes del comienzo del mismo. En ese sentido, con anterioridad al inicio de las actividades de la movilidad, se estableció un calendario con las actuaciones para poder realizar los trabajos y actividades programadas, así como que se estudiaron alternativas ante las posibles modificaciones de las mismas que pudieran producirse como resultado de una mala orientación o programación previa, pudiendo subsanar cualquier situación que requiriera readaptar el plan inicial.

ISBN 978-84-09-02374-5

2.3. Factores necesarios

Para lograr el éxito de esta experiencia, son necesarios tres factores: Tiempo, Paciencia y Motivación.

- **Tiempo**: sin tiempo, es muy difícil organizar o desarrollar algo. No sólo para planificar la experiencia de la forma más exhaustiva posible y obtener el mejor resultado de la misma; también será necesario para la posterior difusión de los resultados ya que, sin duda, han sido resultados ventajosos para todas las partes implicadas, sin olvidar las repercusiones sobre grupos similares, profesores y personas afectadas por una discapacidad, que deseen realizar una experiencia de este tipo.

- **Paciencia**: Muy necesaria tanto para la estudiante como para la profesora/tutora de esta experiencia. Pero particularmente para los estudiantes con Síndrome de Asperger, que necesitan de un apoyo constante para poder funcionar en su vida diaria. Algunos estudiantes sufren especialmente cuando deben vivir lejos de su entorno familiar, y la ruptura de estos lazos parece muy complicada, especialmente si la experiencia no se realiza en su lengua materna. Tareas cotidianas como organizar una casa, comprar en un supermercado o, lo que es más difícil, orientarse en el transporte público, son las primeras cosas que hay que hacer cuando se empieza un camino en el extranjero. Pero la necesidad de sentirse seguros es la piedra angular del éxito del proyecto. Es esencial darles confianza, no sólo para que no se sientan solos, sino también en sí mismos, para que puedan aprender a valerse de forma más autónoma. Como profesora/tutora en esta tarea, conseguir que se sintiera segura en prácticamente todo lo que le rodeaba y ser más autónoma de lo que era al principio de esta movilidad, ha sido uno de los primeros logros a cumplir. No se trata de suplantar la figura materna o paterna, ellos siguen ahí. Este programa se centra en la construcción de la autoestima y en proporcionar información orientada a la vida para mejorar su vida profesional y social.

- **Motivación**: Generar expectativas es bueno para la motivación inicial, lo que permite generar la ilusión y el deseo de hacer una movilidad. Pero tenerlo todo a su alcance desde el primer día no sólo les acentúa la ansiedad, también les aburre. Por lo tanto, la incorporación de nuevas estrategias de motivación se dosifica por semanas.

2.4. Programación

Para conseguir los objetivos planteados, y dado la tendencia al aburrimiento que presentan estos estudiantes, se programan las actividades con un mismo objetivo final, pero de forma escalonada, para darles motivaciones diferentes cada semana, no sólo durante el horario de laboratorio, de 9:00 a.m. a 3:30 p.m., sino posteriormente durante la tarde, que se presenta como una franja horaria que puede ser utilizada para adquirir otras habilidades necesarias para el desarrollo, especialmente en lo personal.

- La primera semana es la de menor actividad científica pero, sin duda alguna, es la más estresante pues en ella se incluye la adaptación al nuevo entorno, tanto laboral como social. Conocer al director del trabajo y a los compañeros de laboratorio, así como a los compañeros de piso. Todo es nuevo y es el momento de mayor dedicación e implicación por parte del tutor, que debe buscar un clima lo más relajado posible para que las nuevas interacciones se asimilen con la menor ansiedad posible.
- A partir de la segunda semana es posible dedicar parte del tiempo libre para conocer físicamente el entorno. Desde el primer fin de semana, se empieza a trabajar cómo conseguir ser autónomo en sus movimientos, no sólo dentro del campus, sino también en la ciudad. Cualquier excusa vale, y se aprovecha la necesidad de hacer una compra o incluso organizar una visita turística.

 ISBN 978-84-09-02374-5

- La tercera semana es un buen momento para desarrollar tareas que le permitan ser más independiente en casa. Actividades como aprender a cocinar pueden ser útiles. Para ello, participar en las diferentes actividades sociales del campus es una motivación extra.
- y casi sin darse cuenta, han pasado cuatro semanas, tiempo que coincide con la finalización del trabajo de laboratorio, tal y como se planificó desde el comienzo. Se dispone de los datos necesarios para empezar con la redacción del trabajo de fin de grado, que es el primer objetivo de este programa de movilidad.

Una vez adaptada, la estudiante puede comenzar a realizar nuevas actividades relacionadas con la profesión veterinaria, ya que se siente muy a gusto integrada en la vida del campus.

- Por ello, durante las próximas 4 semanas, actividades como la visita a los servicios de las diferentes especialidades clínicas desarrolladas en la Universidad, así como el aprovechamiento de los laboratorios de habilidades diseñados en la Universidad de Hannover para adquirir habilidades y destrezas, completaron un programa alternativo que tuvo al estudiante involucrado en su última etapa de estudios universitarios. Todo ello sin olvidar que, durante las mañanas, su tarea en el laboratorio consistirá en la redacción, corrección, montaje de la presentación y ensayos para una buena defensa en la universidad de origen, culminando, de esta manera y con éxito su faceta de estudiante de Grado en Veterinaria.

La Profesora/Tutora, en los momentos en que no está supervisando al alumno, dispone de TIEMPO para poner en orden las ideas derivadas de este proyecto de movilidad. Estas ideas también se generan con la lectura y el intercambio de escritos diarios y personales que han acordado tener entre ambas, de manera que puedan describirse los sentimientos, sensaciones y preguntas derivadas de esta estancia fuera de su entorno. Esta es una forma de conocerse y aprender una de la otra, y donde la Tutora también describe sus vivencias. Aprovechando el fin de semana, la lectura en común de lo redactado hasta el momento, permite sacar conclusiones que, en algunas ocasiones sirven para mejorar la programación inicial.

3. Resultados y Conclusiones

Las personas con síndrome de Asperger tienen necesidades especiales y no podrían participar en el proyecto Erasmus sin la ayuda de un acompañante que las apoye durante su estancia, garantizando la igualdad de acceso y de oportunidades.

Esta experiencia Erasmus se presenta en un contexto novedoso, con la intención de mejorar el acceso, la participación y los resultados del aprendizaje de muchos jóvenes con estas necesidades. La idea básica es reducir las disparidades que existen actualmente, compartiendo los resultados y difundiéndolos, lo que permitirá obtener beneficios de estas actividades y experiencias en el contexto de Erasmus+ que podrían ser útiles para otros proyectos similares.

Mostrar esta experiencia y sus resultados podría servir para desarrollar nuevas alianzas para el futuro, dando ejemplo e inspirando a otros sobre lo que el programa puede lograr. Es la manera de contribuir no sólo al reconocimiento externo del trabajo realizado, sino también a su credibilidad.

Los proyectos pueden llevar a cabo una amplia gama de actividades de apoyo a los estudiantes con discapacidades o necesidades especiales para facilitar su transición al mercado laboral. Pero también el personal docente podría participar en actividades para mejorar su preparación de la educación y su formación a fin de poder abordar con éxito los desafíos en los entornos de aprendizaje relacionados con la equidad, la diversidad y la inclusión.

La sensibilización del profesorado y/o el personal investigador sobre su participación e implicación en proyectos de esta categoría les permite aumentar el impacto de estos programas en el entorno universitario.

ISBN 978-84-09-02374-5

La medición de la calidad de los resultados y el conocimiento de su influencia en otros profesionales de la enseñanza, cuando conocen los resultados, puede animarles a repetir la experiencia e incluso a mejorarla, lo que supondría un mayor retorno de la inversión.

Se ha subrayado la importancia del factor tiempo para una enseñanza de calidad. Como idea fundamental, se puede concluir que durante la estancia en la universidad asociada, la profesora/tutora transmite tranquilidad y motivación al estudiante. La estudiante se siente protegida por su universidad a pesar de la distancia de su casa. Pero no menos importante es el establecimiento de fuertes lazos entre las partes involucradas, tanto a nivel personal como profesional. En principio, se establecerán los vínculos necesarios para el desarrollo de futuras asociaciones. Por último, existe una percepción pública positiva que contribuye a fomentar una nueva participación en el programa Erasmus +.

Agradecimientos

Esta experiencia ha sido posible gracias a la ayuda e implicación del Consejo Social de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y a su Rector Magnífico, lo que deseamos agradecer públicamente.

4. Referencias

American Psychiatric Association (2013). Diagnostic ans statistical manual of mental disorders (5th edn.). Washington, DC. Author.

Corentin J. G. & Moutier S. (2018). Risk-Aversion and Rationality in Autism Spectrum Disorders Journal of Autism and Developmental Disorders. https://doi.org/10.1007/s10803-018-3616-8

Green, J., Gilchrist, A., Burton, D., & Cox, A. (2000). Social and psychiatric functioning in adolescents with Asperger síndrome compared with conduct disorder. Journal of Autism and Developmental Disorder, 30, 279–293.

Klin, A., Saulnier, C. A., Tsatsanis, K., & Volkmar, F. R. (2005). Clinical evaluation in autism spectrum disorders: Psychological assessment within a transdisciplinary frame- work. In F. R. Volkmar, A. Klin, R. Paul, & D. Cohen (Eds.), Handbook of autism and pervasive developmental disorders (3rd ed., pp. 772–798). New York: Wiley.

Marriage, S., Wolverton, A., & Marriage, K. (2009). Autism spectrum disorder grown up: A chart review of adult functioning. Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry,18, 322–328.

(Mas-Torelló, O. 2011) The university teacher: his competences and his training. Profesorado, revista de curriculum y formación del profesorado 15 (3). http: //www.ugr.es/local/recfpro/rev153COL1.pdf

Saulnier, C.A. & Klin, A. J. (2007). Social and Communication Abilities and Disabilities in Higher Functioning Individuals with Autism and Asperger Syndrome. Autism Dev Disord (2007) 37: 788. https://doi.org/10.1007/s10803-006-0288-6.

 ISBN 978-84-09-02374-5

WhatsApp: usos, dimensión emocional, beneficios y perjuicios en la vida de estudiantes universitarios

Suárez Ramírez, José Carlos*
Facultad de Ciencias de la Educación. Área de Conocimiento: Teoría e Historia de la Educación, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España

RESUMEN

Este artículo tiene como fin mostrar algunos aspectos relacionados con la «Dimensión emocional en el uso de las redes virtuales por estudiantes universitarios». Investigación llevada a cabo durante los cursos académicos 2015/18 con alumnos de educación presencial y de teleformación en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Se llevó a cabo a través de un modelo de encuestas. Los estudiantes investigados pertenecen a las Facultades de Humanidades, Ciencias Sociales y Jurídicas, Ingenierías, Ciencias de la Salud y Arquitectura. El objetivo principal de esta comunicación se centra en reconocer el uso, la frecuencia y la dimensión emocional que los estudiantes universitarios perciben y manifiestan en el espacio virtual de las redes sociales virtuales, principalmente a través de la aplicación WhatsApp, y su influencia en el ámbito académico buscando facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados que destacan de este primer estudio exploratorio reflejan el flujo de uso (frecuencia, usuarios…) de la aplicación WhatsApp especialmente, y la existencia de la dimensión emocional a través de las comunicaciones que se ocasionan en las redes sociales virtuales.

Palabras clave: WhatsApp, usos académicos/personales, frecuencia de uso, dimensión emocional, beneficios/perjuicios

1. INTRODUCCIÓN

Internet y principalmente el teléfono móvil como herramienta tangible de fácil carga y acompañamiento, están presentes, a día de hoy, en la vida cotidiana de los jóvenes de la mayor parte de las sociedades modernas del planeta, formando el carácter global de interactividad. Así mismo, estas tecnologías se encuentran difundidas, tanto por la aparición de nuevos dispositivos que continuamente presentan mejoras con actualizaciones de hardware y software, como por la reducción de los costos. Reafirmando la necesidad de hoy día del uso de Internet, aplicado a la comunicación virtual, Serrano (2014)[1], señala que "actualmente, hemos alcanzado una situación de conectividad permanente, que configura un nuevo marco de relación entre internet y las personas; permanecer en línea a través de dispositivos móviles y otras plataformas ha llegado a convertirse en una necesidad social y labora". Es conveniente desarrollar los fines académicos que se pueden aplicar a través de las redes sociales virtuales, las experiencias comunicativas que se ocasionan a través de estas redes sociales virtuales con los diferentes ciberusuarios y la dimensión emocional que se ocasiona en estas comunicaciones virtuales, prevalentemente a través de la aplicación WhatsApp. Distinguir y clasificar esta tipología de uso puede ocasionar el aumento de motivación del alumnado hacia su proceso de aprendizaje.

1.1. Problema/cuestión

El problema de partida se fundamenta en conocer la tipología de uso (frecuencia, usuarios, tipos de relaciones,…) y el nivel de percepción emocional que se produce en las comunicaciones que se ocasionan en las redes virtuales, principalmente a través del WhatsApp, llevadas a cabo por estudiantes universitarios. Partiendo de la realidad de intereses de los universitarios, la estrategia de acción se ha fundamentado en considerar el uso del móvil, y concretamente la aplicación WhatsApp, para usarla con fines académicos.

*josecarlos.suarez@ulpgc.es

ISBN 978-84-09-02374-5

1.2. Revisión de la literatura

1.2.1. Educación, Sociedad e Internet

(Castells 2000, p. 19)[2], lo ratificaba en su investigación de esta forma: "*... Internet es el corazón de un nuevo paradigma sociotécnico que constituye en realidad la base material de nuestras vidas y de nuestras formas de relación, de trabajo y de comunicación".* En España es la LOE (2006), la que establece que las habilidades digitales se encuentren en el currículo de enseñanzas mínimas, siguiendo las orientaciones de la Comisión Europea. Desde la Comisión Europea, se indica que los estudiantes "puede que sean nativos digitales, pero eso no implica que necesariamente sean competentes digitales" (European Commission, 2013) [3]. La aplicación al presente de estas nuevas posibilidades virtuales de intercomunicación en el ámbito educativo, ha sido destacada por varios autores, entre otros: Morera (2013)[4]; Escandell Vidal (2014)[5] o Pasamar (2014)[6]. INEGI (2016)[7], concluye que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) constituyen herramientas privilegiadas para el desarrollo de los individuos y de las sociedades, al facilitar el manejo de información, tanto al crearla, compartirla, modificarla como al enriquecerla y transformarla en conocimiento. Díaz Telez (2013, p. 213)[8], señala que "la educación se reconoce por sus espacios formales como la escuela, la universidad, pero también se hace necesario articular otros escenarios o espacios, los no formalizados, que también harían parte de la educación y a la vez de la comunicación". Aportando nuevas investigaciones posteriormente, Wise (2015)[9] postulaba que las posibilidades y acciones de los estudiantes son diferentes en la educación con las posibilidades que se ofrecen en el ámbito virtual de Internet. El futuro y presente de la educación se basa en el uso de las nuevas tecnologías con fines académicos. Por ello, es idóneo estudiar y establecer patrones referidos a los tipos de mensajes virtuales y la dimensión emocional que surge (motivación, disposición a participar, relación con el docente, rendimiento educativo, etc.). Posteriormente, (Morales, Trujillo, y Raso, 2015)[10], reseñan la necesidad de formación del profesorado universitario en cuanto a su manejo tecnológico, la integración de la tecnología en las aulas y la necesidad de un cambio de rol docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como una constante actualización y renovación pedagógica, referido al cambio del Espacio Europeo de Educación Superior. Vázquez-Cano (2015)[11], señalan que los dos dispositivos con mayor penetración entre el profesorado en todas las etapas formativas de la Educación Superior son los smartphones (teléfonos inteligentes) y las tablets. Como concatenación de estos estudios, (Ágreda, Hinojo-Lucena, y Raso, 2015)[12], indican que la problemática se ha acrecentado por la rápida evolución y desarrollo de las tecnologías, incidiendo entre otras desventajas en la falta de recursos e infraestructuras, una deficiente formación del profesorado técnica e instrumental, falta de percepción como recursos didácticos, etc.

1.2.2. Dimensión emocional

Eludir que en toda comunicación virtual se produce un mensaje emocional conllevaría a carecer de una visión integral de todos los aspectos comunicativos que se producen. Considerar la dimensión emocional en todo proceso educativo no presencial, puede facilitar que los alumnos encuentren espacios virtuales educativos cómodos para permanecer en los mismos sin necesidad de buscar otras redes sociales que atiendan las necesidades e intereses que ellos pretenden. Las formas comunicativas varían en los entornos virtuales, de ahí que, con uno o varios emoticonos, que representan la iconografía tecnológica, se puede transmitir un estado emocional entendible sin necesidad de texto oral o escrito. Estudios llevados a cabo por diferentes autores, han señalado que es la competencia emocional un elemento clave en el razonamiento y comprensión de las emociones, y la gestión adecuada de las mismas sirve sin duda alguna para mejorar el pensamiento y rendimiento académicos (Boyatzis, 2008)[13], es decir, los conocimientos académicos se aprenden mejor si el alumnado controla adecuadamente sus emociones. Derks, Fischer y Bos (2007, p. 780)[14], señalan que «la comunicación mediada por ordenador no se caracteriza por la ausencia de emociones; al contrario (…), las emociones positivas se expresan en la misma medida que en las interacciones cara a cara, y las emociones negativas intensas incluso se expresan más abiertamente por ordenador». Segura y Martínez (2010)[15] indican que con la aparición de Internet y las redes sociales virtuales las emociones tienen un lugar nuevo en el que desenvolverse, compartirse y expresarse. Otros estudios previos y posteriores ratifican la relación de la dimensión emocional en el ámbito virtual y la Educación. Así (Rebollo, García, Barragán, Buzón, y Vega, 2008)[16]; Rebollo, García, Buzón, y Vega 2014)[17], en sus investigaciones a lo largo de diferentes años, concluyen que más allá de lo físico, parece influir, en el ámbito de uso tecnológico, el mundo emocional, que se consolida como uno de los factores principales para que se produzca un desarrollo satisfactorio del

 ISBN 978-84-09-02374-5

proceso de enseñanza-aprendizaje. Reafirmar la existencia del ámbito emocional en las comunicaciones virtuales, lo sostiene Serrano-Puche (2016)[18], concluyendo que la dimensión afectiva en la vida social presente, combinada con las intercomunicaciones virtuales entre usuarios cibernéticos, ha generado un ámbito de estudio nuevo en cuanto a enfoques conceptuales, metodologías empleadas, temática, emociones, colectivos sociales y dispositivos tecnológicos específicos. A partir de sus palabras, se señala que Internet y sus aplicaciones conforman un espacio virtual de experiencia y subjetivación, indicando que más que un medio de comunicación se trataría de un espacio que habitamos y nos habita. Una muestra de la dimensión emocional presente en las comunicaciones virtuales se encuentra en los emoticonos (neologismo que proviene de emoción e icono), ofrecidos por las multinacionales de la comunicación, donde se reflejan una variabilidad emocional y estados de ánimo entre otros aspectos.

1.2.3. WhatsApp

El Instituto para la Innovación Periodística (2014)[19], señala que *WhatsApp* (n.d.)[20], definido en su página web como una aplicación de mensajería multiplataforma, ha trascendido el ámbito personal (de las relaciones uno-a-uno) y ha evolucionado para convertirse en una red social y, de hecho, así lo considera el 88 % de los usuarios. WhatsApp es una aplicación para smartphones o teléfonos inteligentes, puesta en el mercado en el año 2009. Consiste en un sistema de mensajería instantánea y gratuita (al menos para dispositivos con sistema operativo Android), que permite compartir diferentes recursos como fotos, videos, archivos de audio y contactos. También integra la interoperabilidad con *Twitter*, *Facebook*, *Instagram*, *YouTube*, correo electrónico o chats. Permite la creación de grupos y cuenta con herramientas de localización que permiten dar a conocer en qué lugar del planeta estamos parados. Permite la comunicación con elementos lingüísticos y no lingüísticos, que se contextualiza e interpreta según los códigos y contexto de los comunicadores.

Esta aplicación, en cada actualización que se produce, incorpora mejoras. Entre ellas, en 2015 se permitía realizar llamadas telefónicas y un nuevo compendio de iconos. Existen otras aplicaciones con características semejantes, como *Line, Telegram, Wechat, Hangouts, Viber, Skype o Chat-On*, pero la multinacional WhatsApp acapara el protagonismo del mercado virtual comunicativo. En su página oficial, sus creadores afirman que la crearon por varias razones, entre otras "para desarrollar una alternativa mejor que los SMS". A través de ambas apps, Messenger y WhatsApp, se envían 60 mil millones de mensajes por día en 2016.

En 2012, se producían aproximadamente 10 mil millones de mensajes a diario por WhatsApp. En cifras mundiales encontramos más de mil millones de personas que usan *WhatsApp*, siendo Europa el continente que mayor uso da a esta tecnología de comunicación, que ha demostrado sobradamente que ha llegado para quedarse. De hecho solo en España su uso se ha incrementado en un 206 % en los últimos dos años y continúa haciéndolo (Telefónica, 2016). Como ha comunicado la compañía en 2017, esta aplicación la usan 1.300 millones de personas, y de ellas, 1.000 millones son usuarios activos diarios, indicando que el número de mensajes que se ofrecen diariamente sobrepasa los 55.000 millones. Señala también la compañía, que, entre otros servicios que ofrece WhatsApp, el número de imágenes compartidas diariamente se encuentra en 4.500 millones, y el de vídeos compartidos, 1.000 millones diarios. Añade la compañía, que dentro de sus mejoras continuas, se encuentra el poder compartir archivos adjuntos en cualquier tipo de formato, eliminar o reprogramar mensajes de las conversaciones, fijar chats y establecer el cambio de llamadas de voz a vídeo llamadas directamente.

Stevens and Kitchenham (2011, p. 2)[21] concluyen que el aprendizaje a través del móvil genera que "el aprendizaje significativo que ocurre a través del uso de un dispositivo móvil como un teléfono móvil o una Tablet y que permiten el aprendizaje aquí y ahora". De este modo, su utilización está relacionada con tres aspectos fundamentales para el aprendizaje: la implicación, la autenticidad y la ubicuidad. Por este motivo existe la necesidad de incorporar los dispositivos móviles a los proyectos de formación existentes y de futura creación. De las conclusiones de (Vázquez-Cano y Sevillano, 2014)[22], respecto al ámbito de los estudiantes, se ocasiona un alto nivel de uso de los dispositivos móviles entre las personas del grupo de edad que constituyen dicho colectivo. Incidiendo en la conveniencia del móvil en la Educación, Ngaleka y Uys (2013)[23] y Barhoumi (2015)[24], establecen que la telefonía móvil otorga al alumnado la oportunidad de extender su formación más allá de las paredes del aula; es más, estos indican que WhatsApp les permiten hallar soluciones a las dificultades que pueden encontrar durante el desarrollo de su proceso de aprendizaje y facilitar la resolución de problemas; además, apuntan que, a través de ella, resulta más sencilla la construcción e intercambio del conocimiento. Cruz y Barragán (2017)[25], investigaron y concluyeron que para los

estudiantes universitarios, se diferencia claramente la aplicación cuando tiene una finalidad de ocio a cuando su fin es de carácter educativo. En conclusión se puede refrendar de estos estudios que las posibilidades educativas que ofrecen los dispositivos móviles generan un nuevo modelo de Educación, según variables como: ubicuidad, conectividad, permanencia y forma de diálogo didáctico, entre otras variables.

1.3. Propósito

La hipótesis de partida se fundamenta en reconocer al WhatsApp como la red social virtual de mayor uso por parte de los estudiantes universitarios para comunicarse entre ellos. A su vez, identificaremos la dimensión emocional que se manifiesta en las comunicaciones virtuales que se ocasionan, su frecuencia de uso y la relación con su proceso de aprendizaje.

2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

Esta investigación se ha llevado a cabo en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria durante el curso académico 2016/17. Se ha desarrollado a través un modelo de encuesta verificada presencialmente. El número total de alumnos investigados ha sido de 507, distribuidos de la siguiente forma: Humanidades: 243-Ciencias Sociales y Jurídicas:127-Ingenierías: 56-Ciencias de la Salud:49-Arquitectura: 32

2.2. Instrumentos

Se ha realizado un modelo de encuesta anónima de 19 preguntas con ítems de opción múltiple o de respuesta única. La encuesta recoge datos referidos a: género, edad, modalidad de enseñanza, años de estudiante, uso de móvil y WhatsApp, usuarios de contacto, modalidad de experiencias, dimensión emocional y relación con su proceso educativo. La tipología de respuesta ofrecida, comprende diferentes modalidades:

1.- Respuesta única a elegir entre varias opciones. 2.- Respuesta múltiple ante la opción ofrecida.

2.3. Procedimiento

Se ha realizado la investigación en soporte papel, de forma presencial con los alumnos. Una vez recogidas las encuestas, se ha realizado el vaciado de información a través de un programa informático.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos, partiendo de esta muestra de estudio, reflejan lo siguiente:

1.- Género: Masculino: 126 Femenino: 381 Total: 507

2.- Edad (años):

Tabla 1	17 a 21	22 a 25	26 a 35	36 a 45	Más de 45
	298	179	21	9	0

3.- Modalidad de Enseñanza: Presencial

4.- Si tienes móvil, ¿tiene WhatsApp? : Sí: 507 No: 0

5.- ¿Cuántas horas usas al día el WhatsApp?

Tabla 4	0	0,18 a 5	5:01 a 10	10:01 a 15	Más de 15
	0	107	234	152	14

6.- ¿Qué personas tienes en el WhatsApp?

Tabla 5	Familia	Amistades conocidas en persona	Compañeros de clase	Amistades no conocidas en persona	Personas desconocidas
	476	507	476	121	26

ISBN 978-84-09-02374-5

7.- ¿Qué grupos tienes en el WhatsApp?

Tabla 6	Ninguno	Familia	Estudios	Trabajo	Asociación/club	Otros
	0	314	507	97	115	321

8.- Experiencias positivas en el WhatsApp

Tabla 7	Conocer personas	Trabajar colaborativamente	Compartir enlaces e información
	179	443	486
	Intercambiar fotos	Coordinarse para eventos	Otras
	408	487	131

9.- Experiencias negativas en el WhatsApp

Tabla 8	Recibir insultos y/o amenazas	Publicación de información o fotos privadas sin ser consultado	Ser expulsado o excluido de un grupo
	218	193	160
	Acoso virtual	Propagar mentiras	Otras
	175	306	87

10.- ¿Percibes emociones en las comunicaciones por el WhatsApp?:

Sí: 473 No: 34

11.- ¿Qué emociones percibes en las comunicaciones por el WhatsApp?

Tabla 9	Alegría	Enojo	Miedo	Tristeza	Sorpresa
	462	449	98	387	405
	Confianza	Anticipación	Rechazo	Vergüenza	Otras
	396	67	73	65	17

12.- ¿Cómo expresas tus emociones en el WhatsApp?

Tabla 10	Símbolos	Frases explicativas	Fotos	Vídeos	Gifs	Audios
	270	321	188	59	121	341
	Onomatopeyas	Emoticonos	Otras			
	67	413	7			

13.- Ordena por orden de preferencia y uso las redes sociales que manejas para comunicarte con tus compañeros de clase (1 la que más usas, 6 la que menos usas)

Tabla 13	1º lugar WhatsApp	2º lugar Correo personal	3º lugar Facebook	4º lugar Correo institucional	5º lugar Chat institucional	6º lugar Otras
	480	200	251	258	207	121

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Cabe reconocer que en esta pequeña muestra, se refleja que el número de estudiantes de género femenino que estudian en la ULPGC, es mucho mayor que el de género masculino. Es indiscutible que el teléfono móvil, y dentro de sus prestaciones, la aplicación WhatsApp, se encuentra presente en la vida personal y educativa de los estudiantes universitarios, como se recoge en los resultados obtenidos de esta investigación. Exponiendo sobre esta temática, Bian y Leung, (2014)[26] y Pedrero, Rodríguez y Ruiz (2012)[27], señalan que el teléfono móvil ofrece utilidades jamás imaginadas pocas décadas atrás, como el acceso al correo electrónico, la cámara de fotos, la reproducción de música, el acceso a navegadores web, o a las redes sociales. Estas funciones hacen del Smartphone una suerte de ordenador personal portátil de dimensiones reducidas.

ISBN 978-84-09-02374-5

Como se observa en los resultados obtenidos en el siguiente ítem, los contactos que los alumnos universitarios agregan a sus espacios personales del WhatsApp, forman parte del entorno cotidiano en el que se relacionan principalmente. Se observa en los resultados que las relaciones reales se transbordan al espacio virtual del WhatsApp. Amistades conocidas en persona (100%), integran la totalidad de pertenencia de contacto en el WhatsApp de cada alumno encuestado. A continuación, componentes de la unidad familiar (95,46%) son integrados en esta aplicación virtual, y el grupo de carácter académico, compañeros de clase, con el (93,88%), prevalecen sobre otro tipo de contactos presentes en el WhatsApp. El ítem que recoge información referida a los grupos de pertenencia que se posee en el WhatsApp personal de cada alumno encuestado, reflejan los siguientes resultados.

El 100% de los alumnos encuestados se encuentra dentro de un grupo de WhatsApp relacionado con sus estudios. La variable otros, que recoge información referida a otra modalidad de grupos del tipo: compañeros del instituto, grupos de amigos, pandillas, etc., reflejan un alto índice de pertenencia (63,31%). A continuación, se encuentra la pertenencia al grupo familiar (61,93%). Cabe destacar en este ítem, el alto grado de alumnos universitarios que se encuentran inscritos en algún grupo referido a una acción grupal de carácter social organizado, como puede ser la pertenencia a una asociación o club (22,68%). Aspecto que sería conveniente investigar para favorecer la participación social organizada de los jóvenes en organizaciones de carácter cooperativo.

Por último, cabe destacar que el (19,13%) realiza acciones laborales complementarias a su proceso formativo universitario, al pertenecer a un grupo de WhatsApp relacionado con el trabajo. Dentro de las posibilidades educativas que ofrecen estas tecnologías con efectos favorecedores, existen muchos autores como Santamaría (2008)[28]; De Haro (2010)[29], Romero (2011)[30] y Cabero y Marín (2014)[31], concluyendo lo siguiente: facilitan una inteligencia colectiva, favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje, amplían la comunicación, generan el aprendizaje colaborativo compartido, ocasionan redes sociales, facilitan y acrecientan la comunicación entre alumnos y docentes, mejoran la retroalimentación del alumnado, inciden en un aprendizaje interactivo, etc.

El ítem nº 13, establece el orden de uso de diferentes aplicaciones que usan los alumnos para comunicarse entre ellos, y los resultados reflejan que destaca el WhatsApp como el primera aplicación, más allá de los entornos oficiales académicos. Los resultados obtenidos han sido: (94,67%) WhatsApp. A continuación, a una diferencia de 222 elecciones, se encuentra el espacio oficial académico correo institucional (50,88%). Facebook, que comprende posibilidades académicas pero con mayor dispersión referida al ocio personal, comprende el (49,50%). En cuarta posición de elección, se encuentra el chat institucional de la plataforma educativa, (40,83%). Con posterioridad, surge un espacio propio de carácter menos grupal, como es el correo personal (39,44%). Y por último, en 6º lugar de elección, han elegido otras aplicaciones (23,86%).

Las herramientas y el dispositivo tecnológico suponen unos de los pilares fundamentales en la concepción de modelos de enseñanza-aprendizaje flexibles apoyados en las TIC (García, Troyano, Curral, y Chambel, 2010)[32]. El 43% del alumnado encuestado, ha recibido insultos o amenazas de las personas que integran su entramado virtual en el WhatsApp. A su vez, el 38,06% de los alumnos universitarios encuestados, perciben como experiencia negativa la publicación de información o fotos privadas sin ser consultado. El 31,55%, ha sido expulsado o excluido de un grupo. El 34,51% ha recibido acoso virtual. El 60,35% se ha visto implicado en la propagación de mentiras, y el 17,15% ha recibido otras acciones que consideran de carácter negativo.

Otros estudios sobre consecuencias negativas que ofrecen las redes sociales virtuales, entre ellas el WhatsApp, aplicando los estudios de Espada (2015)[33] y Rush (2011)[34], confirman que un incremento de su uso puede conllevar, como por ejemplo, los efectos negativos de las ondas que emiten, las distracciones que generan en la conducción, el ciberbullying, el acoso sexual, la adicción, las interferencias en la comunicación interpersonal y las distracciones en la jornada laboral. Se perciben aspectos reseñables a seguir investigando debido a las consecuencias perjudiciales que les pueden ocasionar a los alumnos universitarios situaciones que, bajo mi criterio, se pueden catalogar como de violencia virtual. No todas las acciones que se realizan en el WhatsApp tienen carácter negativo o perjudicial; todo lo contrario, por los resultados obtenidos en el ítem nº 12, en el cual se refleja que las experiencias positivas, que ofrece esta aplicación, predomina sobre las negativas.

 ISBN 978-84-09-02374-5

Así los resultados refrendan esta afirmación, comprobándose que facilita la coordinación para eventos con un 96,05%. La facilidad e instantaneidad de esta aplicación para compartir enlaces e información se refleja en el número de elecciones recibidas con un 95,85%. El fin académico también prevalece con un 87,37% de alumnos que han considerado esta utilidad que ofrece el WhatsApp. Destaca, ya con fines más personales, el intercambio de fotos 80,47%, el conocer personas 35,30% y otras experiencias de carácter positivo con 25,84%. Relacionada esta circunstancia con el ámbito referido a la dimensión emocional, Segura y Martínez (2010)[35] señalan que con la aparición de Internet y las redes sociales virtuales las emociones tienen un lugar nuevo en el que desenvolverse, compartirse y expresarse.

Por ello, los ítems nº 14, 15 y 16, reúnen información relativa a la dimensión emocional. El 93,29 del alumnado encuestado, percibe emociones en las comunicaciones que se ocasionan en el WhatsApp. Los resultados obtenidos por orden de prevalencia de las emociones percibidas y manifestadas, son los siguientes: alegría (91,12%); enojo (88,56%); sorpresa (79,88%); confianza (78,10%); tristeza (76,33%); miedo (19,32%); rechazo (14,40%); anticipación (13,21%); vergüenza (12,82%) y otras emociones (3,35%).

Cabe destacar tras estos resultados la existencia de la percepción de emociones positivas y negativas. Se observa, por los resultados obtenidos en el ítem nº 16, las diferentes formas de comunicación emocional que se manejan a través de la aplicación WhatsApp. Prevalecen los emoticonos (81,46%); audios o mensajes de voz (67,25%); frases explicativas (63,31%) y los símbolos (53,25%); fotos (37,08%) y gifs (23,86%). Otros resultados obtenidos con menor índice de frecuencia han sido: onomatopeyas (13,21%); vídeos (11,63%) y otras formas de comunicación emocional (1,38%). Lasén (2010a), indicaba que la comunicación virtual es capaz de transmitir emociones, por ello considera al mundo virtual como "tecnologías afectivas», pues permiten expresar y fijar las emociones transformándolas en «inscripciones".

En conclusión considero la necesidad prioritaria de incluir la herramienta del WhatsApp para pertenecer a este mundo virtual en el que se encuentran los alumnos universitarios y poder acceder a ellos dentro de sus intereses y realidades actuales con fines académicos.

REFERENCIAS

[1] Serrano, J. (2014*). Hacia una comunicación slow: el hábito de la desconexión digital periódica como elemento de alfabetización mediática*. Trípodos, 34, 201-214

[2] Castells M. (2000). *Internet y la Sociedad Red. Conferencia de Presentación del Programa de Doctorado sobre la Sociedad de la Información y el Conocimiento. Universitat Oberta de Catalunya.* Recuperado el 2 de marzo de 2017 de *http://www.mvdenred.edu.uy/download/destacados/castells.pdf*

[3] European Comission, (2013). *Analysis and mapping of innovative teaching and learning for all through new Technologies and Open Educational Resources in Europe.* European Comission, Bruselas

[4] Morera, L. (2013). *Contribución al estudio de la enseñanza y del aprendizaje de las isometrías mediante discusiones en gran grupo con el uso de tecnología.* Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona Departament de Didactica de la Matematica i les Cc. Experimentals

[5] Escandell Vidal, Mª V. (2014). *La comunicación. Lengua, cognición y sociedad*. Editorial: AKAL

[6] Pasamar, S. (2014). *Trabajo Fin de Máster Modalidad B. Máster de Profesorado de E.S.O. y Bachillerato Especialidad Tecnología e Informática "Instituto 2.0"*. Facultad de Educación/Universidad de Zaragoza. Rescatado el 13 de marzo de 2017 de *http://zaguan.unizar.es/TAZ/FEDU/2014/15257/TAZ-TFM-2014-378.pdf*

[7] INEGI (2016). *Estadísticas a propósito del día mundial de internet. Datos nacionales.* México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Recuperado el 27 de marzo de 2017 de *https://goo.gl/forms/U0Q3Nk3QBT*

[8] Díaz Telez, A. (2013*). Aproximación a la noción de educomunicación, caso del diseño de la maestría en comunicación de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia.* Revista *PANGEA*, 4, 212-228. Recuperado el 1 de marzo de 2017 *de http://www.revistapangea.org*

[9] WISE. *Cumbre mundial para la innovación en educación.* (2015). Recuperado el 4 de junio de 2016 de *https://www.wise-qatar.org/sites/default/files/spanish_2015_wise_summit_curtain_raiser.pdf*

[10] Morales, M., Trujillo, J. M., y Raso, F. (2015). *Percepciones acerca de la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la universidad*. Pixel-Bit: Revista de medios y educación, 46, 103-117
[11] Vázquez-Cano, E. (2015). *El reto de la formación docente para el uso de dispositivo digitales móviles en la Educación Superior*. Perspectiva Educacional, Formación de Profesores, 149-162
[12] Ágreda, M., Hinojo, F. J., y Raso, F. (2015). *A study on ICT training among faculty members of Spanish Faculties of Education. The New Educational Review*, 49(4), 27-39 Recuperado el 27 de marzo de 2017 de *http://dx.doi:10.15804/tner.2015.42.4.02*
[13] Boyatzis, R. E. (2008). *Competencies in the 21st century.* Journal of Management Development, 27(1), 5-12
[14] Derks, D. et al. *The role of emotion in computer-mediated communication.* A review. (2007). Recuperado el 19 de marzo de 2017 de *http://dx.doi:10.1016/j.chb.2007.04.004*
[15] Segura y Martínez (2010*). Emociones y nuevas tecnologías en la red*. Recuperado el 27 de enero de 2017 de *http://campus.usal.es/~comunicacion3punto0/comunicaciones/010.pdf*
[16] Rebollo, M. A., García, R, Barragán, R., Buzón, O., y Vega, L. (2008). *Las emociones en el aprendizaje online.* RELIEVE, 14(1), 1-23
[17] Rebollo, M. A., García, R., Buzón, O., y Vega, L. (2014). *Las emociones en el aprendizaje universitario apoyado en entornos virtuales: diferencias según actividad de aprendizaje y motivación del alumnado.* Revista Complutense de Educación, 25(1), 69-93
[18] Serrano-Puche, J., «*Internet y emociones: nuevas tendencias en un campo de investigación emergente*». Comunicar, 46,(24) . |Revista Científica de Educomunicación. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de *http://dx.doi.org/10.3916/C46-2016-02*|
[19] Instituto para la Innovación Periodística (2014, abril 10). [Apunte Web]. Recuperado el 27 de marzo de 2017 de *http://www.2ip.es/el-88-de-los-usuarios-espanoles-considera-a-whatsapp-como-una-red-soial/Whatsapp*
[20] Whatsapp (n.d.). Recuperado de *https://www.whatsapp.com/?l=es*
[21] Stevens, D., & Kitchenham, A. (2011). *An analysis of mobile learning in education, business and medicine.* In Kitchenham (Ed.), Models for interdisciplinary mobile learning: Delivering information to students, 1–25. IGI Publication
[22] Vázquez-Cano, E. y Sevillano, M.L. (2014). *Análisis de la funcionalidad didáctica de las tabletas digitales en el espacio europeo de educación superior.* RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 11(3), 67-81
[23] Ngaleka, A. y Uys, W. (2013). *M-Learning with WhatsApp: a conversation analysis. 8th International Conference on e-learning.* Rescatado el 1 de marzo de 2017 de *http://academic-conferences.org/pdfs/ICEL_2013-Booklet.pdf*
[24] Barhoumi, C. (2015*). The effectiveness of WhatsApp mobile learning activities guided by activity theory on students' knowledge management.* Contemporary Educational Technology, 6(3), 221-238. Recuperado el 19 de marzo de 2017 de *http://cedtech.net/articles/63/634.pdf*
[25] Cruz Barragán Aidee y Barragán López Arisaí Darío (2017). *Percepción del uso educativo del teléfono inteligente en estudiantes de la Universidad de la Sierra Sur,* 21(61). Rescatado el 7 de abril de 2017 de *https://www.researchgate.net/publication/291392755*
[26] Bian, M., y Leung, L. (2014). *Linking loneliness, shyness, Smartphone addiction symptoms, and patterns of Smartphone use to social capital.* Social Science Computer Review, 33 (1), 61-67
[27] Pedrero, E.; Rodríguez, M.; y Ruiz, J. (2012). *Adicción o abuso del teléfono móvil. Revisión de la literatura…Adicciones, 24(2), 139-15*. Rescatado el 19 de marzo de 2017 de *http://www.redalyc.org/articulo.oa?Id=2822912007*
[28] Santamaría (2008). *Posibilidades pedagógicas. Redes sociales y comunidades educativas Social Networks and Educational Communities. Pedagogical Possibilities*. Rescatado el 27 de enero de 2017 de *https://telos.fundaciontelefonica.com/telos/articulocuaderno.asp@idarticulo=7&rev=76.htm*
[29] De Haro, J. J. (2010). *Uso educativo de las redes sociales*. Rescatado el 19 de marzo de 2017 de *http://jjdeharo.blogspot.com*
[30] Romero, J. (2011). *Las redes sociales en educación.* Revista digital CIS-F. Rescatado el 1de marzo de 2016 de

 ISBN 978-84-09-02374-5

http://www.csi-f.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/iee/Numero_44/JOSE_LUIS_ROMERO_LACAL_1.pdf

[31] Cabero, J. y Marín, V. (2014). *Posibilidades educativas de las redes sociales y el trabajo en grupo. Percepciones de los alumnos universitarios.* Revista Comunicar, nº 42, v. XXI, 165-172

[32] García, A.J., Troyano, Y., Curral, L. A., y Chambel, M. J. (2010). *Aplicación de herramientas de comunicación de la plataforma WebCT en la tutorización de estudiantes universitarios dentro del Espacio Europeo de Educación Superior*. Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación, 37(2), 159-170

[33] Espada, J.P. (2015). *Conductas adictivas en adolescentes*. Madrid: Síntesis.

[34] Rush, S. (2011). *Problematic use of smartphones in the workplace: An introductory study*. Central Queensland University, Rockhampton

[35] Segura García, R. y Martínez Rodrigo, E. (2010) *Música y sentimiento en los medios audiovisuales.* En Razón y Palabra, 73

ISBN 978-84-09-02374-5

ISBN 978-84-09-02374-5

El aprendizaje del uso del móvil en las personas mayores. Una experiencia de alfabetización digital.

Autores: María Teresa Fontán Montesinos, Anabel De Andrés Montero, Néstor Negrín Cordero, Eva María Cristóbal Armas.

RESUMEN

La tecnología puede utilizarse para unir a las personas y contribuir de esta forma a reducir la marginación social, la soledad y la separación entre las edades. Alumnado y profesorado de la ULPGC, voluntarios de la Asociación UNIVERSOCIAL CANARIAS, han encontrado en el teléfono móvil una herramienta que ofrece a las personas mayores la oportunidad para su empoderamiento e inclusión. La experiencia que presentamos acerca no solo a dificultades de las personas mayores al acceder a esa herramienta sino también a cómo superar su proceso de aprendizaje con la ayuda de voluntarios y voluntarias jóvenes y *seniors*.

Palabras clave: alfabetización digital, personas mayores, voluntariado.

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace tres años la Asociación UNIVERSOCIAL CANARIAS trabaja, entre otras cosas, para fomentar la alfabetización digital de las personas mayores a través de acciones formativas que faciliten el aprendizaje de las tecnologías digitales**. "**En la cultura del siglo XXI, en la que la información fluye constantemente, una persona alfabetizada debe dominar todos los códigos y formas expresivas de los lenguajes de representación vigentes (el textual, el audiovisual y el digital); así como poseer las competencias para seleccionar la información, analizarla y transformarla en conocimiento. Esta visión supone redefinir el concepto tradicional de alfabetización, ampliando sus objetivos, de manera que su resultado sea una persona que pueda realizar un uso analítico, crítico e inteligente de la información y del papel de los medios" (De Pablo Pons, 2017, pág. 11).

Con el Proyecto: *Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación como espacio e instrumentos de Participación Ciudadana*, financiado por el Cabildo de Gran Canaria, área de Participación Ciudadana, se ha pretendido la alfabetización digital de las personas mayores, de 65 y más años, a través del curso: *@Mayores. Conéctate con tu móvil*. En el Proyecto colaboraron la Facultad de Ciencias de la Educación de la ULPGC, la Federación de Asociaciones de Vecinos (AA.VV) del Real de Las Palmas, Participación Ciudadana del Ayuntamiento de Las Palmas de G.C, la Asociación EMPADE, y la Oficina del Voluntariado del Gobierno de Canaria. El curso se impartió en el Centro Cívico del distrito de Ciudad Alta del municipio de La Palmas de Gran Canaria.

La finalidad de la acción formativa del Proyecto fue la siguiente:

- Convertir la llamada brecha o fractura digital en una oportunidad de educación para todos, especialmente para aquellos que corren peligro de quedar rezagados y, aún más marginados.

"La brecha digital se define como la separación que existe entre las personas (comunidades, estados, países) que utilizan las tecnologías de la información y comunicación como una parte rutinaria de su vida diaria y aquellas que no tienen acceso a las mismas y aunque las tengan no saben cómo utilizarlas" (Serrano, 2003, pág. 8).

La implantación de infraestructura de telecomunicaciones es una realidad en Canarias, y cualquiera puede acceder a un conjunto amplio de servicios desde operadores y terminales móviles cada vez más asequibles. Otra cosa es saber cómo utilizarlos e integrarlos en el día a día. El Proyecto: *Las Tecnologías*

ISBN 978-84-09-02374-5

de la Información y de la Comunicación como espacio e instrumentos de Participación Ciudadana, tenía los siguientes objetivos específicos:

- Construir un entorno de aprendizaje en donde jóvenes y mayores enseñan y aprenden en cooperación el uso del móvil, de las redes sociales, y de las plataformas digitales de las administraciones y entidades, públicas y privadas, no sólo como elementos de participación social sino también como gestoras de recursos y documentación.
- Formar para la inclusión social a voluntarios universitarios como agentes promotores de contenidos y aplicaciones tecnológicas en un contexto intergeneracional de aprendizaje cooperativo.
- Responder desde la convivencia intergeneracional a la fragmentada visión de la población en función de la edad, cimentando una sociedad para todas las edades, una sociedad de todos y para todos.
- Impulsar con la enseñanza del uso de las tecnologías de las telecomunicaciones móviles un programa de envejecimiento activo que contribuya a mejorar el día a día de las personas mayores, con especial atención a las más vulnerables, basándonos siempre en valores como la dignidad y la solidaridad.

2.ORGANIZACIÓN DEL APRENDIZAJE

En los procesos de enseñanza- aprendizaje de cualquier contenido, la organización de estos es esencial. En este caso, en los procesos de diseño, desarrollo y evaluación de la alfabetización digital intervinieron tres equipos: a) Coordinación, b) Formación, y c) Voluntariado.

Equipo de Coordinación.

El Equipo de Coordinación estuvo integrado por tres socios de UNIVERSOCIAL CANARIAS, dos de ellos profesores de la ULPGC, especialistas en tres ámbitos de conocimiento: a) Pedagógico, b) Social, y c) Tecnológico. Su coordinación abarcaba tanto el Equipo de Formación del curso *@ Mayores, Conéctate con tu móvil* como el itinerario formativo de su voluntariado.

Equipo de Formación.

El Equipo de Formación se responsabilizó de las tareas y acciones del curso *@Mayores. Conéctate con tú móvil,* que a continuación se detallan.

EQUIPO DE FORMACIÓN	
TAREAS	**ACCIONES**
DISEÑAR	– Formular objetivos. – Seleccionar, secuenciar y ordenar contenidos. – Proponer actividades y recursos. – Organizar la evaluación (inicial, continua y final). – Seleccionar los procedimientos de evaluación de la enseñanza y del aprendizaje. – Elaborar los instrumentos de evaluación.
DESARROLLAR	– Poner en práctica lo diseñado, que previamente ha supervisado el Equipo de Coordinación (contenidos y recursos). – Intervenir en la evaluación y proponer mejoras. – Observar sistemáticamente en el aula los procesos de enseñanza-aprendizaje, de los Equipos de Aprendizaje Cooperativo Intergeneracional (EACI), del alumnado del curso. – Medir los tres momentos de evaluación. Indagar las causas. Proponer mejoras. – Orientar los procesos de aprendizaje de los destinatarios con la ayuda de los voluntarios. Realizar una hora de tutoría por sesión. – Trabajar en colaboración con los miembros del Equipo de Coordinación. – Intervenir en la evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje, y proponer mejoras.

ISBN 978-84-09-02374-5

EVALUAR	– Constatar los resultados de aprendizaje, indagar sus causas y proponer mejoras. Seleccionar procedimientos. Elaborar instrumentos. – Evaluar la enseñanza. Seleccionar procedimientos. Elaborar instrumentos. – Evaluar la tutoría, y las demás estrategias didácticas empleadas. Seleccionar procedimientos. Elaborar instrumentos.

El Equipo de Formación lo integraron veintidós personas: dos profesores (uno para el nivel básico de enseñanza y otro para el nivel avanzado), y veinte voluntarios (cuatro *seniors*, y dieciséis jóvenes).

EQUIPO DE FORMACIÓN	
FUNCIONES	**INTEGRANTES**
ACCIÓN DOCENTE	1 Profesor para el nivel básico (2 grupos alumnos) 1 Profesor del nivel avanzado (2 grupos de alumnos)
ACCIÓN VOLUNTARIA	4 s*eniors* 16 jóvenes
TOTAL	**22**

Las docentes del curso *@Mayores. Conéctate con tu móvil*, vinculadas al Proyecto con contratos de Prestación de Servicios, fueron: una alumna universitaria de 4º de Educación Primaria, y una Diplomada en Educación Primaria y Licenciada Psicopedagogía por la ULPGC. La ingeniera de Diseño Industrial, vinculada al Proyecto con contrato de Prestación de Servicio, se responsabilizó no solo del diseño gráfico del material didáctico y de los diseños del díptico, del cartel, de los diplomas y del logo del curso sino también de la difusión del Proyecto en la página web y redes sociales de UNIVERSOCIAL.

Equipo de Voluntariado.

La gestión del voluntariado se llevó a cabo a través del Itinerario Formativo que a continuación se indica en sus fases y acciones.

ITINERARIO FORMATIVO DEL VOLUNTARIADO	
FASES	**ACCIONES**
CAPTACIÓN	– Dar a conocer el proyecto al alumnado de la ULPGC. Calendario y acciones. – Detectar voluntarios jóvenes y *seniors.* Establecer criterios. – Elaborar una ficha con datos personales de los interesados e interesadas en acción voluntaria. – Recoger y tabular los datos. – Contactar con los interesados/as.
SELECCIÓN	– Intervenir en la elección de veinte voluntarios (cuatro *seniors* y dieciséis jóvenes). – Integrar en cada uno de los 12 EACI sus voluntarios/as.
FORMACIÓN	– Participar en las sesiones de formación básica y específica del voluntariado *senior* y joven.
DESVINCULACIÓN	– Participar, en marzo 2018, en las tareas de desvinculación del voluntariado *senior* y joven. Aportar los datos para los Diplomas y Certificados de reconocimiento de la acción voluntaria. – Organizar el acto de la entrega de los diplomas.
EVALUACIÓN	– Selección de procedimiento, elaboración de instrumentos para la evaluación de la acción voluntaria. – Elaboración del informe de evaluación de la acción voluntaria.

ISBN 978-84-09-02374-5

3.LOGROS

El diseño, desarrollo y evaluación del curso *@Mayores. Conéctate con tu móvil*, ha permitido alcanzar los objetivos del Proyecto. Más allá de esta valoración genérica, cabe hacer algunas precisiones acerca de los logros de la alfabetización digital llevada a cabo:

- La brecha o fractura digital de las personas mayores se reduce al adquirir conocimientos sobre el uso de los teléfonos móviles, redes sociales, aplicaciones informáticas y plataformas digitales de las administraciones y entidades, públicas y privadas, e integrar dichos conocimientos en su vida diaria.

- Las sesiones formativas sobre el uso del *smartphone* con la participación y colaboración de voluntarios –jóvenes y *seniors* universitarios- desarrolladas básicamente en el aula, apoyadas en tutorías presenciales, y en algún caso a distancia, se han configurado como espacios idóneos tanto de encuentro intergeneracional como de aprendizaje práctico y juego de los contenidos del curso *@Mayores. Conéctate con tu móvil*.

- El uso de las aplicaciones informáticas -*apps*- requiere que las personas mayores posean conocimientos básicos referidos al funcionamiento del móvil, redes sociales e Internet.

- El uso de las plataformas digitales, como instrumentos de participación ciudadana y gestores de recursos sociales y documentación, exige que las personas mayores, de 65 años y más años, posean la necesaria concienciación y alfabetización mediática, y por tanto el dominio de las competencias básicas para ser receptores, pero también emisores, -lo que se ha dado en denominar prosumidores-. Se comprueba, "que la actitud y comportamiento de las personas mayores ante las TIC depende no sólo de la edad sino también del nivel de formación" (FUNDACIÓN VODAFONE ESPAÑA, 2012, pág. 6).

- El uso de los servicios y las aplicaciones informáticas no sólo ha favorecido las relaciones sociales de las personas mayores con otros ciudadanos y entornos, sino también ha mejorado el empoderamiento de los mayores y jóvenes que han participado en el Proyecto.

- Las aplicaciones -*apps*- más demandadas por el alumnado de personas mayores están en relación con sus intereses. Hacen referencia a las necesidades y exigencias del envejecimiento activo.

- El alumnado del curso percibe y destaca los beneficios personales del uso del móvil: a) contactar con la familia y amigos, b) obtención de información, c) percepción de seguridad -respecto a sí mismo y a personas a su cargo-, d) posibilidad de realizar determinadas tareas con mayor facilidad, y e) el potencial de la socialización y de la participación.

- La mayoría del alumnado del nivel básico del curso *@Mayores. Conéctate con tu móvil* han continuado su aprendizaje en el nivel avanzado, y en algunos de ellos se ha suscitado el interés de seguir aprendiendo, y demandan más formación sobre las funcionalidades del *smartphone*, *tablets*, y ordenadores.

4.DIFICULTADES

- La difusión del curso y captación de alumnado a través de la red de Participación Ciudadana del Ayuntamiento de Las Palmas no cumplió con las expectativas creadas. A pocas semanas del inicio el curso no se habían cubierto sus 72 plazas. Se ofrecían 36 para el nivel básico y 36 para el nivel avanzado, en jornadas de mañana o tarde, con 18 plazas por aula.

  – La situación encontrada hizo reforzar la estrategia de difusión y captación *on-line* con acciones presenciales. Miembros de UNIVERSOCIAL publicitaron el curso en la Universidad Popular y en Centros Cívicos de la Ciudad Alta, no solo con visitas concertadas con sus responsables y reparto de cartelería sino también con encuentros informales con las personas mayores que allí se encontraban, dando a conocer los horarios, las fechas de matriculación, los contenidos del curso, etc. Con esas acciones se logró que el número de alumnado aumentara, y que se iniciara el "nivel básico" del curso *@Mayores. Conéctate con tu móvil* con el 44,3% de las plazas de la jornada de mañana cubiertas, y con el 66,6 % de la tarde.

- Tanto para el alumnado como para los docentes y los voluntarios/as del curso los recursos materiales del aula en donde se impartió el curso fueron deficitarios.

 ISBN 978-84-09-02374-5

- Las profesoras no se adscribieron al nivel de enseñanza – básico y avanzado- sino a la jornada de mañana o tarde. En ambas jornadas se impartieron los dos niveles de enseñanza del curso por la misma profesora.

- El no alcanzar el número previsto de alumnado hizo que se renunciara a la organización del aula en los tres equipos de aprendizaje cooperativo intergeneracional (denominados, EACI). Cada EACI debería haber estado constituido por 6 mayores destinatarios apoyados por los 5 voluntarios del aula (1 *senior* y 4 jóvenes). Pero el número de alumnos por aula fue siempre inferior a 18, y sus voluntarios entre 1 a 3 por sesión.

- Por dificultades encontradas en el aprendizaje, y a petición del alumnado, se elaboró una guía con los contenidos del curso con los títulos: guía del temario y *whatsapp* paso a paso.

5.IMPACTO SOCIAL

La medición del impacto social del curso *@Mayores. Conéctate con tu móvil* lo asociamos al total de alumnado de los niveles básico y avanzado, jornadas de mañana y tarde, y lo relacionamos con las plazas ofrecidas y las cubiertas. El alumnado beneficiario ha supuesto el 65, 27% de lo esperado.

	NÚMERO DE PLAZAS		ALUMNADO BENEFICIARIO
Curso *@Mayores. Conéctate con tu móvil.*	Ofrecidas	Cubiertas	**65,27%**
	72	47	

El número de mujeres que asisten al curso (sesiones de aula) supera al de los hombres, tanto en las jornadas de mañana y tarde como en los niveles de enseñanza básico y avanzado. Son un total de 38 mujeres (80,85%) y 9 hombres (19,14%). De cada 10 alumnos del curso: 8 son mujeres, y 2 hombres.

Curso @Mayores. Conéctate con tu móvil	ASISTENTES A LAS SESIONES DE AULA N= 47		
JORNADAS	NIVELES	HOMBRES	MUJERES
Mañana	Básico	2	6
	Avanzado	3	8
Tarde	Básico	2	10
	Avanzado	2	14
	TOTAL	9	38

Nos aproximamos al impacto social del Proyecto, como dinamizador de acciones voluntarias, relacionando al número de los voluntarios interesados por el Proyecto y los que participaron en el desarrollo del curso *@Mayores. Conéctate con tu móvil*.

En la captación de voluntarios para el Proyecto el número de jóvenes interesados por el mismo superó las expectativas. Se necesitaban 16 voluntarios/as jóvenes, y se interesaron por el mismo un total de 26. El perfil profesional y distribución por sexos se recogen en el cuadro siguiente.

VOLUNTARIADO JOVEN CAPTADO PARA EL PROYECTO N=26			
PERFIL PROFESIONAL		HOMBRES	MUJERES
Formación Secundaria		3	8
Formación Profesional		2	0
Estudios universitarios. Grados.	Educación Social	0	4
	Educación Primaria	2	0
	Trabajo Social	1	5
	Geografía e Historia	1	0
TOTAL		9	17

Las mujeres jóvenes interesadas por la acción voluntaria en el Proyecto superaron al de los hombres: 17 mujeres (65,38%) y 9 hombres (34,61%). De cada 10 voluntarios jóvenes captados para el Proyecto: 7 son mujeres, y 3 hombres.

ISBN 978-84-09-02374-5

En la captación de voluntariado *senior* se alcanzó el total necesario. De los 4 voluntarios 3 eran mujeres y 1 un hombre.

VOLUNTARIADO SENIOR CAPTADO PARA EL PROYECTO	
Plazas ofrecidas	4
Plazas cubiertas	4
TOTAL	100%

Pese a contar inicialmente con 30 personas interesadas en la acción voluntaria del Proyecto (26 jóvenes y 4 personas mayores), el número de voluntarios durante las clases y tutorías del curso fue siempre inferior a los 20 necesarios (16 jóvenes y 4 *seniors*).

a) La captación de los voluntarios/as jóvenes para el Proyecto alcanzó un total de 26 personas (13 estudiantes universitarios y 13 del IES Felo Monzón de Las Palmas). Pero la disponibilidad o interés inicial decayó en los alumnos del IES, y sólo se mantuvo entre los universitarios, y en un alumno de Formación Profesional.

b) Los 13 voluntarios/as universitarios participaron al menos una vez en el desarrollo del curso *@Mayores. Conéctate con tu móvil*, aunque no todos asistieron regularmente a las sesiones formativas. Ahora bien, cuando acudían apoyaban la tutoría y el aula. Siempre las sesiones de aula contaron con más voluntarios que las tutorías.

c) El número de personas mayores interesadas en ejercer la acción voluntaria en el Proyecto fue de 4, pero en el momento del desarrollo del curso participaron solamente 2 de ellos.

d) Los voluntarios/as *seniors* o jóvenes comunicaron a las docentes el cese de su acción voluntaria por motivos personales, laborales o académicos.

e) Con la intención de profundizar en las causas de los abandonos de los y las voluntarias inicialmente captados, y proponer mejoras en la gestión del voluntariado, se elaboró un cuestionario. No disponemos de resultados concluyentes. Las referencias a las causas del cese de su acción son producto de entrevistas informales mantenidas.

6.CONCLUSIONES

- En el alumnado del curso *@Mayores. Conéctate con tu móvil* se ha constatado no solo la disparidad de sus niveles formativos – muy pocos con estudios Secundarios, mayoría con estudios Primarios, y algunos con escaso dominio de técnicas instrumentales-, sino también cómo dichos niveles condicionaban el uso de las tecnologías e incluso lo impedían. Ha requerido, en suma, una estrategia de aprendizaje de lo digital personalizada, adecuada para cada circunstancia, cada caso.

- Al alumnado de 65 y más años del curso *@Mayores. Conéctate con tu móvil* no siempre le resultaba evidente el manejo del *smartphone*, y ha necesitado adquirir una formación básica para dominar sus utilidades, navegar por Internet, moverse por las redes sociales, conocer aplicaciones -*apps*-, y otras oportunidades de participar y sentirse partícipe. El aprendizaje de ciertas herramientas y plataformas ha requerido una formación más avanzada que el manejo de sus utilidades. En ambas circunstancias se ha pretendido el uso analítico, crítico e inteligente de la información para su bienestar social. Las TICs les permiten, y por si mismos comprueban, la posibilidad de una vida más autónoma y disfrutar de nuevas fórmulas de ocio, formación y participación.

- La participación de voluntarios -jóvenes y *seniors* universitarios-, la convivencia intergeneracional, y la diversidad de los niveles formativos de las personas mayores han permitido que el uso de dispositivos y programas se aborden con actividades de educación no formal e incluso de manera informal, y que los contenidos más crítico-reflexivos hayan tenido en ocasiones preferencia a los instrumentales. Consideramos que los programas de alfabetización digital para personas mayores no solo tienen que optimizar el uso de los terminales móviles, sino que también deben apoyar la aplicación del conocimiento adquirido a las necesidades que tiendan a mejorar la calidad de vida en su propio contexto y entorno cultural y social.

ISBN 978-84-09-02374-5

BIBLIOGRAFIA

De Pablo Pons, J. (2017). Presentación. *Revista Fuentes, 19*(2), 11. Obtenido de http://www.revistafuentes.es

FUNDACIÓN VODAFONE ESPAÑA. (2012). *TIC y mayores conectados al futuro.* Obtenido de www.fundacionvodafone.es/publicacion/

Serrano, A. y. (2003). *La Brecha Digital. Mitos y Realidades.* México: Universidad Autónoma de Baja California. Obtenido de http://www.uabc.mx/

ISBN 978-84-09-02374-5

 ISBN 978-84-09-02374-5

Construyendo un índice del potencial emprendedor de un directivo desde la perspectiva de emprendedores de éxito

María Gracia García Soto*, Antonia M. García Cabrera, Josefa D. Martín Santana, M. Cruz Déniz Déniz, Sonia M. Suárez Ortega
Departamento de Economía y Dirección de Empresas, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, Campus de Tafira, 35017

RESUMEN

Atendiendo al significado de emprendimiento como acción y de emprendedor como aquella persona que lleva a cabo la acción de emprender, ¿cuáles son las competencias esenciales de las que debe disponer un directivo para desarrollar su labor como emprendedor? y ¿cuáles de estas competencias son las que realmente valoran los empresarios españoles de reconocido éxito cuando contratan directivos para sus empresas? De la respuesta a estos interrogantes surge un catálogo de competencias esenciales del directivo emprendedor que incluye las cualidades más buscadas por los directivos pertenecientes a empresas de éxito, así como un índice que permite cuantificar el potencial emprendedor de los actuales y futuros directivos. El trabajo realizado, por tanto, es de utilidad tanto para el mundo empresarial, al encontrar en él una posible guía del perfil competencial que debe ser requerido acompañado de un índice para medir el mismo, como para los académicos, al hallar en tal catálogo una relación de las competencias que deben trabajarse con prioridad desde la universidad y una herramienta para evaluar el logro de las mismas por parte de los estudiantes.

Palabras clave: emprendedores, directivos emprendedores, formación en emprendimiento, competencias interpersonales, títulos universitarios en ADE.

1. INTRODUCCIÓN

Emprender implica crear algo nuevo, ya sea una nueva empresa o una nueva actividad empresarial en el seno de una empresa ya establecida [1] [2]. Emprender, por tanto, exige que el directivo sea capaz de acceder a una idea de negocio y organizar los recursos necesarios para aprovechar tal idea, asumiendo con ello un riesgo económico con el propósito de obtener beneficios [3]. Atendiendo a esta conceptualización del emprendimiento como acción, el emprendedor representa la persona que lleva a cabo el ejercicio de emprender. De esta forma, éste ha de ser un individuo innovador que realiza nuevas combinaciones de recursos para iniciar y acelerar el desarrollo económico de un territorio [4].

Dado el entorno competitivo actual, las empresas que desean alcanzar el éxito han de contar con directivos que no sólo sean buenos gestores e implementadores de planes, sino emprendedores decididos y que, a tal objeto, posean las competencias necesarias para desarrollar tal función [5]. En palabras de [6: 411]: "El nuevo mundo en el que estamos requiere de una raza de directivos diferente […]. En particular, los directivos deben actuar de manera emprendedora". En este contexto adquiere relevancia la figura del directivo emprendedor, pues es él quien acomete la acción emprendedora, siendo por tanto pertinente preguntarse: ¿cuáles son las competencias esenciales de las que debe disponer un directivo para desarrollar con éxito la labor emprendedora? Responder a este interrogante requiere determinar con precisión no sólo tales competencias esenciales o genéricas, sino también el conjunto de habilidades específicas que han de ser capaces de llevar a cabo los directivos en el marco de tales competencias [7]. En este sentido, en [8] advierten de la escasa atención que prestan los modelos y programas de formación en emprendimiento a las habilidades específicas para el mismo, orientándose éstos en mayor medida al logro de competencias directivas generales.

Si bien no es reducido el número de autores que han intentado responder al interrogante antes mencionado [9] [10] [11], persiste la falta de consenso sobre cuál ha de ser el conjunto de competencias y, sobre todo, de habilidades específicas en el marco de las referidas competencias que han de poseer los individuos para actuar como emprendedores [8]. A pesar de las discrepancias, existe una cierta aprobación general respecto a la importancia de las siguientes 10 competencias esenciales, tal y como identifican [12]: Oportunidad, Relacional, Conceptual, Organización, Compromiso, Estratégica, Aprendizaje, Fortaleza personal, Técnica y Responsabilidad social.

ISBN 978-84-09-02374-5

Sobre la base de este catálogo competencial, [12] analizaron las competencias genéricas y específicas establecidas por 52 universidades españolas para sus Grados en Administración de Empresas. El trabajo de estas autoras pone de manifiesto que los documentos oficiales de estos títulos, que establecen sus objetivos y contenidos, recogen en la mayoría de los casos tan sólo 2 de las 10 competencias esenciales identificadas, en concreto las Técnicas y las Conceptuales. Debido al desfase detectado entre lo propuesto desde una perspectiva teórica en la literatura previa y lo recogido en los verifica de los títulos impartidos en España, procede preguntarse desde una perspectiva más ligada a la práctica empresarial: ¿cuáles de estas competencias teóricas son las que realmente valoran los empresarios españoles de reconocido éxito cuando contratan directivos para sus empresas? Aun pudiendo considerarse que para dicha selección directiva todas las competencias teóricas resultan necesarias, puede existir un orden o jerarquía entre ellas o incluso entre las habilidades específicas que las conforman [13] que impera a la hora de contratar. Además, es posible que la empresa española sustente su éxito en perfiles de emprendedores relacionados con un subgrupo de tales competencias que, a este respecto, pudiera ser coherente con el considerado en los títulos ofertados en España.

Partiendo de este planteamiento, el presente trabajo establece como objetivo identificar las competencias esenciales de un directivo emprendedor, así como las habilidades específicas que en el marco de tales competencias éstos deben poseer, que son valoradas por los empresarios españoles de reconocido éxito cuando contratan directivos para sus empresas. Al objeto de dar cumplimiento al mismo, se lleva a cabo un trabajo empírico basado en la metodología Delphi que recoge evidencias a partir de un panel de expertos conformado por empresarios españoles de reconocido éxito. De esta forma, nos alejamos de aquellos trabajos previos que toman la evidencia empírica a partir de muestras conformadas por estudiantes y/o emprendedores nacientes, cuyo conocimiento acerca de las competencias y habilidades emprendedoras relevantes para garantizar el desarrollo con éxito de nuevos proyectos empresariales podría ser cuestionable.

Esta investigación realiza dos contribuciones relevantes a la literatura. En primer lugar, identifica un catálogo de competencias esenciales del directivo emprendedor que incluye las cualidades directivas valoradas por empresarios de éxito. En segundo lugar, y sobre la base de la importancia concedida a las diferentes competencias emprendedoras, se propone un índice que permite cuantificar el potencial emprendedor de un individuo bajo la perspectiva de los empresarios de éxito que le contratarían. Por consiguiente, el trabajo realizado es de utilidad tanto para el mundo empresarial, al encontrar aquí una posible guía del perfil competencial que debe ser requerido a un directivo emprendedor acompañado de un índice para medir en qué medida los candidatos a cubrir un puesto de estas características se acercan al mismo, como para los académicos, al encontrar en tal catálogo una relación de las competencias que deben trabajarse con prioridad desde la universidad para los títulos relacionados con la empresa que además permite evaluar el potencial emprendedor de los estudiantes y su evolución temporal en el transcurso de sus estudios.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS: LAS COMPETENCIAS DEL DIRECTIVO EMPRENDEDOR DESDE UNA PERSPECTIVA CONCEPTUAL

2.1. Las competencias en el contexto educativo

En la literatura podemos hallar muchas y variadas definiciones del término competencia. No obstante, la mayoría de ellas se ajustan a la definición aportada por el Proyecto Tuning Educational Structures in Europe (Real Decreto 1393/2007, de 29 de Octubre) en el que las competencias se definen como "una combinación dinámica de conocimiento, comprensión, capacidades, habilidades, aptitudes, destrezas y responsabilidades, que describen el nivel o grado de suficiencia con que un individuo es capaz de llevarla a cabo, ya sea profesional o académicamente" [14] [15].

En [16], tras analizar una amplia serie de definiciones, se concluye que las competencias se pueden agrupar en dos grandes categorías atendiendo a múltiples criterios. De acuerdo con este trabajo, las definiciones que se enmarcan en el grupo 1 se corresponden con una definición débil de las competencias, ya que las definen como suma de conocimientos de saber hacer, estar o aplicar; mientras que las segundas (grupo 2) se corresponden con definiciones en las que el conocimiento no es fragmentado sino combinatorio. Bajo la óptica de la segunda tipología de definiciones, [16:6] define competencias como "capacidades muy amplias, que implican elegir y movilizar recursos, tanto personales (conocimientos, procedimientos, actitudes) como de redes (bancos de datos, acceso documental, especialistas, etc.) y realizar con ellos una atribución contextualizada (espacio, tiempo, relación)". Sobre la base de esta definición se debe considerar que: (1) el ser competente implica saber seleccionar de entre todo el acervo de información de la que se dispone aquélla que resulte pertinente en cada momento para resolver el problema o situación que se plantea, es decir, ser capaz de integrar conocimientos, realizar ejecuciones y actuar de forma contextual; (2) las competencias tienen un carácter recurrente y de crecimiento continuo, de ahí que nunca se es competente para siempre, siendo necesario aprender constantemente; y (3) para ser competente es

 ISBN 978-84-09-02374-5

imprescindible la reflexión, alejarse de la estandarización del comportamiento y actuar de forma autónoma y con profesionalidad.

En esta nueva filosofía de trabajo de lo que se trata es de la adquisición de competencias, académicas y profesionales, no innatas en el individuo, que engloban los conceptos de saber, saber hacer, saber estar y saber ser, ya que un individuo cuando debe dar respuesta a las situaciones que se le plantean en el mundo laboral lo hace de una manera global en función de sus conocimientos, capacitación técnica, cualidades personales y actitudes sociales [14]. Esta misma necesidad es compartida por el mundo empresarial, que demanda un cambio en el sistema de aprendizaje de las universidades y escuelas de negocio hacia una formación en empresa sustentada, entre otras, en las siguientes premisas: (1) el enfoque basado en la economía que se ha aplicado tradicionalmente en la enseñanza del emprendimiento puede ser limitado en su habilidad para reflejar con certeza los procesos humanos implicados en el mismo; y (2) la formación en emprendimiento representa el futuro de la formación empresarial dado que alienta el desarrollo de las habilidades y competencias relevantes en la actualidad, no sólo para el proceso de creación de empresas sino para cualquier actividad acometida por el hombre [17].

2.2 Las competencias de un directivo emprendedor

Según [4], un emprendedor es básicamente un innovador que lleva a cabo nuevas combinaciones (de recursos y/o capacidades) para iniciar y acelerar el proceso de desarrollo económico. Desde que se publicó esta definición, muchas investigaciones se han centrado en determinar las características de un emprendedor exitoso. [18] fue de los primeros en elaborar una lista de competencias emprendedoras: autoconfianza y optimismo, habilidad para asumir un riesgo calculado, respuesta positiva ante los retos, flexibilidad y adaptabilidad, conocimiento de los mercados, buenas relaciones interpersonales, energía y diligencia, creatividad y necesidad de logro, cualidades de liderazgo y receptividad al *feedback*. Más recientemente, [19] identificó las siguientes dimensiones del emprendimiento: compromiso con el trabajo y energía, valores y resultados económicos, innovación y asunción de riesgo, ambición, logro y características egoístas. Para [20:29]: "la decisión de dejar un puesto de trabajo seguro y asumir el riesgo del emprendimiento es el distintivo de este tipo especial de persona".

Sin embargo, el comportamiento emprendedor también es desarrollado en el seno de una organización ya existente. En [5] se señala que las competencias personales necesarias en los directivos son aquellas que responden al cambio de función de los directores de unidades operativas, quienes debían dejar de ser implementadores operativos para convertirse en emprendedores agresivos. En palabras de [6:411]: "El nuevo mundo en el que estamos requiere de una raza de directivos diferente y de empleados altamente cualificados con capacidad para combinar e integrar. En particular, los directivos deben actuar de manera emprendedora, pensar estratégicamente y ejecutar impecablemente (o muy próximo a ello) si quieren liderar sus organizaciones exitosamente. También tendrán que encontrar la manera de aprovechar las habilidades de individuos altamente cualificados […] quienes hoy en día juegan un papel más importante en el éxito creativo y los resultados de la empresa que en el pasado". En este sentido, el término intraemprendimiento fue acuñado por [2] para referirse a las personas y procesos que abogan por nuevos productos dentro de la corporación.

La literatura utiliza los conceptos emprendedor e intraemprendedor intercambiablemente para referirse a empleados emprendedores en la organización, debido al solapamiento de estos dos constructos [21]. De hecho, en acuerdo con [22], lo que esencialmente distingue el *entrepreneurship* del *intrapreneurship* en la gran mayoría de los trabajos es, ante todo, el contexto en el que la actividad emprendedora tiene lugar. Así, mientras que los emprendedores innovan para ellos mismos, los intraemprendedores innovan para la empresa para la que trabajan. Con el objetivo de identificar similitudes y diferencias en las competencias de los dos tipos de emprendedores, [20] llevaron a cabo un estudio que analizó siete grupos de competencias. Sus resultados mostraron que los emprendedores y los intraemprendedores tienen muchas similitudes, si bien se distinguen en los siguientes factores: las competencias directivas y de orientación al aprendizaje son más importantes para el intraemprendedor, mientras que los comportamientos orientados al éxito a largo plazo de la empresa son más importantes para los emprendedores.

El comportamiento emprendedor en la empresa ha sido estudiado bajo distintos términos todos ellos orientados a capturar los procesos organizativos y métodos que emplean las empresas para poder actuar de manera emprendedora [23]: postura emprendedora [24], orientación emprendedora [25], estilo emprendedor [26], dirección emprendedora [27], formación de estrategia emprendedora [28] o *entrepreneurship* [29]. Ahora bien, el presente trabajo se orienta principalmente a los comportamientos y competencias del directivo y, aunque existe una distinción entre emprendedor y directivo, los modelos directivos [30] [31] [32] también proveen de una base teórica sobre las áreas de competencias a las que se necesita dar énfasis. Por tanto, nuestra descripción de las competencias del directivo emprendedor estará basada en la revisión de la literatura sobre comportamiento directivo, *entrepreneurship* e *intrapreneurship*.

ISBN 978-84-09-02374-5

Nuestra revisión de la literatura ha puesto de manifiesto la existencia de diferentes taxonomías de competencias directivas y/o emprendedoras/intraemprendedoras. Para seleccionar una de ellas como idónea para clasificar de manera ordenada y describir las competencias esenciales del directivo emprendedor nos hemos basado en los criterios propuestos por [33]: la exhaustividad del modelo y la relevancia de las competencias; las propiedades psicométricas de las escalas, incluyendo fiabilidad y validez; y la replicabilidad del protocolo de contraste. Atendiendo a ellos, hemos escogido la propuesta de [9], ya que ésta: (a) es exhaustiva al incluir un gran rango de competencias; (b) describe con detalle cómo se midieron las variables; (c) las propiedades psicométricas son aceptables; (d) es un modelo relativamente reciente; y (e) fue desarrollado para analizar las competencias emprendedoras de los empresarios en la PYME. Además, dicho modelo ha sido usado en diferentes estudios relacionados con las competencias y los resultados de las PYMEs [10] [33].

En [9] se establecen seis áreas de competencias emprendedoras: de oportunidad, de relaciones, conceptuales, de organización, estratégicas y de compromiso. Posteriormente, [10] identifican dos nuevas áreas que ejercen un rol de apoyo a las primeras: competencias de aprendizaje y de fortaleza personal. En nuestro trabajo hemos ampliado el modelo de [9] añadiendo dos áreas, la técnica y la ética, identificadas, respectivamente, por [11] y [20]. Por tanto, clasificamos las competencias del directivo en diez áreas:

- De oportunidad: reconocimiento y desarrollo de oportunidades a través de distintos medios.
- De relaciones: interacciones persona-persona o persona-grupo.
- Conceptuales: habilidades cognitivas reflejadas en los comportamientos del emprendedor.
- De organización: de recursos internos y externos (humanos, físicos, financieros y tecnológicos).
- Estratégicas: establecimiento, evaluación e implementación de estrategias empresariales.
- De compromiso: que conducen al emprendedor a seguir adelante con el negocio.
- De aprendizaje: adquisición de conocimiento, habilidades, actitudes o valores, a través del estudio o la experiencia que causen un cambio de comportamiento persistente, medible y específico.
- De fortaleza personal: de índole emocional e interpersonal no identificables en las áreas anteriores.
- Técnicas: manejo de herramientas y equipamiento relevante para las empresas.
- De responsabilidad social: dirección socialmente responsable, excluidos los aspectos éticos del directivo como individuo que están incluidos en la categoría de fortaleza personal.

3. METODOLOGÍA

3.1 Procedimiento de recogida de datos

El presente trabajo utiliza el método Delphi para indagar cómo valoran los empresarios españoles de éxito las competencias identificadas desde una perspectiva teórica cuando contratan directivos para sus empresas. El método Delphi representa una técnica que facilita la obtención de información a partir de un panel de expertos cuando se precisa un consenso, en este caso, en la jerarquía de las competencias y el contenido de cada una de ellas.

La información necesaria para lograr el objetivo propuesto se recabó a través de un cuestionario online estructurado dividido en cuatro secciones. La primera recogía la información referida a la empresa (número de empleados, actividad sectorial principal, antigüedad, etc.). La segunda sección invitaba al entrevistado a evaluar el nivel de importancia de cada una de las 10 competencias identificadas en la literatura haciendo uso de una escala Likert de 7 puntos y, además, a que distribuyeran 100 puntos entre estas 10 competencias en función de la mayor o menor relevancia que concedían a las mismas en el proceso de contratación de un directivo emprendedor. La tercera sección constaba de 10 bloques, cada uno de ellos dedicado a una de las competencias, y con ella se pretendía evaluar en qué medida cada una de las habilidades específicas identificadas en la literatura explica la correspondiente competencia, utilizando también una escala Likert de 7 puntos. Y, finalmente, en la última sección se recogían los datos demográficos y profesionales del participante. El trabajo de campo se realizó de marzo a junio de 2017 y fue gestionado por el equipo de investigadores que desarrolla el Proyecto.

3.2 Conformación del panel de expertos y descripción muestral

Para conformar el panel de expertos se establecieron como requisitos para la inclusión del directivo los siguientes: (1) ser impulsor de un proyecto empresarial que hubiese cosechado éxitos, (2) ser el cabeza visible de la empresa fundada a partir de dicho proyecto empresarial y contar con una edad igual o superior a 35 años; y (3) haber recibido algún premio o reconocimiento por la trayectoria de la empresa creada a partir del año 2000 (ej. Premio Emprendedor XXI de La Caixa y el Ministerio de Industria, Energía y Turismo). Partiendo de estos requisitos, se seleccionó a 56 directivos pertenecientes a 45 empresas y, tras contactar con todos ellos, 17 aceptaron formar parte de la muestra, lo que supone una tasa de respuesta

 ISBN 978-84-09-02374-5

del 30,4%. El perfil de los participantes se corresponde principalmente con empresarios varones (76,5% de hombres frente al 23,5% de mujeres), con una edad media de 40 años y con estudios universitarios (94,1%). En promedio, los expertos se caracterizan por (1) haber trabajado en 5 empresas, (2) disponer de 10 años de experiencia directiva, (3) haber impulsado 15 proyectos empresariales, (4) haber puesto en marcha 3 empresas, y (5) desechar 21 buenas ideas de negocio. En cuanto a las características de las empresas que dirigen, destacar que éstas cuentan, en promedio, con 26 empleados y una antigüedad de 7 años. El 76,5% se encuentran internacionalizadas y, por término medio, comercializan sus productos en 34 países. El 94,2% de los encuestados percibe que su empresa tiene un marcado carácter innovador.

4. RESULTADOS

4.1. Grado de importancia de las competencias de un directivo emprendedor

En la Tabla 1 se recoge el análisis descriptivo realizado para evaluar la importancia que concede el panel de expertos a las 10 competencias de un directivo emprendedor identificadas en la literatura, atendiendo a lo que ellos valoran cuando llevan a cabo un proceso de contratación de directivos para sus empresas. En primer lugar, los resultados muestran que las 10 competencias analizadas se consideran relevantes en el proceso de contratación al situarse los valores medios entre 4,71 y 6,59 en una escala de 1 a 7. Las dos competencias más valoradas se corresponden con Compromiso con el esfuerzo y Oportunidad, y, por contra, las dos menos valoradas son las competencias Técnicas y las de Responsabilidad social. Adicionalmente, en la Tabla 1 se muestran la relevancia relativa de cada competencia atendiendo a la distribución de 100 puntos entre las 10 competencias en función de la mayor o menor relevancia que concedan los expertos a las mismas. Estos datos corroboran la idoneidad de todas las competencias.

Tabla 1. Resultados del análisis descriptivo de la importancia de las competencias generales

Competencias	Media	D.T.	Mediana	Moda	Mín	Máx	Cuartiles			Relevancia relativa
							Q1	Q3	RI	
Oportunidad	6,24	0,75	6,0	6,0	5,0	7,0	6,0	7,0	1,0	0,15
Relacional	5,94	0,90	6,0	6,0	4,0	7,0	5,0	7,0	2,0	0,11
Conceptual	5,24	1,25	6,0	6,0	2,0	7,0	5,0	6,0	1,0	0,06
Organización	6,12	1,05	6,0	7,0	4,0	7,0	5,5	7,0	1,5	0,15
Compromiso	6,59	0,62	7,0	7,0	5,0	7,0	6,0	7,0	1,0	0,15
Estratégica	5,24	1,48	6,0	6,0	2,0	7,0	4,0	6,0	2,0	0,09
Aprendizaje	5,59	0,71	5,0	5,0	5,0	7,0	5,0	6,0	1,0	0,06
Fortaleza personal	6,00	1,06	6,0	7,0	4,0	7,0	5,0	7,0	2,0	0,09
Técnica	4,82	1,42	5,0	4,0	2,0	7,0	4,0	6,0	2,0	0,07
Responsabilidad social	4,71	1,76	5,0	5,0	1,0	7,0	3,5	6,0	2,5	0,07

4.2. Poder explicativo de las habilidades específicas de cada competencia general

Los análisis realizados en relación con el poder explicativo que conceden los expertos a cada una de las habilidades específicas que integran cada una de las competencias analizadas también fue realizado. Los resultados muestran que todas las habilidades incluidas son idóneas, situándose los valores promedio de cada una de ellas entre 5,06 y 6,38, mostrando, además, unas desviaciones típicas reducidas entre 0,46 y 1,06. En segundo lugar, los valores de las medianas y las modas también aconsejan la permanencia de todas las habilidades específicas teóricas a excepción de dos ("Negociar con socios, distribuidores, clientes, etc." e "Implicarse en actividades para la comunidad"). No obstante, los recorridos intercuartílicos de algunas de las habilidades podrían aconsejar la necesidad de una segunda vuelta del cuestionario entre los expertos. Ahora bien, la dificultad de lograr una segunda participación de los directivos nos lleva a apostar por un criterio conservador en el que no se elimine ninguna habilidad teórica y se aconseje la validación de la escala entre otros colectivos implicados como, por ejemplo, los docentes universitarios en los grados de empresa.

4.3. Propuesta de un índice del potencial emprendedor de un directivo

Los datos obtenidos a partir de la importancia concedida por el panel de expertos consultado a cada una de las 10 competencias emprendedoras y sus correspondientes habilidades específicas permiten establecer un índice del potencial emprendedor de un individuo. A tal objeto, se ha de construir una fórmula en la que tales competencias y habilidades sean ponderadas mediante pesos que reflejen la importancia otorgada a las mismas por los expertos. Para diseñar este índice se

ISBN 978-84-09-02374-5

ha partido de las siguientes premisas: (1) todas las categorías de competencias han sido consideradas como relevantes para determinar el potencial emprendedor de un directivo, por lo que todas deben ser incluidas en el índice, si bien ponderando las mismas acorde a sus pesos relativos (situados entre 0,06 y 0,15); y (2) dado que la importancia relativa de las habilidades específicas que forman cada competencia es muy similar, no se realiza ponderación a este nivel.

Partiendo de estas premisas, la fórmula a utilizar para el cálculo del índice de emprendimiento de un directivo se corresponde con:

$$IPE = 0{,}15 * \sum_{i=1}^{4} \frac{OPi}{4} + 0{,}11 * \sum_{i=1}^{8} \frac{Ri}{8} + 0{,}06 * \sum_{i=1}^{8} \frac{CONi}{8} + 0{,}15 * \sum_{i=1}^{8} \frac{ORi}{8} + 0{,}15 * \sum_{i=1}^{4} \frac{COMi}{4} + 0{,}09 * \sum_{i=1}^{9} \frac{Ei}{9} + 0{,}06 * \sum_{i=1}^{5} \frac{Ai}{5} + 0{,}09 * \sum_{i=1}^{11} \frac{Fi}{11} + 0{,}07 * \sum_{i=1}^{3} \frac{Ti}{3} + 0{,}07 * \sum_{i=1}^{7} \frac{RSi}{7}$$

IPE = Índice de potencial emprendedor.
OPi = Puntuaciones de las habilidades específicas de la Competencia de oportunidad.
Ri = Puntuaciones de las habilidades específicas de la Competencia relacional.
CONi = Puntuaciones de las habilidades específicas de la Competencia conceptual.
ORi = Puntuaciones de las habilidades específicas de la Competencia organizativa.
COMi = Puntuaciones de las habilidades específicas de la Competencia de compromiso.
Ei = Puntuaciones de las habilidades específicas de la Competencia estratégica.
Ai = Puntuaciones de las habilidades específicas de la Competencia de aprendizaje.
Fi = Puntuaciones de las habilidades específicas de la Competencia de fortaleza personal.
Ti = Puntuaciones de las habilidades específicas de la Competencia técnica.
RSi = Puntuaciones de las habilidades específicas de la Competencia de responsabilidad social.

Si las habilidades específicas son valoradas en una escala Likert de 1 a 7, el IPE tomará valores entre 1 y 7, donde valores cercanos a "1" indican bajo nivel de potencial emprendedor del directivo o candidato a evaluar y valores próximos a "7" indican alto nivel de potencial emprendedor del mismo.

5. CONCLUSIONES

El trabajo llevado a cabo ha tenido como propósito identificar, desde la perspectiva de un panel de expertos conformado por empresarios españoles de reconocido éxito, las competencias esenciales de un directivo emprendedor, así como las habilidades específicas que en el marco de tales competencias éste debe poseer. Sobre la base de esta evidencia y de la literatura previa revisada, el trabajo llevado a cabo nos permite realizar dos contribuciones relevantes a la literatura.

En primer lugar, se identifica un catálogo de competencias esenciales y habilidades específicas del directivo emprendedor. Además, se establece una jerarquización de tales competencias, pues no todas poseen el mismo nivel de importancia para el panel de expertos en los procesos de contratación de directivos para sus empresas. En concreto, destacan como competencias emprendedoras más relevantes las cuatro siguientes: de compromiso con el esfuerzo, de oportunidad o visión proactiva de los mercados, de organización de los recursos de la empresa y de fortaleza personal. A ellas siguen en importancia las vinculadas con las competencias para el manejo de relaciones interpersonales, de aprendizaje continuo, las estratégicas y las conceptuales. Por su parte, las competencias menos valoradas fueron las técnicas y las de responsabilidad social como criterio para emprender y dirigir. Frente a ello, y según la revisión de los verifica de los títulos de grado en empresa llevada a cabo por [12], desde la universidad se insiste en el desarrollo de competencias fundamentalmente técnicas y conceptuales que, si bien son necesarias, deben ser en mayor medida complementadas con aquellas otras reclamadas por los empresarios de éxito: de compromiso con el esfuerzo, de oportunidad o visión proactiva de los mercados, de organización de los recursos de la empresa, de fortaleza personal y de aprendizaje continuo. Con respecto a la competencia relativa a la responsabilidad social como criterio para emprender y dirigir, que fue la que menor valoración recibió por parte de los expertos, y al existir consenso respecto a ello, cabría plantearse la posibilidad de excluirla del listado de competencias requeridas en los directivos emprendedores. Sin embargo, consideramos oportuno mantener esta competencia con sus correspondientes habilidades específicas en el catálogo elaborado, debido a que la responsabilidad social representa un concepto empresarial aún en ciernes, encontrándose aún en fase de introducción paulatina en el mundo empresarial. Por consiguiente, la baja valoración de la competencia responsabilidad social puede responder en mayor

 ISBN 978-84-09-02374-5

medida a la falta de conocimiento de lo que esta competencia comporta, que a un menor potencial de la misma para contribuir al desarrollo del talante y actuación emprendedora de los individuos.

En segundo lugar, y sobre la base de la importancia concedida a las diferentes competencias emprendedoras, y habilidades específicas en que éstas se desarrollan, el presente trabajo propone un índice que permite cuantificar el potencial emprendedor de un individuo. En concreto, se aporta una fórmula (i.e., ecuación) en la que tales competencias y habilidades son ponderadas mediante pesos que reflejen la importancia otorgada a las mismas por los expertos. De esta forma, y sobre la base del grado en que un directivo determinado es capaz de desarrollar cada una de las 67 habilidades específicas enmarcadas en sus correspondientes competencias, y aplicando la fórmula propuesta, se puede calcular un valor que refleja su potencial emprendedor a los ojos de un empresario de éxito que desea realizar una contratación.

Finalmente, deseamos destacar el valor del catálogo e índice aportados en el presente trabajo desde dos perspectivas, a saber, el valor cualitativo de dichos hallazgos y las implicaciones prácticas que derivan de los mismos.

En primer lugar, aunque el panel de expertos en términos cuantitativos está conformado por sólo 17 individuos, debe resaltarse el valor cualitativo de los mismos al compartir éstos los siguientes atributos que avalan la calidad de sus valoraciones: haber recibido algún premio o reconocimiento por la trayectoria y resultados de las empresas fundadas por ellos, disponer en promedio de 10 años de experiencia directiva, poseer sus empresas una media de 26 empleados y 7 años antigüedad, ser éstas mayoritariamente innovadoras (94,2%) y estar internacionalizadas (76,5%). De esta forma, y frente a trabajos previos que toman la evidencia empírica a partir de muestras conformadas por estudiantes, sin experiencia empresarial práctica, o por emprendedores nacientes, con ratios de cierres empresariales que hacen cuestionar las habilidades emprendedoras que realmente posee una parte de este colectivo [8], en el presente trabajo el conocimiento de los expertos sobre las cuestiones objeto de estudio queda acreditado por los atributos cualitativos anteriormente expuestos.

En segundo lugar, y en lo que a implicaciones prácticas del catálogo identificado e índice desarrollado se refiere, pueden distinguirse las que afectan a los ámbitos académico y empresarial. En el ámbito académico pueden servir de base para orientar la actividad de los docentes, de forma que la academia estreche la distancia que le separa del mundo empresarial en una cuestión tan relevante como la formación de directivos con competencias emprendedoras. Asimismo, el índice que se propone es de utilidad para evaluar el potencial emprendedor de los estudiantes en los grados relacionados con la empresa y su evolución. Las implicaciones en el ámbito empresarial se relacionan con el catálogo aportado, de utilidad como posible guía del perfil competencial que debe ser requerido a los directivos que se contraten en aquellas empresas que deseen reforzar su actividad emprendedora de forma continuada. Asimismo, y como complemento, el índice aportado puede ser un elemento de juicio más en la evaluación de los candidatos para ocupar puestos vacantes de directivos emprendedores.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen el apoyo recibido de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (Proyecto: PIE2018-33).

REFERENCIAS

[1] Carland, J.C., Carland, J.W. (2007). Intrapreneurship: A requisite for success. Entrepreneurial Executive, 12, 83-94.
[2] Pinchot, G. (1985). Intrapreneuring: Why you do not have to leave the corporation to become an entrepreneur. New York: Harper and Row.
[3] Kreiser, P.M., Marino, L.D., Dickson, P., & Weaver, K.M. (2010). Cultural influence on entrepreneurial orientation: The impact of national culture on risk taking and Proactiveness in SMEs. Entrepreneurship Theory & Practice, 34, 959-984.
[4] Schumpeter, J.J.A. (1934). The Theory of Economic Development. Harvard University Press: Cambridge, MA.
[5] Bartlett, C.A., Ghoshal, S. (1997). The myth of the generic manager: new personal competencies for new management roles. California Management Review, 40(1), 92–116.
[6] Augier, M., Teece, D.J., (2009). Dynamic capabilities and the role of managers in business strategy and economic performance. Organization Science, 20(2), 410-421.
[7] Ismail, V. Y., Zain, E., Zulihar (2015). The portrait of entrepreneurial competence on student entrepreneurs. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 169, 178-188.
[8] Botha, M., Van Vuuren, J. J., Kunene, T. (2015). An integrated entrepreneurial performance model focusing on the importance and proficiency of competencies for start-up and established SMEs. South African Journal of Business Management, 46(3), 55-66.

[9] Man, T.W.Y., Lau T., & Chan, K.F. (2002). The competitiveness of small and medium enterprises. A conceptualization with focus on entrepreneurial competencies. Journal of Business Venturing, 17, 123-142.
[10] Man, T.W.Y., Lau T., & Snape, E. (2008). Entrepreneurial competencies and the performance of small and medium enterprises: An investigation through a framework of competitiveness. Journal of Small Business and Entrepreneurship, 21(3), 257-276.
[11] Chandler, G.N., Jansen, E. (1992). The founder's self-assessed competence and venture performance. Journal of Business Venturing, 7(3), 223-236.
[12] García-Cabrera, A.M., Déniz-Déniz, M.C., García-Soto, M.G., Santana-Martín, J.D., Ortega-Suárez, S.M., Suárez-Cabrera, M.K. (2014). ¿Los títulos de Administración de Empresas adaptados al EEES en España forman directivos emprendedores? Bordón. Revista de pedagogía, 66(2), 75-92.
[13] RezaeiZadeh, M., Hogan, M., O'Reilly, J., Cunningham, J., & Murphy, E. (2017). Core entrepreneurial competencies and their interdependencies: insights from a study of Irish and Iranian entrepreneurs, university students and academics. International Entrepreneurship and Management Journal, 13(1), 35-73.
[14] Arroyo Cañada, F.J., Argila Irurita, A.M. (2011). Influencia de la metodología del International Virtual Consulting FIRM en la adquisición de competencias: Un estudio aplicado a los estudiantes de marketing. XXIII Congreso Nacional de Marketing: Aemark, Castellón.
[15] Mir Acebrón, A. (2007). Las competencias transversales en la Universidad Pompeu Fabra. La visión de los docentes y estudiantes de segundo ciclo. Red U. Revista de Docencia Universitaria, número monográfico I Consultado (24, abril, 2012) en http://www.redu.m.es/Red_U/m1.
[16] Cano García, M.E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. Profesorado. Revista de Curriculum y Formación de Profesorado, 12(3), 1-16.
[17] Binks, M., Starkey, K., Mahon, C. L. (2006). Entrepreneurship education and business school. Technology. Analysis & Strategic Management, 18(1), 1-18.
[18] Hornaday, J.A. (1971). Research about living entrepreneurs, en Galvin A Kent, Donald L Sexton and Karl H Vespes (Ed.). Encyclopedia of Entrepreneurship. Englewood Glifis, NJ: Prentice Hall.
[19] Hyrsky, K. (2000). Entrepreneurial metaphors and concepts: An exploratory study". International Small Business Journal, 18(l), 13-34.
[20] Rathna, K.G., & Vijaya, T.G. (2009). Competencies of entrepreneurs and intrapreneurs. A comparative study. South Asian Journal of Management, 16(2), 28-46.
[21] Altinay, L. (2005). The intrapreneur role of the development directors in an international hotel group. The Service Industries Journal, 25(3), 403-419.
[22] Carrier, C. (1996). Intrapreneurship in small business: An exploratory study. Theory & Practice, 21(1), 5-20.
[23] Zahra, S.A., Nielsen, A.P., Bogner, W.C. (1999). Corporate entrepreneurship, knowledge and competence development. Entrepreneurship Theory and Practice, 3, 169-189.
[24] Covin, J.G., Slevin, D.P. (1991). A conceptual model of entrepreneurship as firm behavior. Entrepreneurship Theory and Practice, 16(1), 7-25.
[25] Lumpkin, G.T., Dess, G.G. (1996). Clarifying the entrepreneurial orientation construct and linking it to performance. Academy of Management Review, 21, 135-172.
[26] Naman, J.L., Slevin, D.P. (1993). Entrepreneurship and the concept of fit: A model and empirical test. Strategic Management Journal, 14(2), 137-153.
[27] Stevenson, H.H., Jarillo, J.C. (1990). A paradigm of entrepreneurship: Entrepreneurial management. Strategic Management Journal, 11(5), 17-27.
[28] Dess, G.G., Lumpkin, G.T., Covin, J.G. (1997). Entrepreneurial strategy making and firm performance: Tests of contingency and configurational models. Strategic Management Journal, 18(9), 677-695.
[29] Miller, D. (1983). The correlates of entrepreneurship in three types of firms. Management science, 29(7), 770-791.
[30] Bartram, D. (2005). The great eight competencies: A criterion-centric approach to validation. Journal of Applied Psychology, 90, 1185-1203.
[31] Boyatzis, R.E. (1982). The competent manager: A model for effective performance. New York: Wiley
[32] Parry, S.B. (1998). Just what is a competency? (And why should you care). Training, 35(6), 58–64.
[33] Ahmad, N.H., Wilson, C., Kummerow, L. (2011). A cross-cultural insight into the competency-mix of SME entrepreneurs in Australia and Malaysia international. Journal of Business and Management Science, 4(1), 33-50.

 ISBN 978-84-09-02374-5

¿Por qué enseñar ciencia reproducible y cómo la revista IPOL puede ayudar a conseguirlo?

Nelson Monzón[a]

[a]Centre de Mathématiques et Leurs Applications (CMLA). École Normale Supérieure Paris-Saclay. 61, Avenue du Président Wilson, 94235 Cachan cédex, París, Francia

ABSTRACT

En este trabajo, queremos destacar la importancia de inculcar ciencia reproducible al alumnado, especialmente en la formación de nuevos investigadores e investigadoras. La reproducibilidad es un requisito fundamental del método científico ya que permite confirmar que nuestros resultados se sustentan en evidencias contrastables. En este contexto, destacamos el potencial que tiene la revista *Image Processing On line* (IPOL) como recurso educativo gracias a su política editorial y su entorno de experimentación en línea dentro del campo del procesamiento de señales y las matemáticas.

Todas sus publicaciones sustentan sus aportaciones científicas con una descripción completa y precisa del algoritmo que implementa el método que exponen. Esta será validada durante el proceso de revisión por pares de la revista asegurando que coincide con el programa utilizado en los experimentos publicados. Dicho programa también será publicado y protegido por la correspondiente licencia. Además, cada artículo se complementa con un sistema de experimentación en línea que ejecuta el algoritmo publicado permitiendo a la comunidad científica realizar sus propias pruebas con datos y parámetros a su elección. Este sistema ofrece también un archivo completo y público de muchos de los experimentos realizados.

En virtud de esto, consideramos que IPOL puede ser un recurso valioso que ayuda al profesorado a enseñar matemáticas aplicadas de una manera sencilla, intuitiva y colaborativa (dado su entorno web y el archivo), convirtiendo las aulas en un entorno científico que favorezca la interacción, experimentación y el entendimiento del estudiantado mediante una metodología de aprendizaje constructivista.

Keywords: método científico, ciencia reproducible, matemáticas aplicadas, aprendizaje en red, entorno experimental.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ¿Por qué enseñar ciencia reproducible?

Enseñar investigación científica significa instruir al alumnado que, en su búsqueda del conocimiento, debe seguir un proceso reflexivo y sistemático que explore, entienda y demuestre sus teorías de una manera empírica, medible y veraz. Este proceso se conoce como método científico y nace de la formulación de hipotésis que se producen como consecuencia de la observación y estudio de fenómenos. Estas deben ser verificadas de forma fidedigna a partir de los resultados que se obtienen mediante un análisis experimental en entornos controlados. Podría decirse que "dónde no hay método científico, no hay ciencia".[1]

Estos resultados son sometidos a una confrontación rigurosa y escrutinio público cuando son publicados en conferencias y revistas científicas. Normalmente, una publicación describe, en mayor o menor medida, el proceso seguido en la recolección y análisis de datos de sus estudios. El problema es que, en demasiadas ocasiones, la información descrita no es suficiente como para garantizar que las conclusiones sean ciertas.[2] Esto dificulta que otros integrantes de la comunidad científica puedan reconstruir, bajo las mismas condiciones, los resultados que se proclaman en un artículo y pone en duda uno de los pilares que fundamentan el método científico: su reproducibilidad.

monzon@cmla.ens-cachan.fr, (928) 45 87 10

ISBN 978-84-09-02374-5

Por añadidura, un experimento que no se puede reproducir fielmente es también un experimento que no se puede refutar fácilmente ya que las únicas evidencias a analizar son aquellas que se han presentado en el estudio. Como consecuencia, sus propuestas no podrían considerarse como absolutamente verdaderas sino, en todo caso, como no refutadas. También debemos tener presente que, sin suficiente información del entorno experimental, se antoja complicado la repetibilidad del experimento con otros conjuntos de datos. Todas estas circunstancias limitan el impacto del estudio y pueden poner en entredicho la validez epistemológica del experimento.[3]

La comunidad académica, en el desempeño de la investigación, enseñanza y divulgación científica fundamenta sus actividades en principios de rigor, responsabilidad y honestidad.[4] Por este motivo, consideramos que se debería formar al alumnado bajo la premisa de que su investigación debería ser reproducible y sus resultados basados en evidencias perfectamente contrastables. Un trabajo puede errar quizás en sus conclusiones pero, si es reproducible, será un trabajo honesto.[5] Además, esta transparencia es una garantía de calidad y facilita la detección y corrección de errores durante la revisión previa a una publicación.[6] Probablemente también ayude a su aceptación y reconocimiento en citas.[7,8]

1.2 La iniciativa IPOL

La revista *Image Processing On Line* (IPOL) [*] promueve un entorno de difusión de ciencia abierta y reproducible en el campo del procesamiento de señales (imagen, vídeo, audio, 3D). Su objetivo es presentar trabajos matemáticos cuyos resultados, además de aportar valor científico, puedan ser confirmados con exactitud.

En el campo de las ciencias de la computación y de las matemáticas, muchos investigadores[9,10] proclaman que una publicación científica debe necesariamente explicar en detalle los algoritmos que proponen. Además, el programa utilizado es una parte integral de la actividad científica y, por lo tanto, debería publicarse. Donoho *et al.*[11] evidenció que existe una crisis de credibilidad científica por estos motivos. Las causas son muchas incluidas las descripciones incompletas, la no publicación del código fuente o, simplemente, que el algoritmo publicado no se corresponde con el programa utilizado.

IPOL[12,13] nace como respuesta a estas problemáticas proponiendo un sistema editorial que evalúa que sus publicaciones describan sus propuestas bajo el prisma de la reproducibilidad. Cada artículo publicado se compone de cuatro elementos: (i) un documento en PDF, (ii) un enlace para la descarga del programa utilizado, (iii) un sistema de demostración (demo) para su experimentación y (iv) un archivo de experimentos.

Al igual que en otras revistas, los artículos presentan un marco teórico, los experimentos realizados y toda la información que los autores consideren necesaria. La diferencia reside en que, en todos los casos, se espera una descripción completa de los detalles matemáticos y una explicación precisa del algoritmo, junto con su código fuente, mediante diagramas o una notación formal esquemática (pseudocódigo). En este sentido, el código debe ser transparente y no debe utilizar trucos de implementación a menos que estos se describan en el artículo. La aceptación de un artículo supone que durante la revisión por pares se ha verificado que el programa suministrado corresponde con su descripción.

Además, IPOL ofrece un sistema de demos en línea[14] que permite que cualquier persona pueda realizar sus propios experimentos ejecutando el código fuente original. Así se puede experimentar con este de manera cómoda y sencilla desde cualquier navegador *web*. Cada demo propone unos parámetros por defecto que suelen ir acompañados de una breve explicación del efecto esperado acorde a sus valores. Estos parámetros pueden ser configurados antes de cada ejecución con el valor que prefieran utilizar. Por otro lado, ese experimento será archivado cada vez que se emplee datos propios. Esto ayuda a que numerosos investigadores e investigadoras puedan colaborar de forma remota.

Las demos en línea son una de las principales ventajas de la revista y ayudan a que, además de presentar estudios reproducibles, estos también sean refutables y repetibles. Esto se debe a que las demos permiten que otros integrantes de la comunidad científica puedan ejecutar con otros datos y distintas configuraciones de parámetros.

[*] http://www.ipol.im/

ISBN 978-84-09-02374-5

2. PROPUESTA DOCENTE

Un entorno de enseñanza que se limite a una recepción estática de información por parte de los alumnos y las alumnas producirá, en el mejor de los casos, un entendimiento parcial de los conceptos explicados, pero difícilmente se traducirá en la adquisición de habilidades que permitan una aplicación real de lo aprendido.[15] Varios estudios[16,17] destacan que, en el contexto de las matemáticas, el aprendizaje del alumnado debería apoyarse en actividades de experimentación. Con esto se consigue trabajar esta materia desde un enfoque aplicado y no se limita a una perspectiva teórica. Esta premisa debería ser primordial en lo que a formación de alumnado científico se refiere.

En este punto destacamos el interés de emplear un aprendizaje de tipo constructivista[18,19] en este tipo de enseñanzas. Uno de sus objetivos principales es que durante el proceso de construcción (aprendizaje) de los conocimientos se enfoque en la resolución de tareas relevantes y útiles frente a problemáticas reales. A contar se aprende contando, a leer se aprende leyendo y a experimentar se aprende experimentando.

IPOL ofrece un sistema de experimentación compartido y orientado a la investigación reproducible que puede ser usado como recurso educativo. Consideramos esto útil desde dos perspectivas. La primera nace de nuestra creencia de que la ciencia reproducible debería ser inculcada a toda persona que quiera introducirse en el mundo científico. En segundo lugar, sus demos en línea aportan un proceso interactivo, participativo y dinámico que enseña matemáticas aplicadas desde un punto de vista científico y riguroso y favorece un aprendizaje constructivista. Respecto a esto, las demos IPOL plantean casos reales de aplicación de los métodos que exponen. Esto ayuda a que su aprendizaje surja a partir de planteamientos de problemas basados en situaciones de la vida real que ayuden a ir construyendo el conocimiento matemático.

Si bien es cierto que hay distintas posturas respecto a como enfocar el aprendizaje constructivista,[20] todas ellas coinciden en que es la persona que aprende quién debe ser la principal protagonista. En este sentido, uno de los puntos fuertes del sistema es que cada estudiante puede realizar sus propias ejecuciones con los parámetros y datos que desee construyendo su conocimiento matemático mediante la experimentación y análisis de resultados obtenidos al finalizar cada experimento. Esto puede favorecer también que su aprendizaje sea significativo[21] ya que cada experiencia nueva modifica y reajusta los conocimientos previamente adquiridos.

En estos momentos, se cuenta con más de 150 demos publicadas en numerosos ámbitos de la visión por computador, principalmente imagen pero también vídeo y audio. Entre sus trabajos el alumnado puede experimentar con programas para suavizar una imagen aplicando una gaussiana [*] o matrices de convolución 3×3 [**]. Por otro lado, IPOL como revista científica ha publicado algoritmos avanzados en diversos temas como, por ejemplo, modelos de color,[22] flujo óptico,[23] segmentación,[24] calibración de cámaras[25] o un análisis detallado del método SURF,[26] entre otros muchos más.

En este trabajo mostraremos un ejemplo del funcionamiento de una demo de reducción de ruido como recurso educativo inspirados en la aplicación práctica que utiliza el Dr. Guillermo Sapiro, profesor de Ingeniería Eléctrica e Informática en la Universidad de Duke, instruyendo a sus estudiantes en procesamiento de imágenes y vídeo en el curso *Image and Video Processing: From Mars to Hollywood with a Stop at the Hospital* [***].

Sapiro utiliza una metodología de aprendizaje activo y experimentación guiada enseñando el funcionamiento de métodos numéricos a partir de su experimentación. El docente orienta la experiencia para que el proceso de aprendizaje se relacione con elementos que permitan al alumnado construir su propio conocimiento.

3. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSIÓN

A continuación mostraremos cómo se puede enseñar, mediante experiencias reales, al estudiantado que esté interesado en aprender técnicas de mejora en imágenes afectadas por ruido. El ruido es una variación aleatoria del brillo o el color en imágenes digitales que no se corresponde con la realidad de la escena y que empeora notablemente la calidad de esta. Uno de los métodos más relevantes en la literatura que investiga la reducción de ruido es "*Non-Local Means Denoising*"[27] cuya demo [*****] (y su algoritmo) está publicada en Buades *et al.*[28]

[*] https://ipolcore.ipol.im/demo/clientApp/demo.html?id=77777000037
[**] http://ipolcore.ipol.im/demo/clientApp/demo.html?id=77777000022
[***] https://www.coursera.org/learn/image-processing
[*****] http://demo.ipol.im/demo/bcm_non_local_means_denoising/

ISBN 978-84-09-02374-5

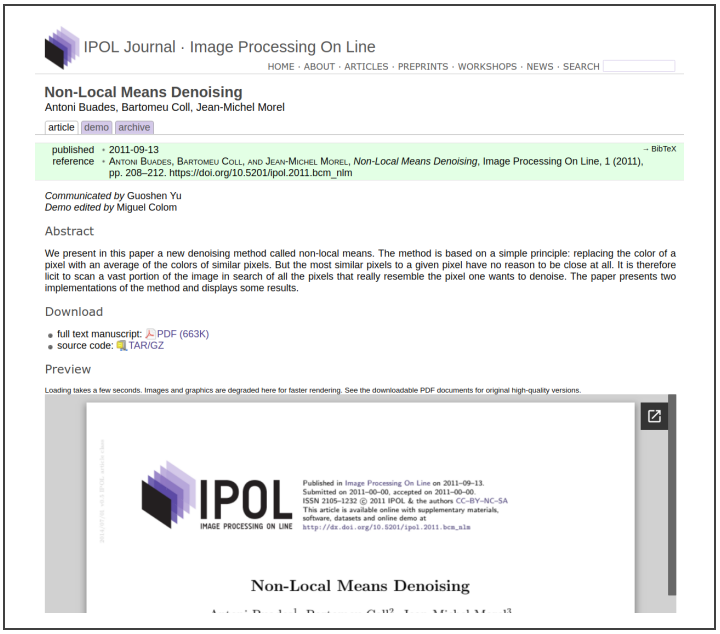


Figura 1. Página principal de la publicación “Non-Local Means Denoising”.

La figura 1 muestra la pantalla principal a la que se accede para iniciar la práctica. Aquí el alumnado puede ver información típica como sus autores y/o autoras, la fecha de publicación, el número de páginas o el resumen. Además, también pueden descargar el trabajo de investigación en diferentes resoluciones y el código fuente original que es exactamente el mismo que se está utilizando en la demostración de pruebas. Antes de usar la demo, recomendamos que el profesorado haya explicado los principales detalles y funcionamiento del método.

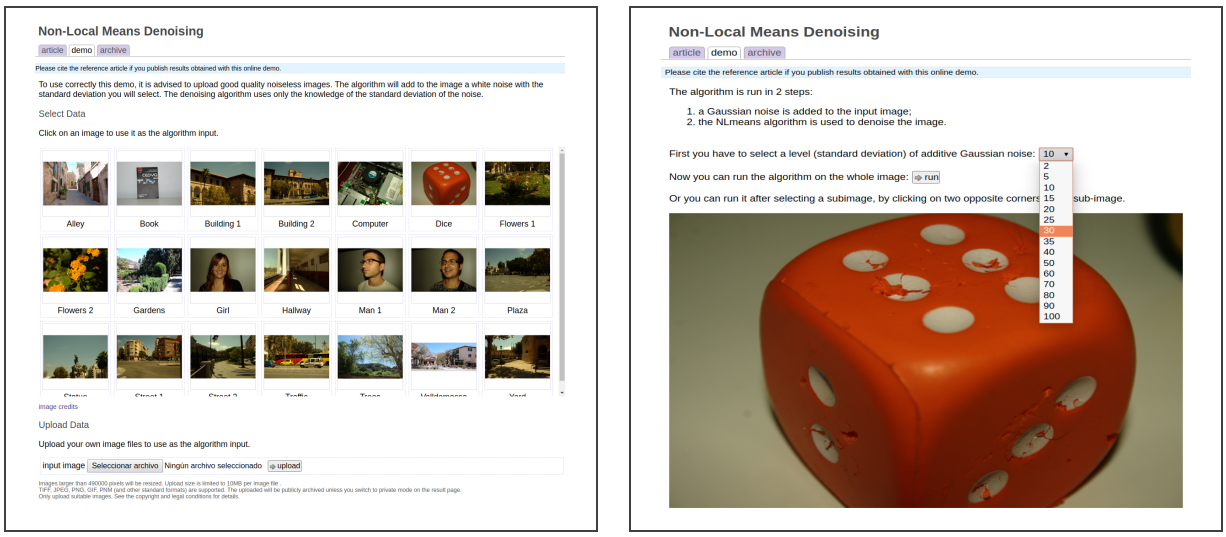


Figura 2. Demo asociada con la publicación “Non-Local Means Denoising”.

En la figura 2 se observa a la izquierda la interfaz principal de la demo dónde los alumnos y las alumnas pueden seleccionar entre imágenes estándar o propias (usando el botón de “subir archivo”) para sus experimentos. A la derecha se presenta la pantalla de selección de parámetros. En esta pantalla podemos ver también que la demo ofrece una breve explicación de los pasos necesarios para iniciar la ejecución. Una vez terminada, el alumnado debería explicar qué observa y aportar su propia interpretación en función de los conocimientos enseñados, así como su propia experiencia a partir del experimento.

ISBN 978-84-09-02374-5

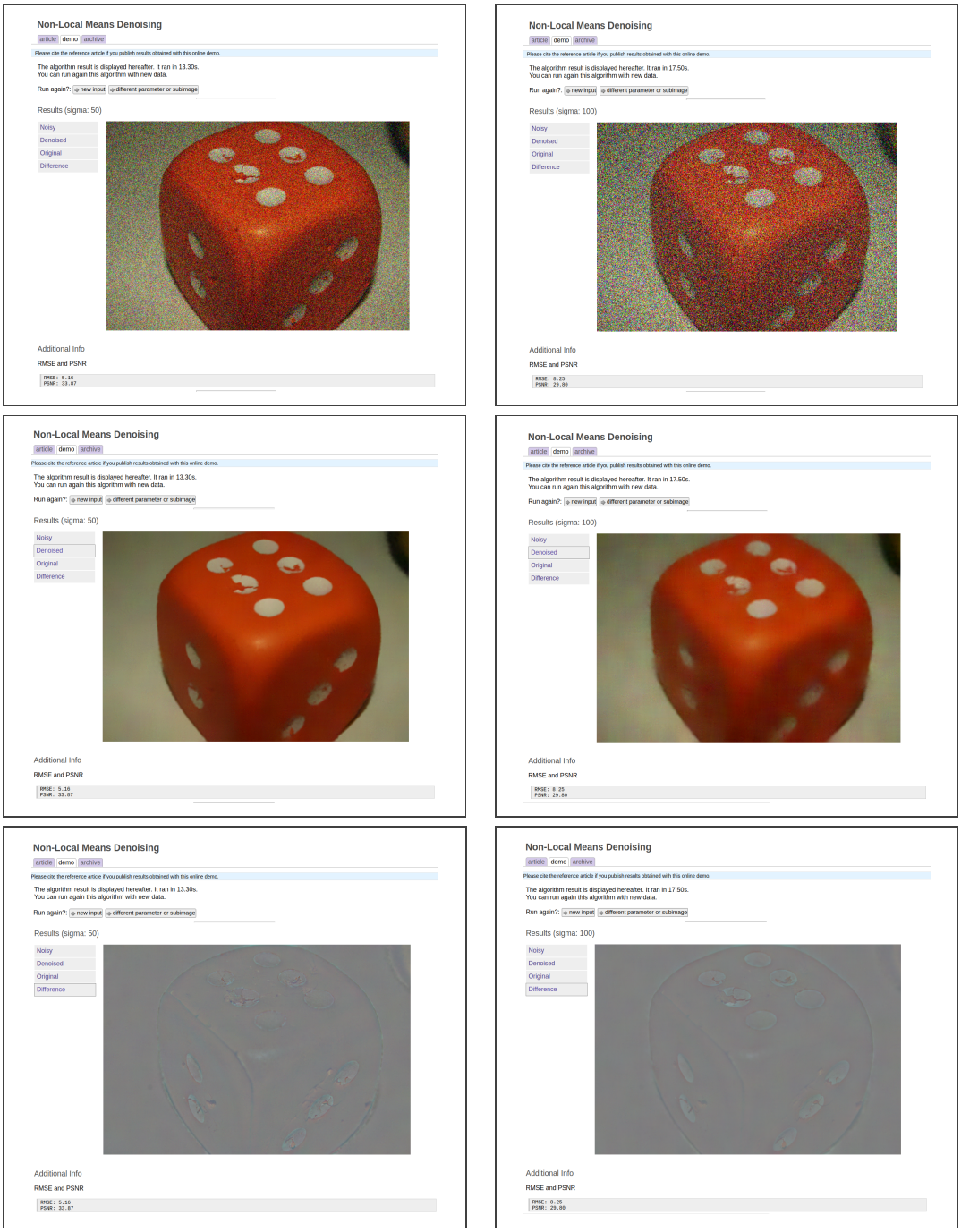


Figura 3. Resultados obtenidos para valores de ruido, $\sigma := 50, 100$. De arriba a abajo se observa la imagen con ruido, la resultante tras aplicar el método y la diferencia entre la original y la mejorada.

La figura 3 muestra los resultados que obtendría el estudiantado si usaran la imagen del dado y una distribución aleatoria de ruido de $\sigma := 50$ y $\sigma := 100$ (izquierda y derecha de la figura). De arriba abajo, vemos la imagen ruidosa, el resultado mejorado y la imagen diferencia entre la original y la mejorada. Los resultados muestran, en la parte inferior, el error calculado usando métricas estándar de reducción de ruido. Nótese que cada una de las imágenes de la figura pertenecen a la misma interfaz y se visualizan en la demo desplazándose por las pestañas de esta.

ISBN 978-84-09-02374-5

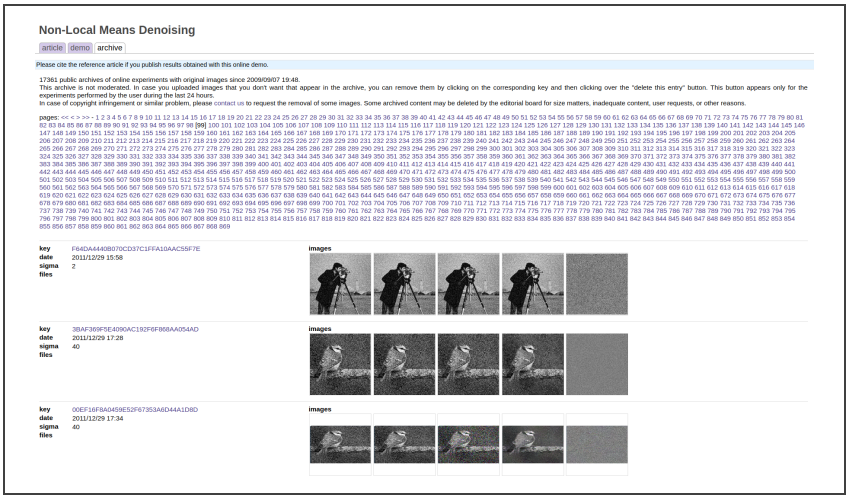


Figura 4. Historial de experimentos (archivo).

Recordemos que, si en vez de utilizar los datos que aparecen por defecto, se sube una imagen distinta mediante el botón de "subir archivo", este experimento será almacenado en el histórico (ver figura 4). Esto permite al profesorado mostrar múltiples ejemplos con experimentos realizados por usuarios de todas partes del mundo. En esta figura se observa la enorme cantidad de ejemplos que se podrían explicar en clase. De esta manera, se puede garantizar la colaboración remota y la replicabilidad de los experimentos. Estos experimentos-ejemplos pueden ser analizados y contrastados debido a la accesibilidad de los datos que permite su replicabilidad.

Por último, nos gustaría recordar que, aunque el constructivismo puede tener distintas interpretaciones, todas ellas promueven la exploración libre de la persona que aprende en su búsqueda del conocimiento. En este sentido, recomendamos al profesorado que quiera hacer uso de IPOL que incluya en sus guias de actividades la exploración del sistema de archivo y que el alumnado utilice sus propias imágenes en algunos de sus experimentos.

4. CONCLUSIONES

Enseñar el manejo de herramientas y técnicas que faciliten la reproducibilidad es de gran ayuda en la formación de nuevos científicos y científicas, no sólo porque les será útil para garantizar que sus trabajos sean fiables, sino porque les facilitará abrir nuevas líneas de colaboración.

Es una oportunidad de mejorar sus aportaciones a la ciencia y facilitar su comprensión y reutilización para que otros miembros de la comunidad científica puedan aumentar su alcance. Probablemente, esto se traducirá en citas, reconocimiento y posibles co-autorías en publicaciones con otros grupos de investigación. Además, la publicación de código contrastado favorece su calidad y contribuye a acelerar el progreso científico.

En el campo del procesamiento de señales, la revista *Image Processing On Line* puede ser utilizada como recurso docente gracias a su sistema *web* de experimentación abierta y orientado a la investigación reproducible. Su sistema de demos favorece un aprendizaje constructivista del conocimiento por parte del alumnado ya que este se puede adquirir a partir de sus propias experiencias y experimentos. Hemos presentado dos ejemplos que permiten enseñar al alumnado las particularidades de un método de reducción de ruido y los resultados que se pueden obtener.

IPOL es una iniciativa en constante crecimiento e invita a la comunidad de docentes e investigadores a continuar publicando nuevos métodos y trabajos. Nuestro objetivo es que pueda ser de ayuda en la formación de nuevos científicos y científicas ya que

"La ciencia hace verdaderos progresos cuando una verdad nueva encuentra un ambiente preparado para acogerla."

Piotr Alekséyevich Kropotkin

ISBN 978-84-09-02374-5

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por "Office of Naval research grant N00014-17-1-2552". Me gustaría agradecer a los profesores Jean-Michel Morel y Luis Álvarez León por sus sugerencias y comentarios que han sido muy enriquecedores.

REFERENCES

[1] Bunge, M., [*La ciencia, su método y su filosofía*], Buenos Aires. Ediciones Siglo XX (1987).
[2] Ince, Darrel C. Hatton, L.-C. J., "The case for open computer programs," *Nature* , 482–485 (2012).
[3] Pigliucci, M., B. M., [*Philosophy of pseudoscience: reconsidering the demarcation problem*], University of Chicago Press, Chicago, IL, Estados Unidos (2013).
[4] Bunge, M., [*La ética y la ciencia*], Buenos Aires. Ediciones Siglo XX (1972).
[5] Peng, R., "Reproducible research in computational science," *Science* (6060), 1226–1227 (2011).
[6] Check-Hayden, E., "Rule rewrite aims to clean up scientific software.," *Nature,* ***520*** , 276–277 (2015).
[7] Piwowar, H. A., Day, R. S., and Fridsma, D. B., "Sharing detailed research data is associated with increased citation rate," *PLOS ONE* (03 2007).
[8] Vandewalle, P., "Code sharing is associated with research impact in image processing," *Computing in Science Engineering,* ***14*** (2012).
[9] Claerbout, J. F. and Karrenbach, M., [*Electronic documents give reproducible research a new meaning*], 601–604 (2005).
[10] Stodden, V., "The legal framework for reproducible scientific research: Licensing and copyright," *Computing in Science Engineering,* ***11*** , 35–40 (Jan 2009).
[11] Donoho, D., Maleki, A., Rahman, I., Shahram, M., and Stodden, V., "Reproducible research in computational harmonic analysis," *Computing in Science & Engineering,* ***11*** (1), 8–18 (2009).
[12] Limare, N., *Reproducible research, software quality, online interfaces and publishing for image processing*, PhD thesis, École normale supérieure de Cachan-ENS Cachan (2012).
[13] Colom, M., Kerautret, B., Limare, N., Monasse, P., and Morel, J.-M., "Ipol: a new journal for fully reproducible research; analysis of four years development," in [*2015 7th International Conference on New Technologies, Mobility and Security (NTMS)*], 1–5, IEEE (2015).
[14] Arévalo, M., Escobar, C., Monasse, P., Monzón, N., and Colom, M., "The ipol demo system: A scalable architecture of microservices for reproducible research," in [*Reproducible Research in Pattern Recognition*], Kerautret, B., Colom, M., and Monasse, P., eds., 3–16, Springer International Publishing, Cham (2017).
[15] López, G., "Pensamiento crítico en el aula," *Docencia e Investigación* , 41–60 (Enero/Diciembre 2012).
[16] Stenhouse, L., [*La investigación como base de la enseñanza*], Ediciones Morata.Colección Pedagogía. Madrid. (1987).
[17] Hodson, D., "Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio.," *Enseñanza de las Ciencias,* ***12*** (1994).
[18] Piaget, J., [*The child's construction of reality*], Routledge and Kegan Paul, London (c1954, 1976 printing). Translation of La construction du réel chez l'enfant.
[19] Vygotsky, L. S., [*Thinking and Speech*] (1934). Translation of Myshlenie i rech': Psikhologicheskie issledovaniya.
[20] Le Moigne, J. L., "From jean piaget to ernst von glasersfeld: An epistemological itinerary in review.," *Constructivist Foundations,* ***6*** (2), 152–156.
[21] Ausubel, D., [*The psychology of meaningful verbal learning*], Oxford, England: Grune & Stratton (1963).
[22] Limare, N., Petro, A. B., Sbert, C., and Morel, J.-M., "Retinex Poisson Equation: a Model for Color Perception," *Image Processing On Line,* ***1*** , 39–50 (2011).
[23] Monzón, N., Salgado, A., and Sánchez, J., "Robust Discontinuity Preserving Optical Flow Methods," *Image Processing On Line,* ***6*** , 165–182 (2016).
[24] Grompone von Gioi, R., Jakubowicz, J., Morel, J.-M., and Randall, G., "LSD: a Line Segment Detector," *Image Processing On Line,* ***2*** , 35–55 (2012).

[25] Alvarez, L., Gomez, L., and Sendra, J. R., "Algebraic Lens Distortion Model Estimation," *Image Processing On Line,* ***1*** , 1–10 (2010).

[26] Oyallon, E. and Rabin, J., "An Analysis of the SURF Method," *Image Processing On Line,* ***5*** , 176–218 (2015).

[27] Buades, A., Coll, B., and Morel, J. ., "A non-local algorithm for image denoising," in [*2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'05),* ***2***], 60–65 (June 2005).

[28] Buades, A., Coll, B., and Morel, J.-M., "Non-Local Means Denoising," *Image Processing On Line,* ***1*** , 208–212 (2011).

 ISBN 978-84-09-02374-5

Una experiencia de formación en ABP para profesorado universitario

Mª. Gabriela Lagos-Rodríguez*[a], Juan J. Jiménez-Moreno[b], Francisco Jareño-Cebrián[c], Raquel Álamo Cerrillo[d]

[a] Departamento de Economía Política y Hacienda Pública, Estadística Económica y Empresarial y Política Económica, [b] Departamento de Administración de Empresas, [c] Departamento de Análisis Económico y Finanzas, Facultad de Económicas y Empresariales de Albacete, Universidad de Castilla-La Mancha, Plaza de la Universidad, 2, Campus Universitario, 02071 Albacete; [d] Departamento de Economía Política y Hacienda Pública, Estadística Económica y Empresarial y Política Económica, Facultad de Ciencias Sociales de Cuenca, Universidad de Castilla-La Mancha, Edificio Gil de Albornoz, Avda. de los Alfares, 44, 16071 Cuenca

RESUMEN

Este trabajo presenta los resultados de una experiencia de formación en Aprendizaje Basado en Problemas (ABP/PBL) para profesorado universitario, desarrollado por un equipo interdisciplinar de las Áreas de Economía y Empresa. La iniciativa se enmarca en el Plan de formación e innovación del personal docente e investigador del Vicerrectorado de Docencia de la Universidad de Castilla-La Mancha, bajo el formato de un curso semipresencial titulado "Introducción a la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas para la docencia universitaria" dirigido a todo el profesorado. Los datos obtenidos a lo largo de las tres ediciones realizadas se refieren: a) al perfil del docente que realiza el curso: género, categoría profesional, área científica y campus; b) se les pregunta a los participantes por su experiencia previa en ABP y c) se les pide que valoren algunas de sus competencias genéricas, antes y después de realizar el curso; d) se les pide que realicen una autoevaluación final de su aprendizaje (dedicación, logro de objetivos y autocalificación de sus resultados) y e) una evaluación del curso (interés, utilidad, contenido, desarrollo, duración, material, profesorado, interacción y valoración global).

Palabras clave: aprendizaje basado en problemas, ABP/PBL, formación, profesorado universitario, Economía, Empresa

1. INTRODUCCIÓN

La implantación del llamado 'modelo Bolonia' en el ámbito de la educación superior -en el marco del *Espacio Europeo de Educación Superior* (EEES), resultado de la *Declaración de Bolonia* (1999) y de la *Estrategia de Lisboa* (2000)- supuso, entre otros hechos, un cambio de metodología en la docencia universitaria. Competencias básicas como 'saber', 'saber hacer', 'saber ser', 'saber estar' y 'saber trabajar con otros' aparecen ahora como fundamentales para la práctica profesional de nuestros futuros egresados. Se evidencia la necesidad de un cambio en su formación que les permita un abordaje integral de situaciones reales que encontrarán en su futura actividad profesional. Abordajes orientados al 'saber hacer', sustentados en 'aprender haciendo', ponen de relieve la necesidad de nuevos métodos pedagógicos. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) aparece como una herramienta muy útil para este fin. El alumnado debe buscar información, entender el problema, integrar conocimientos -interdisciplinares-, competencias y habilidades, determinar sus necesidades de aprendizaje y construir su propio conocimiento, para realizar un diagnóstico de la situación a la que se enfrenta, tomar decisiones y proponer una solución.

En este contexto, un grupo de profesores de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) decidimos, en primer lugar, formarnos a través de jornadas de innovación educativa en nuestros Centros y, posteriormente, acudir a la formación reglada de nuestra propia Universidad -que culmina con la realización de un título propio: Curso de Especialista en Docencia Universitaria, ofrecido por la Unidad de Innovación y Calidad Educativa (UICE)- para lograr la necesaria innovación docente que el nuevo modelo requería. La primera experiencia ABP en docencia tiene lugar en el año 2005, en concreto en la materia de 'Fiscalidad empresarial', para pasar, al año siguiente a incorporar profesorado de otras materias concomitantes, en este caso: 'Dirección Estratégica de Empresas' y 'Finanzas', ampliando así las experiencias de

ISBN 978-84-09-02374-5

aplicación de ABP a alumnado de los últimos cursos de la Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas. El resultado fueron varias experiencias interdisciplinares de ABP, bajo el formato de un Seminario de libre elección, que se realizaron durante los cursos 2006-2007 al 2010-2011, en la Facultad de Económicas y Empresariales de Albacete (Lagos Rodríguez, M.G. *et alt*., 2015) La experiencia lograda permitió sistematizar los conocimientos alcanzados y difundirlos en foros académicos y publicaciones especializadas en innovación docente, ofrecer formación al profesorado de otras Universidades (latinoamericanas), conseguir un proyecto de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (con UNIVALLE, Bolivia) y lograr dos proyectos de innovación docente de la UICE (UCLM): "El Aprendizaje Basado en Problemas como método docente en Grado y Postgrado", en 2012-2013, y "Adquisición de competencias genéricas en la titulación de GADE a través del método de Aprendizaje Basado en Problemas", en 2013-2014.

Pronto comprendimos que el proceso de difusión e implantación de la metodología era muy lento y que requería otro formato y decidimos acogernos a la convocatoria del Plan de formación e innovación del personal docente e investigador del Vicerrectorado de Docencia de la Universidad de Castilla-La Mancha, para ofrecer un curso semipresencial titulado "Introducción a la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas para la docencia universitaria" dirigido a todo el profesorado interesado. El curso fue autorizado por el Vicerrectorado y se ofreció en 2015-2016, en su primera edición.

2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso "Introducción a la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas para la docencia universitaria" se ofrece para todo el profesorado de la UCLM. La orientación del curso es generalista, transversal y susceptible de interés por parte de un amplio espectro de profesorado interesado. Durante su desarrollo se favorece y fomenta la actuación de equipos interdisciplinares y/o multicampus (la UCLM tiene 4 campus -Albacete, Ciudad real, Cuenca y Toledo- y dos sedes universitarias -Talavera de la Reina y Almadén-).

La justificación del curso se sustenta en la adecuación de la metodología del ABP para la adquisición y evaluación de las competencias, transversales o genéricas, comunes en las titulaciones y de tan difícil inserción en la práctica docente de las asignaturas. En este sentido, el ABP facilita la comprensión holística de una titulación y posibilita la aproximación a la práctica profesional de los futuros egresados, al ser un buen instrumento formativo para la resolución de problemas, cumpliendo con los propósitos de 'saber hacer' y 'saber actuar', aplicando e integrando los conocimientos adquiridos de manera práctica ante ciertas situaciones simuladas y/o reales. Por otro lado, el ABP permite la integración de conocimientos y competencias de diversas asignaturas en cada titulación, posibilitando la generación de sinergias interdisciplinares en todo el proceso de enseñanza/ aprendizaje, especialmente en lo que concierne a las actividades de evaluación.

El objetivo del curso es facilitar al profesorado el contacto con la metodología ABP y ofrecerle material didáctico para que pueda ponerla en práctica con su propio alumnado. El propósito es motivar a los participantes para iniciarse en la aplicación de la metodología ABP en su ámbito docente.

Los resultados esperados son que el profesorado participante:

a) adquiera conocimientos sobre ABP,
b) ejercite el aprendizaje autónomo, y
c) sea capaz de analizar y resolver problemas.

Las competencias a lograr son:

a) capacidad de análisis y síntesis,
b) habilidad para buscar información, capacidad crítica y autocrítica,
c) capacidad para la resolución de problemas,
d) capacidad de tomar decisiones, y
e) capacidad para trabajar de manera colaborativa.

El curso tiene una duración de 25 horas (1,5 créditos ECTS), de las cuales 2 horas se imparten en modo presencial y 23 horas en modo 'en línea' y trabajo autónomo tutelado. Se desarrolla a lo largo de un periodo de 2 meses, a mitad de cuatrimestre (para facilitar su seguimiento) y a través de la plataforma Campus Virtual (Moodle). Se admiten hasta 20 participantes por edición y se les asigna un tutor específico de los cuatro miembros del equipo. Este tutor se encargará de

 ISBN 978-84-09-02374-5

la evaluación específica de cada participante a fin de facilitar una visión ajustada del grado de proceso que muestra en el desarrollo del curso.

El curso se estructura, en origen, en tres módulos: *Módulo I.* La metodología *ABP*, *Módulo II. ¿Cómo resolver un problema?* y *Módulo III. ¿Cómo elaborar un problema?*[1]

1. El primer Módulo tiene un contenido teórico, destinado a que los participantes adquieran los conocimientos básicos del ABP. En él se facilitan materiales de lectura obligatoria que permiten al docente entender y conocer lo esencial del ABP (se aporta asimismo bibliografía complementaria, sobre experiencias transversales de ABP en el aula, para diferentes disciplinas).
2. En el módulo II se propone, en primer lugar, una actividad práctica de *learning by doing*, en la que el profesorado participante experimentará el ABP resolviendo un problema dado, para, posteriormente, elaborar un problema docente propio. En este caso, primero se pretende que el profesorado asuma el rol de su alumnado en la resolución de un problema genérico propuesto, para que tenga la perspectiva a la que se enfrentará su alumnado (análisis del problema y objetivos de aprendizaje, búsqueda y selección de la información relevante, resolución y propuesta de solución) y pueda lograr un aprendizaje significativo. En este proceso está tutelado de acuerdo a los parámetros de la intervención de un tutor en una experiencia ABP. Es decir, cuidamos mucho la información que facilitamos a los participantes, de modo que, con frecuencia, les planteamos cuestiones que indicen a que el alumno reflexione y configure su respuesta al problema, sin dar instrucciones concretas ni orientando su decisión.
3. Por último, en el Módulo III, el participante tiene que elaborar un problema propio, adecuado a su disciplina, que será revisado y corregido por el profesorado del curso para adecuarlo a la metodología ABP, y proponiendo posibles mejoras para su aplicación. Hacemos especial hincapié en mostrar a nuestros alumnos que un ABP no es una práctica de clase, no es una situación en la que hay una sola respuesta correcta: deben aceptar la variabilidad de respuestas y valorar sobre todo el método utilizado por el alumno. De manera adicional, se facilitan documentos que permiten una adecuada ejecución en aula y su calificación.

La evaluación del curso supone para el Módulo I la revisión de la bibliografía básica y/o adicional (25%) y la cumplimentación de un test *on line* de 20 preguntas cerradas de respuesta múltiple (4 opciones) sobre nociones básicas del ABP (30%); se ofrecen dos intentos, para obtener la mejor puntuación, con un mínimo de 12 puntos sobre 20 puntos totales. Para el Módulo II, se pide: a) una propuesta individual de resolución de uno de los problemas propuestos (20%), para la que se facilita una *guía de resolución del problema*; b) la elaboración de un problema propio (20%). Los criterios de evaluación se describen en las rúbricas de la Guía Docente del Curso. Paralelamente se pie una participación activa en el foro del curso (5%).

3. LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS EDICIONES REALIZADAS

Hemos realizado 3 ediciones del curso en el formato referido, en 2015-2016, 2016-2017 y 2017-2018. Han participado un total de 51 profesores de distintos Campus, áreas científicas, categorías profesionales y género. Con la finalidad de favorecer las respuestas de los participantes, las encuestas se han respondido de manera anónima, lo que nos dificulta análisis estadísticos más detallados. Los resultados se recogen en las figuras 1 a 4, que se muestran a continuación:

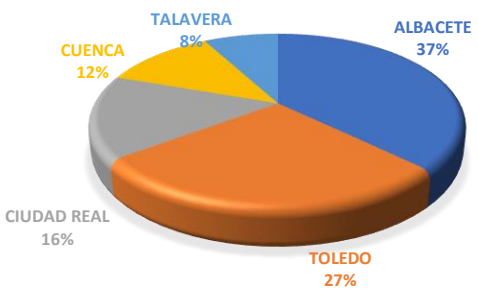


Figura 1: Distribución por Campus

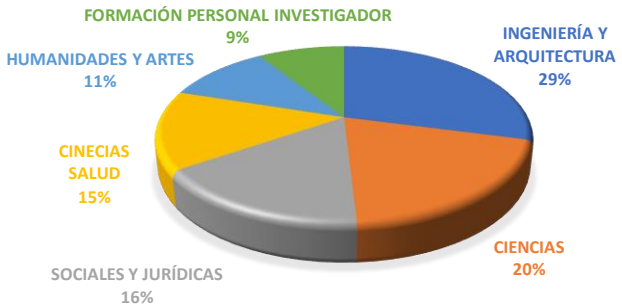


Figura 2: Distribución Áreas Científicas

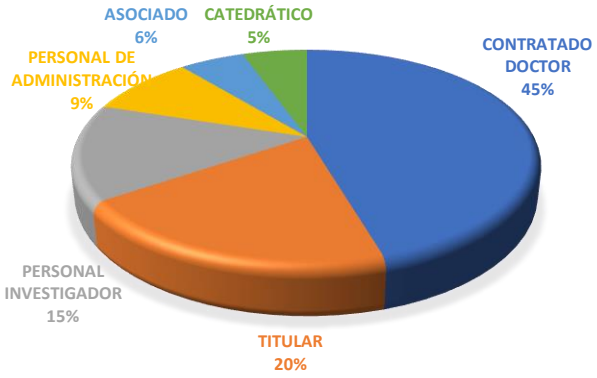


Figura 3: Distribución por categorías profesionales

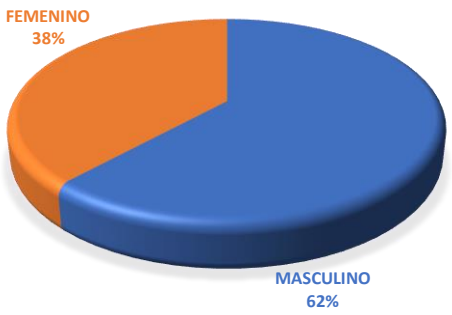


Figura 4: Distribución por género

Como se puede apreciar, el curso ha sido realizado, mayoritariamente, por profesorado de los Campus de Albacete (37%) y Toledo (27%), de las áreas de Ingeniería y Arquitectura (29%) y Ciencias (20%) -Químicas, Matemáticas, Ambientales y Física-, de las categorías 'Profesorado Contratado Doctor' (45%) y 'Titulares de Universidad' (20%) y por hombres (62%). Los resultados muestran que la idoneidad de la metodología de docencia/aprendizaje en ABP no ha sido bien percibida por parte de ámbitos especialmente idóneos para su aplicación. Es el caso de las Ciencias Sociales, entre las que se encuentran los Grados de Derecho, Ciencias Económicas y Administración de Empresas, que son clásicos en la aplicación de esta metodología. Parece que la terminología "problema" lo configura como adecuado a ámbitos habituados a plantear "problemas" en su docencia, es decir, predomina el conocimiento vulgar sobre uno específico que debería ser común a los docentes. Esta situación es coherente con la ausencia de esta formación específica para el profesorado universitario –a diferencia de lo que se requiere para otros profesores–. Esta afirmación se corrobora en que el grupo más numeroso de los participantes son los profesores en proceso de acreditación y evaluación.

Respecto a si tenían experiencia previa en ABP, la mayoría (88%) no tiene ninguna experiencia anterior con esta metodología, frente a quienes manifiestan algún conocimiento, logrado en jornadas y cursos de innovación docente (12%), pero, en preguntas abiertas (marco, materias, tiempo empleado, conclusiones extraídas) manifiestan que fue poco profundo y circunstancial, que llamó su atención o despertó su interés por su aplicabilidad y orientación práctica.

Pedimos que valoraran sus competencias -genéricas (CG) instrumentales (I), personales (P) y sistémicas (S), según el *Libro Blanco de Economía y Empresa* de ANECA (2005)- antes y después del curso. Utilizamos una escala tipo Likert de 10 puntos (1: muy baja; 10: muy alta), que ya habíamos validado en estudios previos con estudiantes (Jareño, F., Jiménez, J. y Lagos, G. (2014), Jiménez, J., Lagos, G. y Jareño, F. (2013a y 2013b). Tomamos las mismas competencias que usamos con nuestro propio alumnado y que creímos que eran más útiles a nuestros propósitos: CGI-01. Capacidad de análisis y síntesis, CGI-02. Capacidad de organización y planificación de mi trabajo, CGI-03. Comunicación escrita en español-castellano, CGI-06. Habilidad para buscar información de fuentes diversas, CGI-07. Capacidad para la resolución de problemas; CGP-14. Capacidad crítica y autocrítica, CGP-15. Compromiso ético con mi trabajo; CGS-17. Capacidad de aprendizaje autónomo, CGS-18. Capacidad de adaptación a nuevas situaciones, CGP-21. Iniciativa y espíritu emprendedor. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Autopercepción de competencias *ex ante/ ex post* de la realización del Curso

2015-16 Antes	CGI-01	CGI-02	CGI-03	CGI-06	CGI-07	CGP-14	CGP-15	CGS-17	CGS-18	CGS-21
media	7,88	7,69	8,44	7,63	8,19	8,25	9,06	8,63	8,38	8,56
varianza	0,73	1,21	1,00	1,73	1,28	0,56	0,68	0,98	1,23	0,87
desv.	0,86	1,10	1,00	1,32	1,13	0,75	0,83	0,99	1,11	0,93

ISBN 978-84-09-02374-5

2015-16 Después	CGI-01	CGI-02	CGI-03	CGI-06	CGI-07	CGP-14	CGP-15	CGS-17	CGS-18	CGS-21
media	8,06	7,94	8,28	8,33	8,39	8,06	9,39	8,94	8,67	8,44
varianza	1,50	2,27	1,42	0,89	0,90	1,16	0,35	0,50	0,56	0,69
desv.	1,26	1,55	1,23	0,97	0,98	1,11	0,61	0,73	0,77	0,86

2016-17 Antes	CGI-01	CGI-02	CGI-03	CGI-06	CGI-07	CGP-14	CGP-15	CGS-17	CGS-18	CGS-21
media	7,61	6,83	8,06	7,83	8,06	8,00	8,89	8,61	7,61	8,00
varianza	1,13	1,81	0,83	1,92	1,16	2,33	0,77	0,79	1,68	2,11
desv.	1,09	1,38	0,94	1,42	1,11	1,57	0,90	0,92	1,33	1,50

2016-17 Después	CGI-01	CGI-02	CGI-03	CGI-06	CGI-07	CGP-14	CGP-15	CGS-17	CGS-18	CGS-21
media	7,93	7,60	8,40	8,13	8,40	8,20	8,93	8,47	8,07	8,13
varianza	1,40	0,64	1,04	1,32	0,37	2,69	1,13	0,52	0,86	1,32
desv.	1,22	0,83	1,06	1,19	0,63	1,70	1,10	0,74	0,96	1,19

2017-18 Antes	CGI-01	CGI-02	CGI-03	CGI-06	CGI-07	CGP-14	CGP-15	CGS-17	CGS-18	CGS-21
media	8,06	7,22	8,11	7,89	7,61	7,56	8,78	8,28	7,72	7,00
varianza	1,50	2,28	2,43	1,32	1,57	2,91	1,40	1,76	1,65	2,00
desv.	1,26	1,56	1,60	1,18	1,29	1,76	1,22	1,36	1,32	1,46

2017-18 Después	CGI-01	CGI-02	CGI-03	CGI-06	CGI-07	CGP-14	CGP-15	CGS-17	CGS-18	CGS-21
media	8,56	8,22	8,44	8,33	8,56	8,33	9,11	9,11	8,56	8,22
varianza	1,36	1,28	1,36	0,89	0,47	1,33	0,77	0,32	0,91	0,84
desv.	1,24	1,20	1,24	1,00	0,73	1,22	0,93	0,60	1,01	0,97

Se aprecia una sensible mejora en la autopercepción de todas sus competencias después de haber realizado el curso. No obstante, hay algunas que arrojan un resultado negativo en el curso 2015/2016, como podemos ver en la tabla 2.

Tabla 2. Evolución de la autopercepción de competencias en cada edición del Curso

	CGI-01	CGI-02	CGI-03	CGI-06	CGI-07	CGP-14	CGP-15	CGS-17	CGS-18	CGS-21
2015/2016	0,18	0,25	-0,16	0,70	0,20	-0,19	0,33	0,31	0,29	-0,12
2016/2017	0,32	0,77	0,34	0,30	0,34	0,20	0,04	-0,14	0,46	0,13
2017/2018	0,50	1,00	0,33	0,44	0,95	0,77	0,33	0,83	0,84	1,22

Nosotros hemos interpretado estos resultados como deficiencias en el diseño del curso que hemos tratado de corregir. De hecho, la edición 2017/2018 muestra un incremento general de la percepción competencial de nuestros participantes en el curso y, además, con los valores más altos que hemos registrado. Resulta llamativa la evolución de la competencia 'CGP-21. Iniciativa y espíritu emprendedor', que pasa de un resultado negativo a experimentar, en la tercera edición del curso el incremento más importante de los experimentados. En la tabla 3 recogemos los resultados agrupados de las 3 ediciones.

Tabla 3. Autopercepción de competencias *ex ante/ ex post* de la realización del Curso. Periodo 2015/2018

Antes	CGI-01	CGI-02	CGI-03	CGI-06	CGI-07	CGP-14	CGP-15	CGS-17	CGS-18	CGS-21
media	7,85	7,23	8,19	7,79	7,94	7,92	8,90	8,50	7,89	7,83
varianza	1,17	1,91	1,46	1,67	1,40	2,07	0,97	1,21	1,64	2,11
desv.	1,09	1,40	1,22	1,30	1,20	1,45	1,00	1,11	1,29	1,47

ISBN 978-84-09-02374-5

Después	CGI-01	CGI-02	CGI-03	CGI-06	CGI-07	CGP-14	CGP-15	CGS-17	CGS-18	CGS-21
media	8,12	7,88	8,36	8,26	8,43	8,17	9,17	8,81	8,43	8,29
varianza	1,49	1,53	1,28	1,05	0,63	1,76	0,76	0,54	0,82	0,97
desv.	1,23	1,25	1,14	1,04	0,80	1,34	0,88	0,74	0,91	1,00

Destaca que el valor más alto se obtiene, tanto antes como después, en la competencia 'CGP-15. Compromiso ético con mi trabajo, seguido', seguido de 'CGS-17. Capacidad de aprendizaje autónomo'. Si tomamos como referencia el aumento experimentado, antes y después del curso (tabla 4), las competencias 'CGS-18. Capacidad de adaptación a nuevas situaciones' y 'CGI-07. Capacidad para la resolución de problemas' son las que muestran un mayor avance en la percepción de los docentes que han hecho nuestro curso, lo que nos permite afirmar que el objetivo planteado se verifica en la praxis.

Tabla 4. Incremento de la autopercepción por competencias

CGI-01	CGI-02	CGI-03	CGI-06	CGI-07	CGP-14	CGP-15	CGS-17	CGS-18	CGS-21
0,27	0,65	0,16	0,47	0,49	0,24	0,26	0,31	0,54	0,46

Pedimos que cada participante hiciera: a) una autovaloración del tiempo que había dedicado a la actividad (en horas), b) del grado de logro de los objetivos de aprendizaje que se propuso al comienzo de la actividad (en porcentaje) y c) que se autocalificara (de 0 a 10). Los datos obtenidos indican que, por término medio se dedicaron 23,3 horas al curso, se lograron el 81% de los objetivos de aprendizaje propuestos y la autocalificación media fue de 8,2 puntos sobre 10, siendo 6 la más baja (3,70%) y 9 la más alta (40,74%), seguida de 8 (37,04%) y 7 (18,52%).

Se formulan dos preguntas abiertas sobre la trascendencia de lo aprendido para su actividad docente futura y qué necesitaría mejorar. Respecto a la primera cuestión: el 60,7% responde que lo más útil es haber descubierto la aplicabilidad futura de la metodología ABP para su docencia; el 28,6% incide en ver la capacidad de autoaprendizaje autónomo que tiene el alumnado para mejorar y optimizar sus capacidades, habilidades y competencias de manera continua (y colaborativa/cooperativa, si se trabaja en grupo, pues es una de las características/ventajas en las que incidimos en el curso); el 7,14% responde que ha aprendido a formular problemas (utilizando las indicaciones dadas y la guía de resolución de problemas facilitada); finalmente el 3,5% no tiene claramente delimitada la trascendencia del aprendizaje que ha logrado. En cuanto a 'qué necesitaría mejorar': el 32,2% responde que todo lo relativo a la metodología específica a seguir para aplicar ABP en clase y cómo evaluar competencias; el 25% indica que necesitaría redactar mejor sus problemas; el 22,2% comenta que necesita practicar más ABP antes de aplicarlo; el 10,7% reconoce que tenía que haber dedicado más tiempo al curso, para profundizar en todos sus contenidos; el 3,5% se refiere a la preparación de problemas específicos para áreas científicas concretas.

Por último, pedimos que se valoraran diferentes aspectos del curso relativos al interés del curso, la utilidad práctica del curso, el contenido del curso (tópicos), el desarrollo (la temporalización de las actividades), la duración (extensión temporal), el material (materiales ofrecidos/utilizados), el profesorado (nivel de conocimiento), la interacción (la atención en tutorías, foros y *chats*) y una valoración global conjunta de todo el curso. Para ello utilizamos una escala tipo Likert de 10 puntos (1: muy baja; 10: muy alta). Los resultados quedan recogidos en la figura 5:

ISBN 978-84-09-02374-5

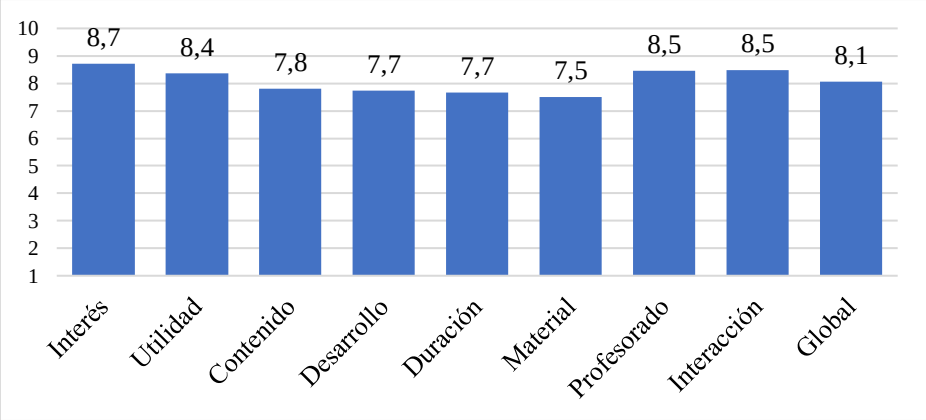


Figura 5: Valoración *ítems* del Curso

Como se puede apreciar, los valores obtenidos son altos en todos los *ítems*, lo cual indica un buen nivel de aceptación de la tarea realizada. La puntuación más baja corresponde al material utilizado porque en las dos primeras ediciones no contábamos con material audiovisual que pudiera apoyar los textos escritos que utilizábamos como apoyo. Con el apoyo de la Unidad de Desarrollo Profesional de la UCLM elaboramos nuestro propio material, grabando las sesiones que nos permiten explicar a nuestros participantes los contenidos del curso. Como resultado de este esfuerzo, la valoración exclusiva del curso 2017/2018 llega al 9,21 en la encuesta que realiza dicha Unidad (figura 6).

Figura 6: Resultados de satisfacción del Curso

4. CONCLUSIONES

Después de sucesivas experiencias docentes en ABP, individuales y transversales, tomamos consciencia de la necesidad de formar al docente como paso necesario a la aplicación de esta metodología en el aula. Con este objetivo, propusimos un curso de formación interna que, en las ediciones que hemos realizado, ha ido experimentando cambios que nos han permitido obtener una mejora importante de su efectividad.

ISBN 978-84-09-02374-5

Aunque nuestra propia percepción sobre el curso es positiva, somos conscientes de que nuestra labor en estos años no ha estado exenta de problemas y errores que hemos tratado de subsanar en cada edición. Ejercitamos de forma efectiva esas competencias que hemos referido y nuestro juicio crítico, capacidad de iniciativa y de resolución de problemas, se ha ido incrementando de manera paulatina. Pese a los buenos resultados en la evaluación de nuestro curso, año a año, en la encuesta de la Unidad de Desarrollo Profesional, cada edición hemos introducido modificaciones que han mejorado los resultados. De hecho, en la edición vigente, curso 2018/2019, hemos decidido escindir en dos actividades separadas la formación básica en ABP y la resolución de problemas, por un lado, y la redacción, aplicación y evaluación de experiencias reales en aula, de otro. Con esta decisión buscamos dar mayor facilidad al docente para poder abordar de manera separada, su papel como alumno que se enfrenta a un ABP y el de docente que tiene que preparar material, organizar la actividad y evaluarla en su actividad en clase.

En último término, nuestro propósito es difundir, de forma científica y sistemática, las ventajas que el ABP supone para la docencia universitaria. Hemos elegido a los docentes como destinatarios de este esfuerzo porque entendemos que es una labor imprescindible. El proceso de aprendizaje/enseñanza no puede ser enfocado únicamente en el alumno, es necesario que los docentes podamos disponer de las herramientas metodológicas que nos permitan hacer más eficiente nuestra labor y crear redes que faciliten el intercambio de experiencias y materiales.

REFERENCIAS

[1] Lagos Rodríguez, M.G.; Cantero Galiano, J.; Jareño Cebrián, F.; Jiménez Moreno, J.J.; Álamo Cerrillo, R.; Martín Vecino, T., "ABP y competencias transversales en el Grado en ADE", Experiencias de Innovación Docente en Enseñanza Superior de Castilla-La Mancha, (2015)

[2] Jareño, F., Jiménez, J. y Lagos, G., Cooperative learning in higher education: differences in the perception of the contribution to the group, RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, Vol. 11, Nº 2, 66- 80, (2014).

[3] Jiménez, J., Lagos, G. y Jareño, F., "Aprendizaje Basado en Problemas como metodología en un Máster Universitario en Consultoría y Asesoría Financiera y Fiscal". Ponencia, X Foro Internacional sobre Evaluación de la Calidad de la Investigación y la Educación Superior (FECIES), Universidad de Granada, 25-28 de junio de 2013, Granada (2013a).

[4] Jiménez, J., Lagos, G. y Jareño, F., "El Aprendizaje Basado en Problemas como instrumento potenciador de las competencias transversales", Revista electrónica sobre la enseñanza de la Economía Pública, e-pública, Nº 13, sept., 44-68 (2013b).

[1] En la edición 2017/2018, decidimos escindir los aspectos prácticos del último Módulo para darle un enfoque más aplicado, lo que generó un nuevo curso, vinculado al anterior, en el que los participantes debían diseñar y aplicar una experiencia docente propia, adaptada a la asignatura que ellos impartían en ese momento y realizar un informe sobre la aplicación de ABP en la misma.

 ISBN 978-84-09-02374-5

Mnemosina
Una herramienta para Programación Android

Juan Félix Avila Herrera[a]

[a]Universidad Nacional de Costa Rica y Universidad de Costa Rica

RESUMEN

El uso de dispositivos móviles ha tenido un crecimiento realmente impresionante en la última década. Una de las opciones más importantes para el desarrollo de aplicaciones es Android Studio. En este documento se describe el uso de la herramienta denominada Mnemosina, desarrollada por el autor y que facilita el trabajar con Android Studio. Mnemosina es un *software* innovador, de uso libre, que permite programar aplicaciones Android mediante la herramienta Android Studio al mismo tiempo que también incrementa la productividad debido a que genera código para algunas situaciones comunes o rutinarias. Mnemosina también permite que los usuarios puedan incrementar la cantidad de recetas para Android.

Keywords: Dispositivos Móviles, Android Studio, Mnemosina, Generación de Código

1. INTRODUCCION

En el año 2015 la Escuela de Informática de la Universidad Nacional de Costa Rica[1] empezó a ofrecer el curso denominado " Diseño y programación de plataformas Móviles ", que coloquialmente llamábamos "Dispositivos Móviles" o más breve aún, "DM". Aunque inicialmente estaba pensado para abarcar las plataformas más conocidas, a saber, Android e IOs, debido a las limitaciones de equipo y capacitación, DM se concentró en programación Android.[2] En la primera edición de DM se utilizó la herramienta eclipse[3] pero tiempo después, cuando Android Studio[4] resultó una opción más estable, se optó por cambiar a este nuevo entorno de desarrollo. Si bien es cierto que Eclipse permitía el desarrollo de aplicaciones Android, se debía instalar un *Plugin* para Android. Además se hizo necesario buscar opciones para visualizar las aplicaciones desarrolladas pues el visualizador integrado con Eclipse tardaba demasiado. Se optó por utilizar la herramienta Genymotion[5] que permitía una licencia gratuita para uso individual no comercial.

La experiencia con Eclipse y lo limitado del laboratorio de cómputo asignado al curso resultó muy frustrante. Cada pequeño proceso requería de muchísimo tiempo y los estudiantes se frustraban pues varias veces durante un examen programado la computadora con la que trabajan se "congelaba" , obligándolos a empezar de nuevo. Es debido a esto y a las constantes quejas de los docentes que una de las primeras medidas que se tomaron fue cambiar totalmente el equipo del laboratorio utilizando equipo más moderno. Es importante mencionar que la migración de Eclipse a Android Studio fue realmente significativa puesto que requirió volver a preparar buena parte del material de las clases.

Una vez que el equipo del laboratorio y el ambiente de desarrollo dejaron ser la principal limitante, la principal queja se concentró en que el desarrollo de aplicaciones en Android Studio resultaba lento. Muchas tareas rutinarias como el uso de componentes visuales (tales como botones, cajas de texto, etc) tomaban buena parte del tiempo en el proceso de desarrollo de aplicaciones. Por otro lado, dado que este curso no estaba dirigido a estudiantes sin conocimientos de programación sino mas bien a estudiantes con fuertes bases en lenguajes tales como Java,[6] JavaScript[7] y C^{++},[8] se hacía necesario buscar una forma de mejorar el tiempo de desarrollo de las aplicaciones en Android Studio. Además de los elementos anteriormente mencionados, el uso de búsquedas en la web para realizar tareas tales como el uso de la cámara, del GPS, del audio, de Google Maps, etc, arrojaban muchos resultados que en algunos casos era desactualizados o incluso erróneos. Ciertamente el sitio Android Developer[9] es tal vez una de las mejores referencias para programación de aplicaciones Android, no obstante

Para mayor información: E-mail: delagarita@gmail.com

debido a que es un recurso altamente denso, muchas veces el tiempo de búsqueda puede alargarse más de lo deseado. Es debido a las razones mencionadas anteriormente que se decidió crear Mnemosina.

El *software* Mnemosina fue desarrollado en Delphi 2010 y por el momento corre solamente sobre Windows. Mnemosina pretende servir de repositorio de todas aquellas soluciones que el usuario considera importantes. Cada desarrollador está en capacidad de incrementar la base de datos de Mnemosina de acuerdo con sus intereses. De esta forma si un desarrollador encuentra cierto código que considera importante, puede guardarlo en Mnemosina, y cada vez que lo necesite, estará ahí disponible, con la certeza de que (probablemente) funcionará y no requiere Internet para obtener la información.

Una forma de utilizar Mnemosina es como una colección de recetas de programación y en este sentido, esto no es nuevo.[10,11] El buscador de Mnemosina permite buscar por una descripción dada por el propio usuario o bien por cualquier palabra que recuerde que esté contenida en su base de datos. Para efectos del curso de DM, a los estudiantes se les dio una versión de Mnemosina con lo necesario para abarcar los contenidos del curso.

Ciertamente Mnemosina puede convertirse en un recetario, lejos de ser un defecto, vale la pena mencionar que también en el arte culinario, en la perfumería, en farmacia, por mencionar solo algunos campos, los recetarios constituyen un recurso muy valioso que permite asegurar la calidad y consistencia de ciertos procesos. Tal vez la principal consigna con Mnemosina es recolectar, documentar y combinar procedimientos robustos para lograr hacer aplicaciones más interesantes y útiles en un menor tiempo. Lo que hoy resultó ser un desafío, mañana simplemente será un punto intermedio para lograr hacer un procedimiento más importante. Hay muchas cuestiones de programación que son afines a muchos lenguajes de programación tales como, ciclos, listas, vectores, matrices, bases de datos, entre otros. Sin embargo, los dispositivos móviles requieren código específico para administrar recursos particulares de un dispositivo móvil, tal es el caso de la cámara, del sensor de proximidad, de los mensajes de texto, llamadas telefónicas, GPS, acelerómetro, entre otros.[12] En este aspecto Mnemosina resulta particularmente útil.

2. PROGRAMACION ANDROID

Comentamos aquí algunas cuestiones básicas sobre programación Android. De ninguna manera se pretende cubrir en esta sección todo lo referente a este tema pues para ello se necesitaría uno o varios libros de texto.

En Android la programación se puede realizar mediante el lenguaje Java y el uso de XML[13] (también es posible utilizar el lenguaje Kotlin,[10] pero no hablaremos de esta opción en este documento). Podríamos decir que la parte "lógica" de la aplicación se hace con Java y la parte "visual", con XML. El XML es un lenguaje que nos permite incorporar componentes visuales a nuestra aplicación tales como por ejemplo botones o cajas de texto. Aquellos que hayan estudiado LaTeX[14] o HTML, encontraran cierta familiaridad con esta opción. Tanto Eclipse como Android Studio cuenta con opciones del tipo visual/texto que facilitan el proceso de agregar componentes visuales a nuestras aplicaciones.

Como es de esperar resulta importante poder referenciar los componentes visuales desde Java. A esta conexión le llamaremos "alambrado". El alambrado consiste entonces en crear, para cada componente visual, una correspondiente variable en Java. De esta manera es posible obtener y colocar datos en los componentes visuales mediante Java. Un vez hecho el alambrado, también es posible, dependiendo de su naturaleza, realizar la programación de eventos asociados a los diferentes componentes.

En Android, a lo que usualmente llamamos ventanas en Windows, le llamaremos actividades ("activities"). Una aplicación está compuesta de una o varias actividades. Cada actividad tendrá su propio XML asociado. Cada actividad puede existir de manera independiente (como si fuera una aplicación) y esto obliga a utilizar a elegir siempre una actividad para el arranque de la aplicación y el empleo de lo que se denominan "intents" para moverse de una actividad a otra. De particular importancia en este paradigma de programación resulta la forma de utilizar variables globales comunes a todas las actividades. Esto se puede lograr mediante una clase singleton o bien mediante una clase base de donde deriven todas las actividades. Android tambien permite enviar información mediante los "intents" utilizando un comando denominado putextra.

De particular importancia resulta el estudiar el ciclo de vida de una Actvidad.[9] Este ciclo muestra las distintas etapas por las que pasa un Actividad desde su nacimiento hasta que es destruida. Uno de esos estados

ISBN 978-84-09-02374-5

de la Actividad es el relacionado con el método OnCreate que siempre estará presente en el código java de cada Actividad. Dentro de OnCreate se deben programar o referenciar los principales en los que participa la Actividad. Es aquí en donde, por ejemplo, se puede realizar el alambrado de los componentes declarados en el XML asociado.

Los Fragmentos (Fragments) son también un recurso importante en Android. Un Fragmento es similar a una Actividad pero pueden utilizarse uno o varios de ellos dentro de una misma Actividad.[15] Los *Fragments* permiten además de aprovechar mejor las particularidades visuales de cada dispositivo Android, reducir el mantenimiento del código y propiciar la reutilización del mismo.

En cuanto a bases de datos, Android provee la opción Sqlite[16] que permite crear y administrar una base de datos local. También están las opciones de almacenar en archivos de texto, de archivos adjuntos y la de SharedPreferences (que permite guardar datos simples). La opción Firebase de Google permite también la posibilidad de crear una base remota de tiempo real y que puede ser administrada desde diferentes plataformas.

3. DESCRIPCION DE MNEMOSINA

Se describe aquí los principales aspectos de nuestro *software*. En la Fig. 1 se muestra la pantalla principal de Mnemosina. En el editor ubicado en la parte inferior izquierda se muestra el resultado de un registro buscado

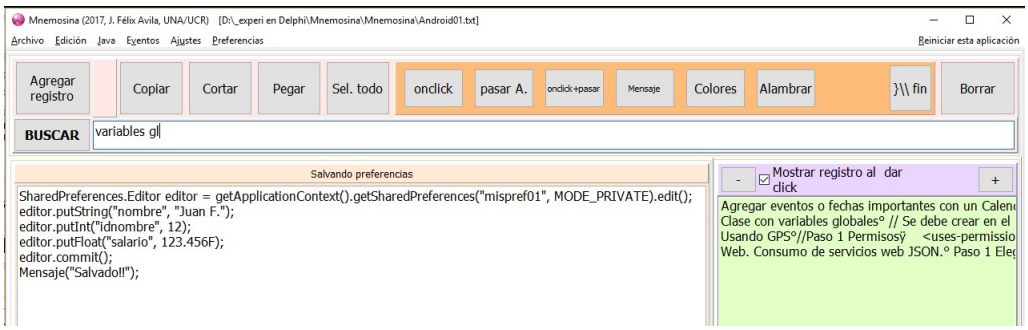


Figure 1. Pantalla principal de Mnemosina

y encontrado. Este mismo editor sirve para colocar una nueva contribución que se desea agregar a la base de datos. Para ello se utiliza el botón "Agregar Registro".

El botón "*onclick*" (Fig. 2) despliega un menú tipo "*PopUp*" que permite en primera instancia escoger si se desea programar un evento *onclick* para un componente en un Fragmento o en una Actividad. Seguidamente el usuario escoge el componente visual deseado de las opciones mostradas. Si la opción no se muestra, el usuario puede ingresar el nombre Java del componente y de igual forma Mnemosina generará el código correspondiente. En el menú de la Fig. 2 hay una opción denominada "prefijo" que permite asignar nombres mas representativos a los componentes visuales. Por otro lado hay varias opciones en cuanto al número de componentes que se desea agregar. La primera es "Onclick de un Button" (que cambiará si se elige otro componente que no sea un botón) en la que se genera el siguiente código que se coloca en el método OnCreate de una actividad:

```
// alambramos el Button
Button MiButton = (Button) findViewById(R.id.btnNombreControl);
//Programamos el evento onclick
 MiButton.setOnClickListener(new View.OnClickListener(){
@Override
      public void onClick(View arg0) {
        // escriba lo que desea hacer
      }
  });
```

ISBN 978-84-09-02374-5

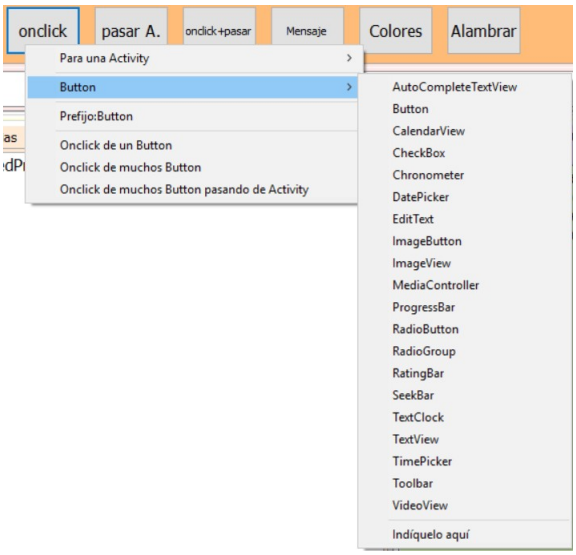


Figure 2. Evento *Onclick*

Si por el contrario el usuario desea agregar por ejemplo 4 botones, el código se genera en dos partes. La primera parte se coloca en el método OnCreate de la actividad y es como sigue"

```
OnclickDelButton(R.id.button1);
OnclickDelButton(R.id.button2);
OnclickDelButton(R.id.button3);
OnclickDelButton(R.id.button4);
```

La segunda parte sería un método de la clase Actividad y se puede colocar en cualquier parte antes del la llave final que cierra la clase:

```
public void OnclickDelButton(int ref) {
        // Ejemplo  OnclickDelButton(R.id.MiButton);
        // 1 Doy referencia al Button
        View view =findViewById(ref);
        Button miButton = (Button) view;
       //  final String msg = miButton.getText().toString();
       // 2.  Programar el evento onclick
        miButton.setOnClickListener(new View.OnClickListener(){
            @Override
            public void onClick(View v) {
                // if(msg.equals("Texto")){Mensaje("Texto en el bot\'on ");};
                switch (v.getId()) {
                    case R.id.button1:
                        Mensaje("Implementar Button1");
                        break;
                    case R.id.button2:
                        Mensaje("Implementar Button2");
                        break;
                    case R.id.button3:
                        Mensaje("Implementar Button3");
                        break;
                    case R.id.button4:
```


ISBN 978-84-09-02374-5

```
                    Mensaje("Implementar Button4");
                    break;
                default:break; }// fin de casos
            }// fin del onclick
        });
    }// fin de OnclickDelButton
```

Con referencia al botón denominado "onclick+pasar", este permite generar código para cambiar de actividad utilizando un componente

```
// alambramos el boton
Button MiBoton = (Button) findViewById(R.id.btnNombreControl);
//Programamos el evento onclick
 MiBoton.setOnClickListener(new View.OnClickListener(){
@Override
      public void onClick(View arg0) {
        Intent intento = new Intent(getApplicationContext(), SegundaActivity.class);
        startActivity(intento);
       // escriba lo que desea hacer
     }
  });
```

El botón "Mensaje" mostrado en la Fig. 3 brinda un menú para distintos tipos de mensajes, a saber mensajes usando *Toast*, usando el *Action Bar*, usando un *TextView*, usando diálogos mediante un botón *OK*. Está también el mensaje que puede desplegarse dentro de un *Fragment*.

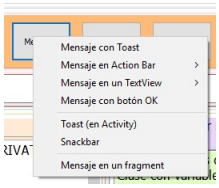


Figure 3. Evento Onclick

El botón "Alambrar" genera el código necesario para alambrar los componentes usuales. Ver Fig. 4. Se puede generar código tanto para el caso de una Actividad o bien de un Fragmento. Finalmente en el lado derecho de

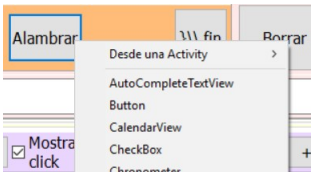


Figure 4. Alambrando componentes

la Fig. 1, se puede apreciar una sección en donde el usuario puede buscar temas o recetas para un determinado teman. Los temas mas complejos se dan mediante el uso de un estilo Paso-a-Paso como se muestra en el siguiente ejemplo.

Paso 1. Crear carpeta anim res → *Click* derecho → New → Android Resource directory
En resouce type escoja anim
Paso 2. anim → *Click* derecho → New → Animation resouce file →

ISBN 978-84-09-02374-5

Poner nombre de acuerdo a la animación deseada (minúscula-inglés)
Ejemplo
mianimacion.xml
Paso 3. Usar la animación xml sobre un componente (digamos un ImageView) mediante java.
ETC.

4. VALORACIÓN DE LOS ESTUDIANTES SOBRE MNEMOSINA

En cada uno de los tres grupos de DM, en los que se utilizó Mnemosina, se pasó una encuesta que mide los alcances del curso y el desempeño docente. Esta encuesta se pasa obligatoriamente en todos los cursos de la Universidad Nacional de Costa Rica. Tanto en esta encuesta como en manifestaciones directas, los estudiantes reconocen en Mnemosina una herramienta que facilita el desarrollo rápido de aplicaciones y propicia el aprendizaje de Java para Android.

5. CONCLUSIONES

Mnemosina es un *software* orientado principalmente a incrementar la productividad cuando se utiliza el entorno Android Studio. Es además una herramienta didáctica pues permite aprender de otros y reutilizar cualquier proceso o código que el usuario encuentra importante. Mnemosina es capaz de reducir sustancialmente el tiempo de desarrollo a la vez que reduce los errores debido al uso de código que ha sido probado con anterioridad. Los usuarios pueden concentrarse en tareas más interesantes dejando de lado los procesos rutinarios.

Mnemosina además permite ser una herramienta colaborativa. En su última versión aprovechando el entusiasmo de los estudiantes del curso de DM, se lograron incorporar procesos que no estaban contemplados aún en esta herramientas. Esto hace que para las futuras ediciones del curso, los nuevos estudiantes puedan realizar aplicaciones más complejas.

RECONOCIMIENTOS

Se agradece el apoyo dado por la Escuela de Informática de la Universidad Nacional de Costa Rica.

REFERENCIAS

[1] UNA, "Escuela de informática." http://www.escinf.una.ac.cr. (Accedido: 28-10-2018).
[2] Lequerica, J. R., [*de livre: Desarrollo de aplicaciones para Android*], Anaya Multimedia (2017).
[3] E, "Eclipse." http://www.eclipse.org. (Accedido: 28-10-2018).
[4] Smyth, N., [*Android Studio 2 Development Essentials*], EBookFrenzy (2016).
[5] Rodríguez, T., "Genymotion, el emulador más rápido de android," (2014).
[6] Deitel, P. and Deitel, H., [*Java How to program*], Prentice Hall Press (2011).
[7] Zakas, N. C., [*Javascript Para Desarrolladores Web/javascript for Web Development (Anaya Multimedia)*], Anaya Publishers (2006).
[8] Deitel, H. M. and Deitel, P. J., "C++, how to program. how to program series," *Prentice Hall* **3**, 42 (2014).
[9] AD, "Android developer." https://developer.android.com. (Accedido: 28-10-2018).
[10] Roy, A. S. and Karanpuria, R., "Kotlin programming cookbook: Explore more than 100 recipes that show how to build robust mobile and web applications with kotlin, spring boot, and android," (2018).
[11] Steele, J. and To, N., [*The Android developer's cookbook: building applications with the Android SDK*], Pearson Education (2010).
[12] Gironés, J. T., [*El gran libro de Android*], Marcombo (2012).
[13] Bray, T., Paoli, J., Sperberg-McQueen, C. M., Maler, E., and Yergeau, F., "Extensible markup language (xml).," *World Wide Web Journal* **2**(4), 27–66 (1997).
[14] Lamport, L., [*LaTeX: A Document Preparation System*], Addison-Wesley, Reading, Mass. (1994).
[15] MacLean, D. and Komatineni, S., "Fragments fundamentals," in [*Android Fragments*], 1–34, Springer (2014).
[16] Revelo, J., "Tutorial de bases de datos sqlite en aplicaciones android," (2014).

 ISBN 978-84-09-02374-5

Como enseñar a generar circuitos en aritmética de punto fijo y punto flotante a partir de Matlab

Santiago T. Pérez Suárez*
Departamento Señales y Comunicaciones, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España

RESUMEN

Normalmente los algoritmos se implementan en aritmética de punto flotante sobre un computador o sistema microprocesador. Estos sistemas no siempre alcanzan las prestaciones necesarias, en tal caso deben implementarse sobre circuitos específicos. En esta ponencia se parte de los algoritmos descritos en Matlab, usando aritmética de punto flotante; a partir de estos algoritmos, con las metodologías apropiadas, se pueden implementar los circuitos digitales correspondientes, usando aritmética de punto fijo o de punto flotante. Las metodologías se describirán convenientemente, lo mismo que la tendencia de estas herramientas y la necesidad de modificar los planes de estudio.

Palabras clave: prototipado de algoritmos, dispositivos digitales, punto flotante, punto fijo, métodos de diseño, Matlab, Simulink, HDL

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente los algoritmos tienen alta complejidad, como sucede por ejemplo en el procesado de señales de vídeo. Esto se traduce en una elevada necesidad de cálculo. Además, el formato de los datos de entrada y salida suele ser de gran tamaño. En estos casos diseñar el circuito puede ser una tarea de muy compleja. Entonces, es necesario recurrir a los últimos métodos de diseño, que son rápidos y flexibles, y permiten la exploración del espacio de soluciones; es decir, las posibles arquitecturas y los diferentes formatos de los datos. El formato de los datos no solo es configurable en las entradas y salidas, sino en los puntos intermedios del sistema. Por otro lado, en los circuitos digitales se ha aumentado de forma exponencial el número de recursos disponibles; por tanto, el problema es configurar los recursos del dispositivo para que soporte el algoritmo.

Esta ponencia se centra en el uso de dispositivos digitales programables por el diseñador (FPGA, *Field Programmable Gate Array*) [1], porque permiten su reconfiguración con la ayuda de un ordenador personal, sin necesidad de ser enviados a una fábrica; esto lo hace idóneo para el desarrollo de prototipos en entornos educativos. Por otro lado, los diseños obtenidos pueden ser transferidos a circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC, *Application-Specific Integrated Circuit*), en los que los ficheros que describen los diseños deben ser enviados a una fábrica de circuitos integrados; lo que encarece y retrasa el prototipo, pero se consiguen mejores prestaciones de área, velocidad y potencia.

El reto para el diseñador es elegir el método de diseño apropiado. Incluso en diseños sobre FPGA son posibles múltiples métodos de descripción [2]. Con los métodos antiguos se necesita mucho tiempo de diseño; además, el tiempo de simulación y verificación suele exceder el tiempo de diseño. En sistemas complejos es necesario recurrir a métodos avanzados con los que se consigue disminuir estos tiempos. La mayor parte de las implementaciones se han desarrollado en aritmética de punto fijo [1], pero en los últimos años se han desarrollado métodos de diseño que generan circuitos en aritmética de punto flotante [3]. En esta ponencia se hará énfasis en los métodos de diseño que se apoyan en Matlab, y han aparecido en años recientes. Como método debe destacarse el uso de lenguajes de descripción hardware (HDL, *Hardware Description Language*), con los que se describen los sistemas usando ficheros de texto, lo que facilita su edición y modificación; datan de los años ochenta del siglo pasado. Uno de los HDL estándar es VHDL (*Very High Speed Integrates Circuit Hardware Description. Language*) [4], el otro es Verilog [5]. Los métodos avanzados generan la descripción del sistema en VHDL o Verilog, antes de su implementación final. Esta tendencia está consagrada por que permite la integración de diferentes sistemas generados con diferentes herramientas.

*santiago.perez@ulpgc.es; teléfono 34 928451277

2. PROTOTIPADO DESDE MATLAB Y SIMULINK

En la actualidad los métodos avanzados de diseño para FPGA se apoyan en Matlab [6] y Simulink [7]. Estos métodos aprovechan la funcionalidad y prestaciones de este paquete de cálculo matemático. Matlab es un paquete de programas que conforma un entorno de desarrollo integrado. Tienen su propio lenguaje de programación, el lenguaje M, que es interpretado. Además, Matlab tiene altas capacidades de representación gráfica. Las funciones de Matlab se agrupan en *Toolboxes*. Matlab incluye Simulink, que es un paquete gráfico de diseño y simulación. Los bloques de Simulink se agrupan en *Blocksets*, y permiten el diseño en forma de diagrama de bloques. Matlab y Simulink son ampliamente usados en entornos de investigación, académicos e industriales. Debe resaltarse la capacidad de la visualización de las señales en las simulaciones y la facilidad para su posterior análisis numérico.

Los principales suministradores de FPGA facilitan herramientas que funcionan sobre Simulink para la configuración de los dispositivos programables. Una vez que se han instalado aparecen unos *Blocksets* en Simulink propios del fabricante de FPGA. Estos *Blocksets* agrupan bloques configurables en aritmética de punto fijo y de punto flotante. Los principales suministradores de FPGA son Altera [8] y Xilinx [9], conviene resaltar que Altera fue comprada por Intel Corporation en el año 2.015. Debe resaltarse que usar los *Blocksets* de estos suministradores, *DSP Builder* [10] y *System Generator* [11], produce diseños óptimos para Altera y Xilinx respectivamente, pero es difícil la configuración de los tipos de datos desde Matlab. Por supuesto estos diseños solo son válidos para estos fabricantes. Se describirá la generación desde Matlab sin usar los *Blocksets* de estos suministradores, lo que facilita el manejo del formato de los datos y hace que el código HDL generado sea portable a cualquier suministrador de FPGA.

2.1 Sistema usado para mostrar las metodologías

Para mostrar el proceso se usará un sistema simple pero ilustrativo; en particular se implementará la función tangente hiperbólica, llamada *tansig* en la notación de Matlab. Su expresión matemática está dada por la ecuación 1, y su representación se muestra en la figura 2. Esta función es de tipo sigmoidea y se usa habitualmente como función de transferencia en inteligencia artificial; de hecho, es el cuello de botella en la implementación circuital de las redes neuronales artificiales. Debe destacarse que es una función no lineal; incluye exponentes y una división, operaciones de circuitería muy costosa.

$$y(x) = tansig(x) = \frac{e^{+x} - e^{-x}}{e^{+x} + e^{-x}} \tag{1}$$

2.2 Diseño del sistema en punto fijo desde Matlab y Simulink

La tangente hiperbólica no es directamente implementable en aritmética de punto fijo. Por este motivo se recurre a algún método de aproximación. Uno muy común, es el almacenar en una memoria muestras de la función que se desea aproximar. Para implementar este sistema se puede recurrir a un modelo en Simulink donde se incluyen los bloques de los que se puede generar el código en HDL. Estos bloques están incluidos en el *Blockset* llamado *HDL Coder*. Para esto se editó el sistema de la figura 1, donde la aritmética usada es en punto fijo en complemento a dos. El bloque *1-D Lookup Table* (LUT) es el elemento que almacena las muestras que aproximan la función. En el caso de la figura almacena 16 palabras, por lo que el bus de direcciones de la entrada es de 4 bits (ufix4, *4 bits unsigned fixed-point*). En el ejemplo las palabras almacenadas tienen 1 bit de signo, 1 bit para la parte entera y 7 bits fraccionarios, (sfix9_En7, *9 bits signed fixed-point 7 bits fractional*). El formato de la entrada tiene 1 bit de signo, 2 bits para la parte entera y 6 bits fraccionarios, (sfix9_En6, *9 bits signed fixed-point 6 bits fractional*); de esta forma en la entrada los valores representados tienden al rango [-4,+4) cuando crece el número de bits de la parte fraccionaria. El multiplicador y el sumador que siguen, junto con las constantes *G* y *C*, realizan una conversión lineal de la entrada a la dirección de la LUT. En este caso el formato en punto fijo de las señales se ha realizado de forma manual, pero el formato puede fijarse mediante el uso en Matlab de *Fixed-Point Designer* [12]. La utilidad *Fixed-Point Designer* permite manejar tipos de datos y herramientas para el desarrollo de algoritmos en punto fijo, usando código de Matlab, modelos de Simulink o el editor de diagramas de flujo. Esta herramienta propone automáticamente el número de bits y el método de redondeo. Conviene resaltar que los 16 valores de la función son especificados por el diseñador en punto flotante; es Simulink, con el formato de punto fijo, quien establece los valores que se almacenarán en el circuito. En la figura 3 se muestra la función tangente hiperbólica cuando la entrada varía en [-4, +4]. También se muestra la simulación en Simulink de la aproximación conseguida y el error. Debe destacarse que las muestras de la LUT están espaciadas uniformemente en el rango de entrada. El error máximo cometido vale 0,2497.

 ISBN 978-84-09-02374-5

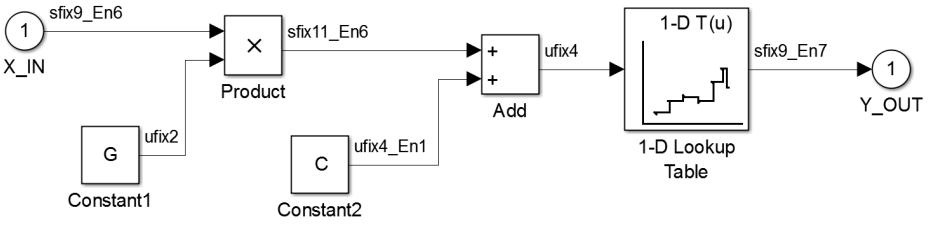


Figura 1. Diagrama de bloques de Simulink que realiza la aproximación.

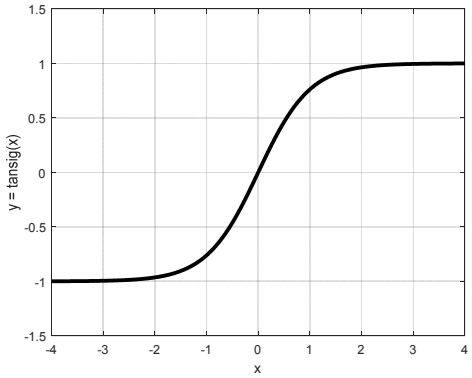


Figura 2. Representación de la función tangente hiperbólica.

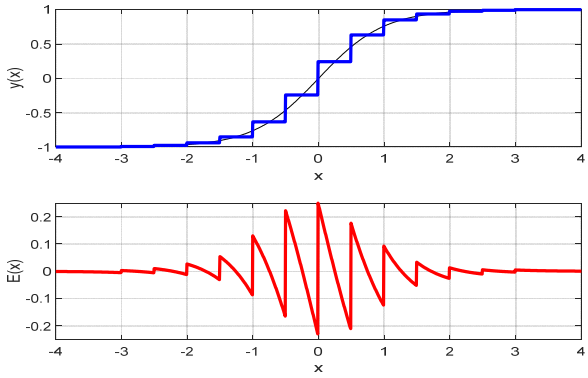


Figura 3. La función tangente hiperbólica, la aproximación conseguida y el error cometido.

Verificado el funcionamiento del modelo de Simulink, se procede a generar el sistema en un HDL en aritmética de punto fijo. Para ello se inicia en el modelo el *HDL Workflow Advisor* [13], mostrado en la figura 4. Con esta utilidad se llegó hasta *Create Project* que es donde se crea la descripción del circuito en el HDL elegido. Es decir, las tareas desde *Perform Synthesis* hasta la configutación del dipositivo se realizará en la herramienta de implementación *Quartus II* [14] de Altera. La utilidad *HDL Workflow Advisor* permite elegir una de las herramientas para sintetizar el circuito de las instaladas en la computadora; también permite elegir el fabricante y el modelo de FPGA. Es posible optar entre herramientas de síntesis de Altera o Xilinx en esta etapa. Con la opción *Set Basic Options* se eligió el lenguaje Verilog. En este caso se optó por el dispositivo EP4CE115F29C7N de la familia Cyclone IV E [15] de Altera.

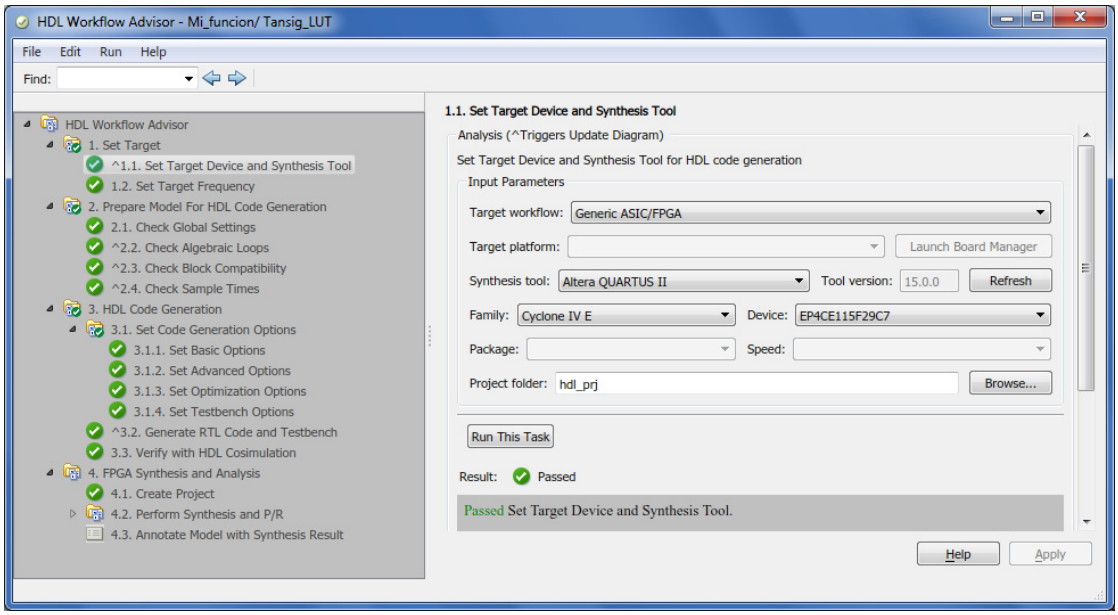


Figura 4. Utilidad *HDL Workflow Advisor* con las tareas finalizadas hasta *Create Project*.

ISBN 978-84-09-02374-5

Antes de proseguir con las nuevas técnicas de verificación, y con carácter aclaratorio, se procederá a la implementación del proyecto descrito en Verilog. El proyecto se simuló con *ModelSim-Altera Edition* y con el *Simulation Waveform Editor* incluidos en *Quartus II*. El circuito esquemático obtenido es el de la figura 5. La simulación con *ModelSim* quedó como muestra la figura 6, para una frecuencia de reloj de 25 MHz. Cuando se genera desde Simulink el proyecto en el HDL también se generan las señales de prueba (*testbench*). La de entrada en punto fijo se usa en la simulación del circuito con *ModelSim*.

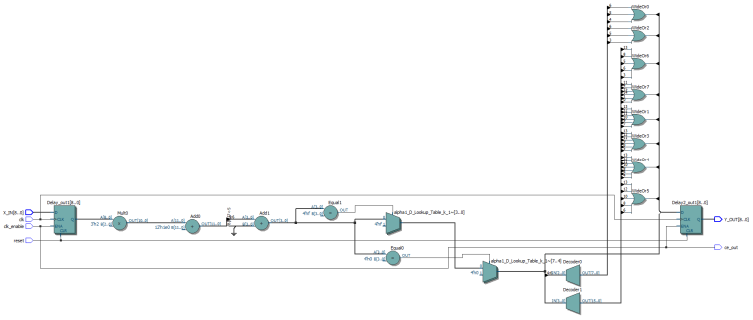


Figura 5. Circuito esquemático obtenido en punto fijo.

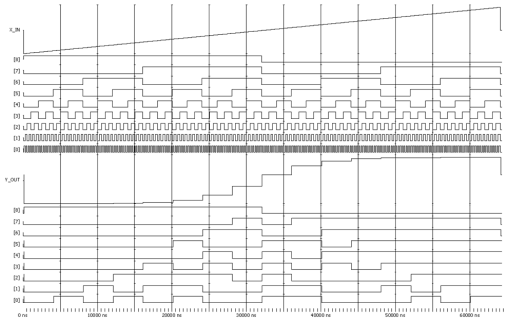


Figura 6. Simulación con *ModelSim*.

En *Quartus II* se obtuvieron los recursos hardware necesarios, evaluados como el número de elementos lógicos, se necesitaron 13 para su implementación. Con el analizador de tiempos de *Quartus II* se obtuvo que la frecuencia máxima de funcionamiento del sistema era de 762,2 MHz. Finalmente, con el analizador de potencia del *Quartus II* se obtuvo una potencia total de 140,44 mW. La estimación de potencia se hizo para una temperatura ambiente de 25º C, sin disipador de calor ni flujo de aire forzado.

2.2.1 La cosimulación del sistema en punto fijo desde Simulink

La cosimulación es una técnica de verificación que permite la simulación del modelo de referencia de Simulink y la simulación del HDL generado. Estas simulaciones se lanzan desde el entorno Simulink con una única orden. Por un lado, el simulador de HDL toma la señal de entrada que se usa en el modelo de referencia. Por otro lado, las salidas pueden compararse en Simulink, por que el simulador de HDL envía sus señales de salida a Simulink. Esta idea se muestra en la figura 7, y permite verificar que el código HDL realiza la misma función que el modelo de referencia; mediante la comparación de las dos salidas y generando una señal de error que debe ser nula, como muestra la figura 9. El sistema para la cosimulación es generado con el *HDL Workflow Advisor*, y se muestra en la figura 8. El simulador de HDL debe iniciarse antes de la cosimulación picando en el bloque *Start Simulator* de la figura 8.

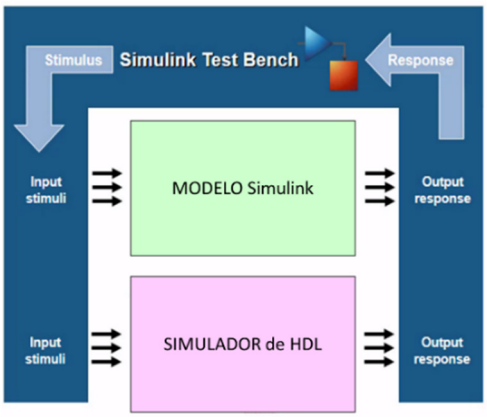


Figura 7. Flujo de la cosimulación del código HDL y del modelo de Simulink.

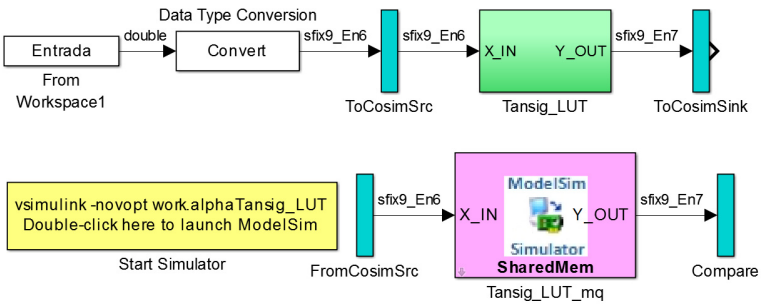


Figura 8. Modelo de Simulink que se genera para ejecutar la cosimulación.

ISBN 978-84-09-02374-5

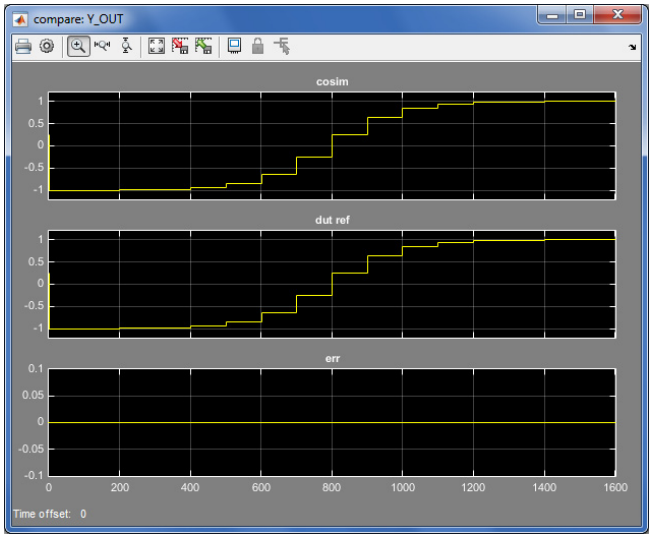


Figura 9. Visualización de las salidas de la cosimulación: superior, del código HDL; intermedia, del modelo de referencia en Simulink; inferior, la señal de error.

2.2.2 "FPGA en el bucle" del sistema en punto fijo desde Simulink

La técnica de verificación de la "FPGA en el bucle" es más conocida por su denominación en inglés *FPGA in the loop* [16]. En realidad es otra cosimulación, donde se simula de forma simultánea el modelo de referencia de Simulink y se compara con la salida obtenida en la FPGA. Primero desde Simulink debe configurarse la FPGA. Después de esto, la simulación del modelo de referencia en Simulink y el funcionamiento de la FPGA se invocan al simular el modelo. La placa usada es la DE2-115 de Terasic [17], que incluye la FPGA de Altera, a ella se envían las señales de entrada que se usan en el modelo de referencia. Por otro lado, las salidas de la FPGA se devuelven a Simulink. Estas ideas se muestran en las figuras 10 y 11, y permite verificar que la FPGA realiza la misma función que el modelo de referencia; mediante la comparación de las dos salidas y generando una señal de error que debe ser nula, de forma análoga a la figura 9. El sistema para *FPGA in the loop* es generado con el *HDL Workflow Advisor*, y se muestra en la figura 11. En el *HDL Workflow Advisor* se elige la placa para crear el sistema en Simulink para *FPGA in the loop*.

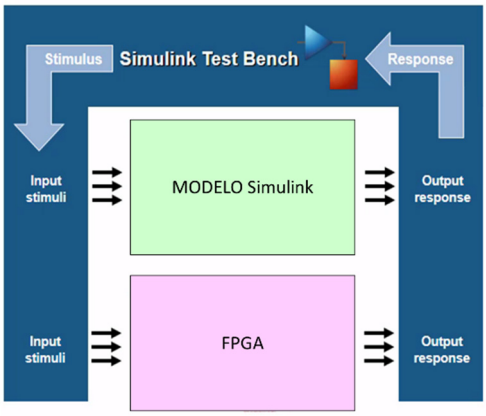


Figura 10. Flujo para ejecutar *FPGA in the loop* desde Simulink.

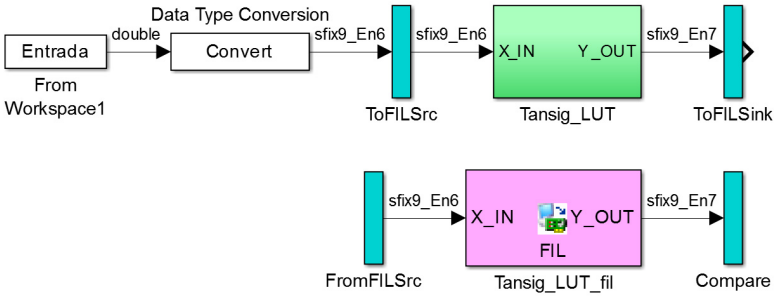


Figura 11. Sistema en Simulink para ejecutar *FPGA in the loop*.

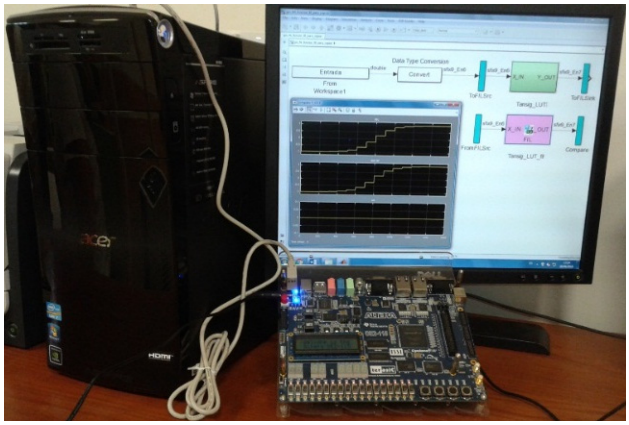


Figura 12. Montaje para invocar *FPGA in the loop*.

2.2.3 Edición de modelos y técnicas de verificación

Las técnicas de diseño presentadas se basan en la edición de modelos en Matlab y en el uso de técnicas de verificación. En la figura 13 se muestra como se integra este flujo [18]. Es posible, como muestra la figura 14, generar código en HDL desde un sistema en Simulink, desde código en Matlab; o de forma híbrida, donde el código M se incluye en un bloque de Simulink. La generación y simulación de los sistemas para estas técnicas de verificación se realizan en Matlab mediante su utilidad *HDL Verifier* [19].

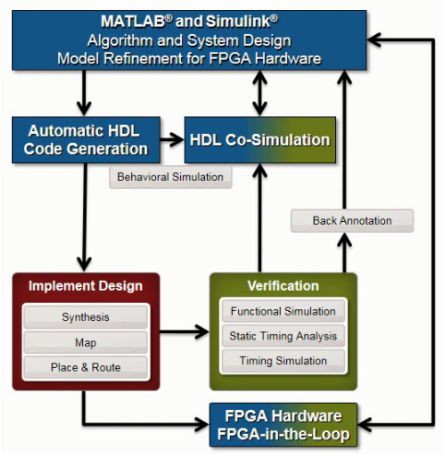


Figura 13. Flujo de diseño de Matlab y Simulink para FPGA basado en modelos y técnicas de verificación.

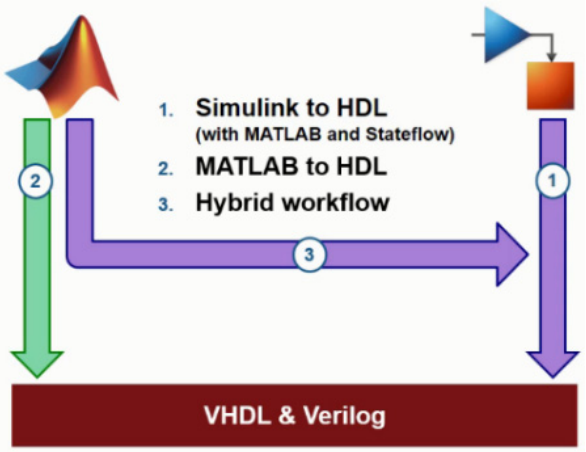


Figura 14. Generación de código HDL desde Simulink, desde Matlab o de forma híbrida.

2.3 Diseño del sistema en punto flotante desde Matlab y Simulink

El suministrador de Matlab indicó que en su versión R2016b incluía el *HDL Floating Point Operations* [20], esto es un *Blockset* en Simulink que permite generar circuitos en aritmética de punto flotante. Los formatos permitidos son en precisión simple o doble, que ocupan 4 y 8 octetos respectivamente. Se permite generar el HDL para librería genéricas, pero solo en formato simple y en lenguaje Verilog; esta es la opción elegida para mostrar el método. También integra librerías específicas de Altera y Xilinx. Las técnicas y método anteriores son aplicables. Solo se mostrará en un solo apartado la información relevante que cambia sustancialmente. Lo primero es que la expresión 1 es editada en un modelo que se muestra en la figura 15 de forma directa. En este caso la representación gráfica de la función y la salida del sistema Simulink se confunden porque el error máximo vale $1{,}2715 \cdot 10^{-07}$. Este tipo de representación aumenta el rango y mantiene el error relativo pequeño; por el contrario, aumenta el área ocupada y la potencia consumida, pero disminuye la frecuencia máxima. El circuito esquemático obtenido se muestra en la figura 16. Se necesitaron 6.743 elementos lógicos para su implementación. Se obtuvo una frecuencia máxima de funcionamiento de 72,05 MHz y una potencia de 189,54 mW.

ISBN 978-84-09-02374-5

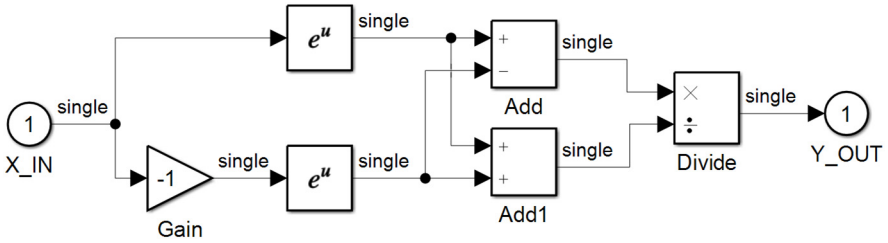


Figura 15. Modelo para la tangente hiperbólica en formato simple de punto flotante.

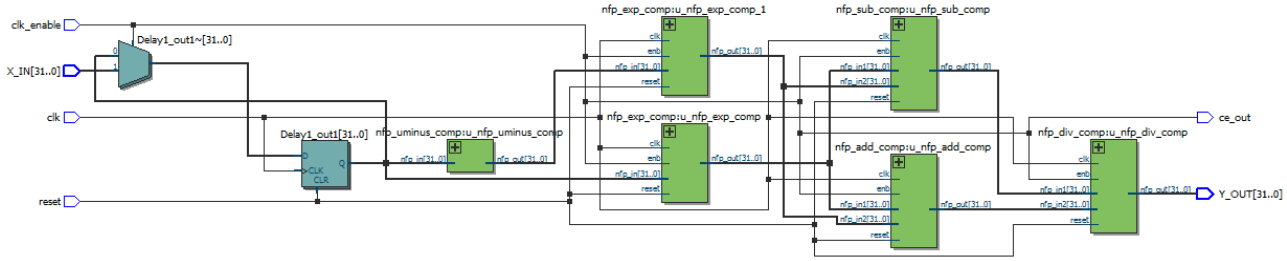


Figura 16. Circuito esquemático obtenido en punto flotante.

2.4 Escenario del diseño

Conviene resaltar el escenario y las utilidades usadas en este desarrollo: sistema operativo Windows 7 Home Premium, Matlab R2018a, Quartus II 15.0, ModelSim PE Student Edition 10.4a, ModelSim-Altera 10.3d; y la placa de desarrollo y educación DE2-115 de Terasic, que incluye el dispositivo EP4CE115F29C7N de la familia Cyclone IV E de Altera. El escenario planteado, respecto a los métodos habituales de diseño, tiene el coste añadido de la licencia de Matlab y sus utilidades. Esta licencia para la versión R2018b, con las mínimas opciones necesarias, se puede conseguir desde unos 104 euros en la versión de estudiante, y puede alcanzar para entidades educativas los 2.200 euros.

3. CONCLUSIONES

El entorno integrado desde Matlab y Simulink permite explorar el espacio de soluciones del diseño. Cuando se diseña un sistema son posibles múltiples arquitecturas y formatos de datos. El sistema debe cumplir con una funcionalidad dada, y en ocasiones cumplir requisitos de área, velocidad y potencia. Se llama área ocupada a los recursos hardware que necesita la implementación del diseño. El método de diseño basado en la edición de modelos y en técnicas de verificación permite la exploración de las posibles soluciones. Si en alguna de las fases de verificación (cosimulación o *FPGA in the loop*) no se alcanzan las expectativas del diseño, se puede rehacer el flujo de diseño de la figura 13. Estas técnicas permiten la generación automática de sistemas en HDL, en punto flotante o punto fijo. La rapidez de las simulaciones, su visualización y análisis, permite verificar la funcionalidad de forma rápida y fiable. En resumen, se acorta enormemente el tiempo de la descripción, simulación y verificación del sistema.

Los planes de estudio actuales en los grados y másteres de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria inciden en los métodos clásicos de diseño, basados sobre todo en la edición directa usando un HDL. No obstante, estos métodos que datan de hace una treintena de años, deben seguir impartiéndose. Los métodos sobre Matlab y Simulink, desarrollados en los últimos años, están relegados a actividades puntuales de investigación.

Por tanto, cabe una profunda reflexión relativa a los métodos de diseño, los métodos avanzados han de incluirse en los planes de estudio, principalmente en master y doctorado. Para finalizar se realiza una propuesta respecto al Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria [21], donde se dispone de tres asignaturas: Sistemas Integrados, Ingeniería de Sistemas y Desarrollo Hardware-Software de Productos Electrónicos. En ellas podría introducirse el método de diseño descrito para FPGA desde Simulink y Matlab.

Esto es solo una exposición de las posibilidades de los métodos descritos; en cualquier caso, sería necesario la redacción de un tutorial para el alumnado. Para la realización de este eventual tutorial, el sistema debe tener la versión correcta de Matlab y Simulink, e incluir *HDL Coder* y *HDL Verifier*. Por otro lado, se debe incluir una herramienta se síntesis para la implementación final, normalmente de Altera o Xilinx. Finalmente, debe disponerse de simuladores de HDL, tanto

ISBN 978-84-09-02374-5

ejecutables desde Matlab como desde la herramienta de síntesis. Para todo esto debe disponerse de las correspondientes licencias, tarea tediosa por provenir de diferentes corporaciones. Por si fuera poco, todo lo anterior debe funcionar sobre el sistema operativo adecuado, y deben ser versiones compatibles. Pero cuando se dispone de experiencia para configurar una plataforma las ventajas son espectaculares, a pesar del coste económico asociado a la licencia de Matlab.

4. AGRADECIMIENTOS

Se agradece a MathWorks Incorporated los permisos para usar sus gráficos en la redacción de esta ponencia. Igualmente se agradece a Altera Corporation la donación del software usado y sus correspondientes licencias; y la donación de la placa DE2-115, todo ello dentro de su *Intel FPGA University Program*.

REFERENCIAS

[1] Maxfield, C; The Design Warrior's Guide to FPGAs, Elsevier, 2004.
[2] Meeus, W.; Van, K.; Goedemé, T.; Meel, J.; Stroobandt, D.; "An overview of today's high-level synthesis tools", Design Automation of Embedded Systems, vol. 16, nº 3, pp. 31-51, 2012.
[3] IEEE Standard for Floating-Point Arithmetic, http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=4610933, enlace permanente.
[4] IEEE Standard VHDL Language Reference Manual, http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=4772738, enlace permanente.
[5] IEEE Standard for Verilog Hardware Description Language, http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=10779, enlace permanente.
[6] MATrix LABoratory de MathWorks (Matlab), http://www.mathworks.com, (29 de octubre de 2018).
[7] Simulink de MathWorks, http://www.mathworks.com/products/simulink, (29 de octubre de 2018).
[8] Altera Corporation, http://www.altera.com, (29 de octubre de 2018).
[9] Xilinx Corporation, http://www.xilinx.com, (29 de octubre de 2018).
[10] DSP Builder, http://www.altera.com/products/software/products/dsp/dsp-builder.html, (29 de octubre de 2018).
[11] System Generator for DSP, http://www.xilinx.com/products/design-tools/vivado/integration/sysgen.html, (29 de octubre de 2018).
[12] Fixed-Point Designer, http://www.mathworks.es/products/fixed-point-designer, (29 de octubre de 2018).
[13] HDL Workflow Advisor, https://es.mathworks.com/help/hdlcoder/examples/basic-hdl-code-generation-with-the-workflow-advisor.html, (29 de octubre de 2018).
[14] Quartus II de Altera Corporation, https://www.intel.com/content/www/us/en/software/programmable/quartus-prime/download.html, (29 de octubre de 2018).
[15] Familia Cyclone IV E II de Altera Corporation, https://www.intel.com/content/www/us/en/products/programmable/fpga/cyclone-iv.html, (29 de octubre de 2018).
[16] FPGA in the loop, http://es.mathworks.com/help/hdlverifier/ug/fpga-in-the-loop-fil-simulation.html, (29 de octubre de 2018).
[17] Altera DE2-115 Development and Education Board, https://www.intel.com/content/www/us/en/programmable/solutions/partners/partner-profile/terasic-inc-/board/altera-de2-115-development-and-education-board.html, (29 de octubre de 2018).
[18] Generación y Verificación de HDL para FPGAs, ASICs y SoCs desde MATLAB y Simulink, http://es.mathworks.com/videos/hdl-code-generation-and-verification-for-fpgas-asics-and-socs-from-matlab-and-simulink-22850.html?form_seq=conf756&elqsid=1475083337040&potential_use=Education&country_code=ES, (29 de octubre de 2018).
[19] HDL Verifier, http://www.mathworks.es/products/hdl-verifier, (29 de octubre de 2018).
[20] FPGA for DSP applications_Fixed Point Made Easy, https://es.mathworks.com/videos/fpga-for-dsp-applications-fixed-point-made-easy-1495129243550.html, (29 de octubre de 2018).
[21] Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación de la ULPGC, https://www.eite.ulpgc.es/images/eite/docs/formacion/MUIT-Verifica%20EITE_ANECA2012.pdf, (29 de octubre de 2018).

 ISBN 978-84-09-02374-5

Herramienta web libre para el cálculo del consumo eléctrico residencial en Panamá: Tecnología para el Aprendizaje y Conocimiento

A. Garcia-Gonzalez*[a], J. Guevara-Cedeño[a], H. Alvarez[b], A. Berbey-Álvarez[a]
[a]Universidad Tecnológica de Panamá, Ave. Universidad Tecnológica de Panamá, Edificio 1, Facultad de Ingeniería Eléctrica, apdo.0819-07289, Panamá, República de Panamá
[b]Universidad Tecnológica de Panamá, Ave. Universidad Tecnológica de Panamá, Edificio 1, CINEMI, apdo.0819-07289, Panamá, República de Panamá

ABSTRACT

Este artículo presenta una herramienta web para el cálculo del consumo energético residencial en Panamá. Dicha herramienta ha sido utilizada como herramienta web libre por consumidores, consultores, asesores energéticos, periodistas, público en general a través de una página web. También en el sector docente en el aula de clases en los cursos de Ingeniería de la carrera de ingeniería electromecánica de la Facultad de Ingeniería eléctrica en la Universidad Tecnológica de Panamá, ha sido utilizada como herramienta de aprendizaje en temas de consumo eléctrico residencial. Se diseñó y aplico una encuesta a estudiantes de ingeniería y se presentan los resultados obtenidos.

Keywords: uso de tecnologías abiertas para el aprendizaje y conocimiento.

I. INTRODUCCION

Existen una serie de publicaciones relativas al uso de modelos, aplicaciones, estudios, metodologías, análisis de hábitos de consumo de energía eléctrica en el entorno residencial. En Tsanas *et al.,*[1] se desarrolló un marco estadístico de aprendizaje automático para estudiar el efecto de ocho variables de entrada (compacidad relativa, área superficial, área de la pared, área del techo, altura total, orientación, área de acristalamiento, distribución del área de acristalamiento) en dos variables de salida, es decir carga de calentamiento (HL) y carga de enfriamiento (CL), de edificios residenciales.

Para Ameri Sianaki *et al.,* [2]Smart Grid fue una iniciativa novedosa cuyo objetivo es entregar energía a los usuarios y también lograr eficiencia en el consumo por medio de comunicación bidireccional (consumidores y la red de consumo). Smart Grid"Es una red que integra de manera inteligente las acciones de los usuarios que se encuentran conectados a ella – generadores, consumidores y aquellos que son ambas cosas a la vez-, con el fin de conseguir un suministro eléctrico eficiente, seguro y sostenible.[3]. Para Kelly[4], el consumo de energía del sector residencial es un complejo problema sociotécnico que se puede explicar usando una combinación de características demográficas y de comportamiento de una vivienda y sus ocupantes. Kelly[4] utilizo una encuesta sobre la condiciones de la casa en inglés (EHCS) que consta de 2531 casos únicos.

Faruqui *et al.,* [5]Los *"In-Home Displays"* IHD brindan a los consumidores información directa sobre el tiempo real sobre el consumo de energía y los costos, y convertir de una vez la opacidad de la factura de electricidad estática en un proceso transparente, dinámico y controlable. Sin embargo, Faruqui *et al.,*[5] *se preguntaba* ¿en qué medida los consumidores realmente respondieron a la retroalimentación directa proporcionada por IHDs? Para responder a esta pregunta Faruqui *et al.,*[5] indagó mediante la revisión de una docena de programas piloto de utilidad en América del Norte y en el extranjero que se centran en el impacto de la conservación de energía de los IHD. También se revisó las opiniones y actitudes generales de los clientes hacia los IHD y la retroalimentación directa en la medida en que esto la información está disponible a partir de los estudios piloto. Nuestra revisión indicó que la retroalimentación directa proporcionada por IHD alienta a los consumidores a hacer más eficiente el uso de la energía. Faruqui *et al.,*[5] encontró que los consumidores que usan activamente una IHD pueden reducir su consumo de energía eléctrica en promedio en alrededor del 7 % cuando el prepago de la electricidad no está involucrado

*antony.garcia@utp.ac.pa, http://panamahitek.com/usuario/antony-garcia-gonzalezgmail-com/
Jessica.guevara@utp.ac.pa, http://www.academia.utp.ac.pa/jessica-guevara/hoja-de-vida
Aranzazu.berbey@utp.ac.pa, http://www.academia.utp.ac.pa/aranzazu-berbey

Costanza *et al.,* [6] presentó un diseño, implementación y evaluación de FigureEnergy, una nueva visualización interactiva que permite a los usuarios anotar y manipular una representación gráfica de sus propios datos de consumo de electricidad, y por lo tanto, dar sentido a su uso de energía pasado y entender cuándo, cómo y con qué fin, cierta cantidad de energía se utilizó. Pierce *et al*.,[7] presentó los hallazgos de un estudio cualitativo de las interacciones cotidianas de las personas con el consumo de energía productos y sistemas en el hogar. Pierce *et al*.,[7] presenta los resultados iniciales de una encuesta en línea. Esta investigación se enfocó no solo en el "comportamiento de conservación" sino investiga de manera importante las interacciones con la tecnología que puede caracterizarse como "consumo normal" o "consumo excesivo".

Ippolito *et al.,*[8] se muestra cómo el control, monitoreo y las funciones de automatización consideradas por la Norma Europea EN 15232 pueden influir considerablemente en el rendimiento energético de una casa de pruebas unifamiliar y, en consecuencia, su clase de rendimiento energético.

Al-Ghandoor *et al.,* [9] identificó los principales factores que se encuentran detrás de los cambios en los consumos de electricidad y combustible en el sector del hogar en Jordania y desarrolló dos modelos empíricos basados en análisis de regresión lineal multivariante. Yu *et al.,* [10] desarrolló una metodología para examinar la influencia de los hábitos de consumo energéticos de los ocupantes de una residencia. La metodología empleada por Yu *et al,* [10] corresponde a la técnica de minería de datos aplicada al análisis de conglomerados. Wilson and Dowlatabadi[11], se revisaron cuatro perspectivas diversas: convencional la economía del comportamiento en el sector del consumo eléctrico residencial, la teoría de la adopción de tecnología y toma de decisiones basada en la actitud, psicología social y ambiental, y sociología.

Marszal *et al.*,[12] presentó un documento sobre la revisión de la mayoría de las definiciones de "*Zero Energy Building"* ZEB existentes y de los diversos enfoques hacia posibles metodologías de cálculo ZEB. Marszal *et al.,*[12] presentó y discutió posibles respuestas a las cuestiones mencionadas anteriormente para facilitar el desarrollo de una ZEB coherente definición y una metodología de cálculo de energía robusta.

Guevara-Cedeño *et al.*[1314]se propusó un diseño de economía experimental basado en un juego que simula una bolsa de energía mediante un simulador de mercado para la enseñanza de los mercados eléctricos a estudiantes de ingeniería eléctrica en la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Panamá. El simulador propuesto considera como referencia el modelo de mercado mayorista de electricidad español, en el cual los grupos de estudiantes actúan como agentes del mercado y tienen la libertad de crear sus propias estrategias a la hora de ofertar o de vender energía en el mercado diario. El análisis de los resultados se basa en una caracterización de la conducta de los agentes y el impacto de sus decisiones en la evolución del precio del mercado. Se concluyó que la economía experimental ofrece un mecanismo idóneo para explicar los fenómenos observados en un trabajo práctico llevado a cabo por alumnos. Posteriormente, en Guevara-Cedeño *et al.,* [15] se propuso un análisis comparativo de la metodología utilizada para obtener los resultados de aprendizaje a través de herramienta educativa con simuladores a nivel universitario, utilizando la taxonomía de Bloom, que permite desarrollar un modelo explicativo de cómo progresar en el aprendizaje, y de las fases que hay que trabajar para alcanzar un aprendizaje significativo en los estudiantes, de esta manera se define el nivel de profundidad en el aprendizaje obtenido con esta herramienta.

.

II. DESCRIPCION DE LA HERRAMIENTA PARA EL CÁLCULO DEL CONSUMO ELECTRICO.

2.1. Calculadora de consumo eléctrico residencial.

La respuesta a la pregunta: ¿Cómo se calcula la tarifa eléctrica en Panamá? ha sido explicada ampliamente por Garcia-Gonzalez[16]. A continuación se presenta un resumen muy general del cálculo de la factura eléctrica en Panamá. Es una aplicación de uso libre y gratuito. Esta calculadora permite conocer el valor de la facturación de energía eléctrica a partir de los datos de consumo de energía del cliente. De acuerdo a Garcia-Gonzalez[16], esta calculadora es válida solamente para los clientes residenciales que no pagan demanda, es decir, con una carga menor a 15 kW. Es necesario especificar el consumo de energía, el mes, el año y el área de concesión (empresa distribuidora). La factura se calcula a partir de los datos proporcionados por la Autoridad Nacional de Los Servicios Públicos (ASEP) que es la autoridad encargada de establecer y publicar las tarifas de energía eléctrica en Panamá[17]. De acuerdo a la legislación panameña, los subsidios y descuentos por parte del Estado Panameño solamente aplican a clientes con un consumo menor a 300 kWh por cada 30

 ISBN 978-84-09-02374-5

días [16]. El Fondo de estabilización tarifaria (FET) es válido para los clientes en todo el país, mientras que el FTO es válido solo para los clientes de la empresa distribuidora EDECHI En Panamá, la distribución y facturación de la energía eléctrica residencial está bajo la operación de tres empresas distribuidoras privadas que son: ENSA, EDEMET y EDECHI, estos dos últimas forman parte de Unión Fenosa. La factura de consumo energético residencial de Panamá, tiene cargos como: cargo fijo, cargo por variación de energía (301-750), cargo por variación del combustible, subtotal y los descuentos y subsidios, otros cargos y de allí el total de la factura del mes correspondiente. Todos los porcentajes de subsidios y descuentos se calculan en base al subtotal de la factura antes del total. A continuación se detalle las definiciones de los cargos que componen la factura eléctrica residencial panameña:

- **Cargo fijo**: Es un monto que se cobra a todos los clientes, independientemente de si consumen o no. Es equivalente a los primeros 10 kWh total. Esto quiere decir que si no se registra consumo energético en una instalación durante un mes, la factura vendrá por B/. 2,16. Si se registra un consumo mayor a 10 kWh, los primeros 10kWh costarán B/. 2,16 y el resto se cobrará al precio establecido por la tarifa.
- **Cargo por energía:** es el resultado de multiplicar los kWh consumidos, menos 10 (cargo fijo), por la tarifa. En mi caso, la tarifa para el mes en cuestión fue BTS1 (Baja Tensión sin Demanda), es decir, B/. 0,14534 por cada kWh.
- **Variación por combustible (CVC):** es el resultado de multiplicar el consumo total por una tarifa preestablecida por la ASEP (Autoridad de los Servicios Públicos), la cual varía de mes a mes. En mi caso, la tarifa es **B/. 0,00864** (junio 2017).
- **Subsidios:** los subsidios aplican para los clientes que se mantienen dentro de la tarifa BTS1, es decir, aquellos que consumen menos de 300 kWh al mes. El principal subsidio es el Fondo de Estabilización Tarifaria (**FET**) y el Fondo Tarifario de Occidente (**FTO**), aplicable exclusivamente a los clientes de EDECHI. Éstos subsidios varían dependiendo del consumo del cliente en intérvalos de 50kWh entre 0 y 300 kWh. El FTO varía en intérvalos de 50 kWh hasta los 1000 kWh. También existe el subsidio de la Ley 15 de 2001, aplicable solamente a clientes con consumos menores a 100 kWh. Los clientes jubilados y de tercera edad también reciben un descuento del 25% en su factura, con un consumo menor a 600 kWh.

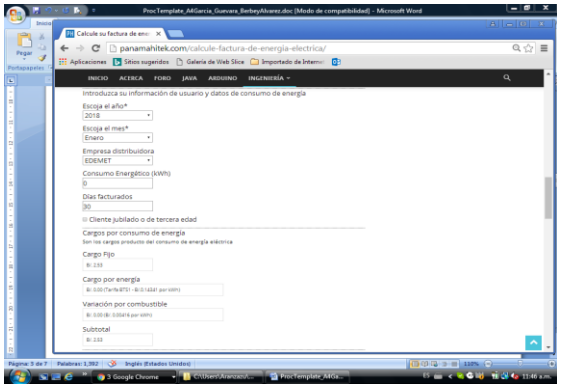


Figura 1a. Captura de pantalla de la aplicación web.
Fuente: A. Garcia-Gonzalez.
http://panamahitek.com/calcule-factura-de-energia-electrica/[21]

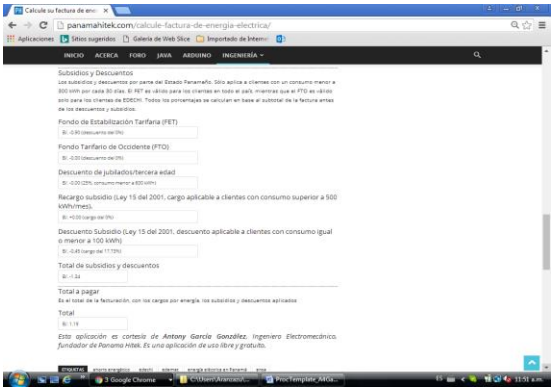


Figura 1b. Captura de pantalla de la aplicación web
Fuente: A. Garcia-Gonzalez.
http://panamahitek.com/calcule-factura-de-energia-electrica/[21]

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis cuantitativo.

Se tomaron una muestras de las facturas de consumo eléctrico residencial de varios docentes, investigadores, administrativos de la Universidad Tecnológica de Panamá de distintas regiones del país, que aportaron voluntariamente a este estudio sus facturas residenciales y se procedió a su comprobación utilizando las herramientas de calculadora del consumo energético[16]. Los resultados comparativos se presentan en la tabla 1, donde se evidencia que la diferencia de los valores económicos de pago de la factura eléctrica original y el valor de pago dado por la aplicación en la página web PANAMA HITEK es muy pequeño de valor de centavos, lo que indica que efectivamente hay una correspondencia entre el valor facturado de la factura original y el valor dado por la aplicación.

ISBN 978-84-09-02374-5

Tabla 1. Resumen de resultados comparativos entre la facture eléctrica original y la aplicación web.

Cod	Descripción		Cod	Descripción		
1	Consumo		4	Resultado Aplicación (en dólares americanos)		
2	Dias facturados		5	Diferencia		
3	Factura (en dólares Americanos)		------	----------		
Caso residencial Brisas del Golf, Brisas Norte, Distribuidora Ensa						
año	Mes	1	2	3	4	5
2018	Mayo	287	32	26.79	26.8	-0.01
	Abril	280	31	25.54	26.01	-0.47
	Marzo	390	2	56.07	56.08	-0.01
	Febrero	241	28	22.81	22.81	0
	Enero	277	31	25.94	25.93	0.01
2017	Diciembre	261	31	24.56	24.71	-0.15
	Noviembre	434	30	59.84	59.84	0
	Octubre	556	31	75.79	75.8	-0.01
	Agosto	543	32	76.66	76.66	0
Caso residencial, El Varital Calle Nuñez David, Chiriqui, Empresa Union Fenosa-Edemet						
año	Mes	1	2	3	4	5
2018	junio	176	30	23.12	23.12	0
	Julio	163	30	21.45	21.32	0.13
	abril	240	31	35.28	35.28	0
	Febrero	171	28	22.49	22.68	-0.19
2017	junio	161	29	21.25	21.44	-0.19
	noviembre	247	32	32.29	32.29	0
Caso residencial, Urbanizacion La Perla, David -Chiriqui, Empresa Union Fenosa-Edemet						
año	Mes	1	2	3	4	5
2018	julio	377	30	43.82	43.82	0
	junio	449	32	48.62	48.62	0
	marzo	646	30	103.54	103.54	0
	enero	477	31	51.16	51.59	-0.43
Caso residencial, Casco Antiguo, San Felipe-Union Fenosa Edemet						
año	Mes	1	2	3	4	5
2018	abril	830	32	166.9	166.72	0.18
	Mayo	930	28	185.4	185.5	-0.1
	Junio	952	34	192.78	192.78	0
	Julio	925	29	202.46	202.46	0
	Agosto	1033	30	220.54	220.54	0
Caso residencial, Villa La Fuente, Panamá Ensa						
año	Fecha	1	2	3	4	5
2018	abril	315	31	60.38	60.84	-0.46
	Marzo	314	29	60.26	60.27	-0.01
	febrero	320	29	61.15	61.14	0.01
	enero	308	31	40.08	40.83	-0.75
2017	diciembre	368	32	67.24	67.23	0.01
	noviembre	306	29	56.35	56.35	0.00
	octubre	357	30	64.71	64.73	-0.02
	septiembre	361	31	66.14	66.18	-0.04
	agosto	326	31	60.82	61.23	-0.41

Por ejemplo, para el caso residencial Brisas del Golf, Brisas Norte, Distribuidora Ensa, para el año 2018, el mes mayo, se consumió 287 kwh (mensual) en 32 días facturas, la factura original del mes de mayo corresponde a: 26.79 dólares americanos, y el valor de respuesta de la aplicación Panamá. Hitek, fue de 26.80 dólares americanos, con solo una diferencia de 0.01 centavo de dólar americano, que se puede atribuir a cuestiones matemáticas de redondeo. Otro caso residencial, fue una residencia ubicada en el Casco Antiguo, San Felipe-Unión Fenosa Edemet, para el año 2018, el intervalo de meses de abril a agosto, la dos primeras diferencias de los mes de abril y mayo, corresponde a valores de 0.18 y -0.01 centavos de dólares americanos, el resto de los casos (junio, julio y agosto) la diferencia fue nula (cero) entre ambos valores, la factura original y el valor dado por la aplicación. Un tercer caso, en la Ciudad de David, provincia de Chiriquí, es una residencia ubicada Urbanización La Perla, David -Chiriquí, Distribuidora Empresa Unión

ISBN 978-84-09-02374-5

Fenosa-Edechi, para el año 2018, los meses de julio, junio, marzo y enero, la diferencia entre el valor facturado en dólares americanos de la factura emitida por la Distribuidora Edechi y el valor dado por la aplicación es nula(cero) para los meses de marzo, junio y julio, en el caso del mes de enero la diferencia corresponde a -0.43 dólares americanos, que atribuimos los autores a el efecto matemático de redondeo.

3.2 Discusión de los comentarios del Foro mediante un enfoque cualitativo.

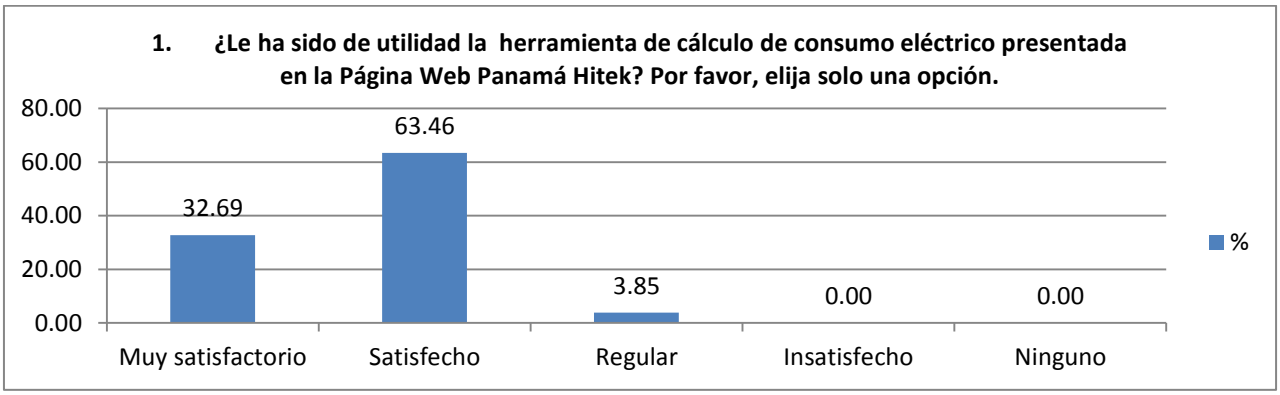
Panama Hitek es un sitio web dedicado a la enseñanza de la electrónica y la programación en general de forma gratuita. La página web ha recibido un total de 1619 visitas (septiembre 6, 2018) y los usuarios han dejado comentarios positivos en el apartado web correspondiente. En dicha página web, se encuentra un link que hospeda a la herramienta de cálculo de la factura enérgica residencial en Panamá. Entre estos comentarios podemos citar:
"Bueno los comentario estoy consumiendo 268 kwh al mes como cálculo eso en plata, se multiplica por algún múltiplo específico?"(Agosto, 2018) "*Excelente artículo; muy ilustrativo para comprender mejor el tema. Saludos desde Chile" (Julio, 2018)." Buenas tardes. mi consumo promedio es de 12 kwh . no tengo aire acondicionado. Durante el día solo esta una.persona en casa. Con la tv encendida todo el día y un abanico de techo. ya en la noche se activan 1 tv más. Mi nevera es inverter. pero ya no sé qué hacer…"* (Mayo, 2018). También se realizan consultas a través del formulario de comentarios de la aplicación web tales como: *"Excelente artículo, sumamente útil y fácil de entender. Podrías ampliarme el tema de los 10kwh por día que mantienen a un cliente subsidiado, no logré comprender ese aspecto. Saludos."(enero, 2018). "Cuál es la energía que entregan…cual es el voltaje efectivo que entregan…cual es la corriente efectiva que entregan? ¿Cuál es la calidad que entregan?"(Enero, 2018).* Ambas interrogantes fueron respondidas en su día por el autor de la aplicación web y se evidencian en PANAMA Hitek[18]. Entre algunas de estas respuestas, que da el autor de la herramienta alojada en la página web PANAMA hitek, están: "*Hola amigo. Como Ingeniero Electromecánico te puedo ofrecer asesoría profesional para tratar de reducir tu consumo energético. Puedes escribirme a antony.garcia.gonzalez@panamahitek.com y podemos coordinar una visita a su residencia para tratar de corregir su problema. Si situación es tal como usted me cuenta fácilmente podríamos alcanzar un ahorro en su factura de hasta 25 dólares mensuales. Saludos.*"(Mayo 17, 2018). "*Cuando te mantienes consumiendo menos de 10kWh cada día, asumiendo que el mes tiene 30 días, tendrás un consumo menor a 300 kWh al final del mes. Es por esta razón que se te aplicará la tarifa BTS1 y serás un cliente subsidiado. Por supuesto que si un día consumes 0 kWh y al día siguiente consumes 20 kWh, para efectos prácticos eso equivale a un consumo de 10 kWh al día en promedio. Lo importante es no superar los 300 kWh al final del mes.*"(Enero 12, 2018).

En este sentido utilizando un enfoque de investigación cualitativa ([19], [20], [21], [22] y [23]) se discuten algunos hallazgos de estas respuestas, comentarios, impresiones, textos emitidos en este formulario web. Cabe señalar que según [19] las entrevistas son difíciles de hacer porque la gente no siempre es honesta o puede que a veces no se dé cuenta o sepa que sabe algo. Sin embargo, para efectos de este trabajo de investigación, la respuestas o los comentarios recogidos fueron emitidos mediante un formulario web por lo cual no ha habido interacciones directa entre el autor de la aplicación y los usuarios permite el clima impersonal de confianza necesaria que propicia la seguridad de plasmar la opinión de los usuarios. ¿Por qué añadir un enfoque cualitativo, a los resultados de este desarrollo y trabajo de investigación? Los enfoques cuantitativo y cualitativo deben considerarse como métodos complementario más que competitivos [20]. Jones [21] considera que un diálogo creativo entre las dos tradiciones, es decir, los enfoques cualitativos y cuantitativos, es un beneficio mutuo considerable para la investigación. Del mismo modo, Sofaer [22] considera que los métodos cualitativos y cuantitativos pueden ser complementarios, utilizados en secuencia. Por ejemplo, en Cortanza *et al.,*[6] los resultados sugirieron que el enfoque de cuantitativo y cualitativo fue exitoso. Y es que en general: al interactuar con los datos, los usuarios comenzaron a relacionar la energía consumo a actividades en lugar de solo ver los datos de los electrodomésticos. Además, pudieron descubrir que algunos electrodomésticos consumen más de lo que esperaban. Como se aprecia, en los comentarios emitidos en el formulario web de la aplicación se crea una conciencia de consumo energético y el usuario es consciente de su consumo y entonces puede realizar cambios en los hábitos y acciones de consumo para reducir de esta manera la factura mensual correspondiente. En este sentido, es importante comentar que, de acuerdo a Yu *el al.*,[10] los resultados muestran que la metodología de evaluación para ahorros energéticos potenciales mejora gracias a los hábitos de consumo de sus ocupantes. Yu *el al.,* [10] considera que los resultados obtenidos en sus investigaciones ayudan a priorizar los esfuerzos para la modificación de conductas de ahorro energéticos en los ocupantes de una residencia.

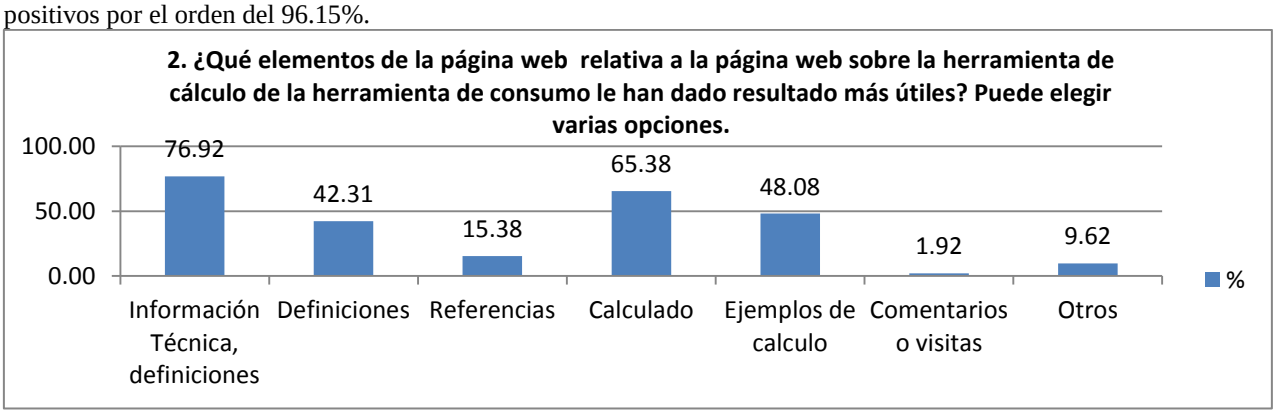
ISBN 978-84-09-02374-5

3.3 Diseño y aplicación de encuesta piloto para estudiantes de cursos de ingeniería.

Se diseñó y aplicó una encuesta piloto a un grupo de 52 estudiantes de cursos de ingeniería en la Facultad de Ingeniería eléctrica de la Universidad Tecnológica de Panamá. A continuación se presenta la estructura, aplicación y resultados obtenidos de la encuesta sobre *Encuesta sobre la herramienta de cálculo de la página web:* ***http://panamahitek.com/calcule-factura-de-energia-electrica/***
Estimado Estudiante: Por favor, de acuerdo a la indicaciones dadas en la página web indicada arriba , introduzca los valores correspondientes a año, mes de facturación, días facturados, consumo en kwh mensual y seleccione el nombre de la empresa que le suministra el servicio de electricidad. En relación a esto conteste las siguientes cuatro preguntas, de acuerdo:

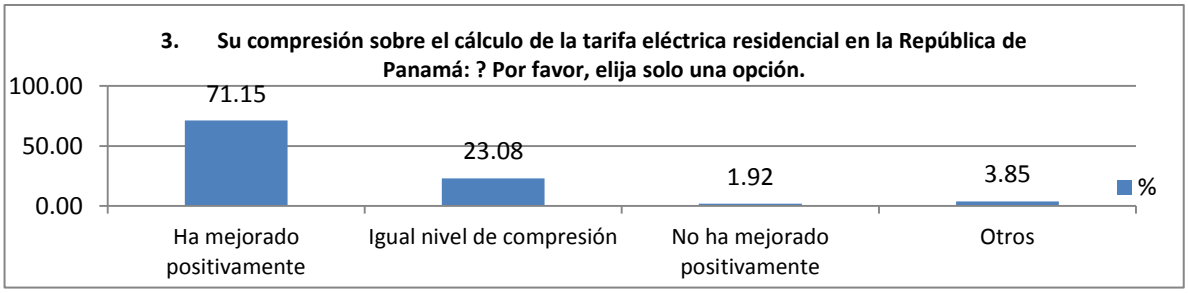


Como se puede apreciar en la figura 1, los estudiantes han indicado estar un 32. 69% muy satisfecho, y un 63.46 % satisfechos con la utilidad de la herramienta de cálculo de consumo eléctrico, es decir, la encuestas arroja resultados positivos por el orden del 96.15%.



Como se aprecia en la figura 2, el elemento de la herramienta que resulto más útil para los estudiantes corresponde a: Información técnica y definiciones con un 76.92 %, seguido de los resultados calculados que arrojo la misma herramienta web con un 65.38 %, y en tercer lugar se encuentra los ejemplos de cálculo proporcionados por la página web con un 48.08 %. Resulta interesante desctacar que incluso las definiciones presentadas allí, le han resultado útiles a los estudiantes de ingeniería con un 42.31 %

.



.

ISBN 978-84-09-02374-5

En general, la herramienta web, de acuerdo a las respuestas de los estudiantes encuestados de ingeniería, ha mejorado positivamente un 71.15 % la compresión sobre el cálculo de la tarifa eléctrica residencial en la República de Panamá. En segundo lugar, luego del uso de la herramienta web por parte de los estudiantes, ha resultado con igual nivel de compresión con un 23.08%, y la encuesta ha arrojado un porcentaje muy bajo de estudiantes que no han mejorado su nivel de compresión con un 1.92 %.

4. ¿Qué sugerencia puede usted aportar al desarrollo y actualización de la herramienta de cálculo para consumo eléctrico residencial en Panamá en esta página web? En general, las respuestas emitirlas por los estudiantes de ingeniera en la encuestas han indicado una serie de sugerencias para mejorar la herramienta de cálculo del consumo eléctrico tales como:

- Solicitud de presentación de la información de forma pictórica para una mejor compresión.
- La aplicación y pueda estar en el apps store o play store.
- Mejorar la parte grafica de la parte de cálculo de consumo.

CONCLUSIONES

Panama Hitek es un sitio web dedicado a la enseñanza de la electrónica y la programación en general de forma gratuita. Allí, se encuentra, esta calculadora de la factura eléctrica residencial es válida solamente para los clientes residenciales que no pagan demanda, es decir, con una carga menor a 15 kW. La herramienta ha sido verificada, validada y la data se encuentra a disposición de cualquier internauta que acceda a este artículo. Los comentarios, respuestas de los usuarios recogidos en formulario web, complementan el análisis cualitativo de la pruebas realizadas que demuestran que los resultados de la herramientas se corresponde con la realidad de las facturas originales para las distintas compañías (ENSA, EDEMET, EDECHI) en función del año, mes, zona del país, consumo mensual y días de facturación. Adicionalmente, con los resultados de la aplicación de la encuestas a estudiantes de ingeniería se ha podido constatar que, la encuestas arroja resultados positivos por el orden del 96.15% para el aspecto de utilidad. La información técnica y definiciones han arrojado un 76.92 % como elemento principal de utilidad. En general, la herramienta web, de acuerdo a las respuestas de los estudiantes encuestados de ingeniería, ha mejorado positivamente un 71.15 % la compresión sobre el cálculo de la tarifa eléctrica residencial en la República de Panamá. También los estudiantes en calidad de usuario han indicado en la última pregunta de la encuesta sugerencias para mejorar la herramienta de cálculo de la tarifa residencial en Panamá.

REFERENCIAS

1. Tsanas A, Xifara A. Accurate quantitative estimation of energy performance of residential buildings using statistical machine learning tools. 2012;(August 2011):1-9.
2. Sianaki OA, Hussain O, Dillon T, Tabesh AR. © 2010 IEEE . Personal use of this material is permitted . Permission from IEEE must be obtained for all other uses , in any current or future media , including reprinting / republishing this material for advertising or promotional purposes , creating new collective works , for resale or redistribution to servers or lists , or reuse of any copyrighted component of this work in other works . Intelligent Decision Support System for Including Consumers ' Preferences in Residential Energy Consumption in Smart Grid. 2010. doi:10.1109/CIMSiM.2010.84.
3. Energia y Sociedad. Redes eléctricas inteligentes. 2010.
4. Kelly S, Kelly S. residential sector less energy ?: A structural equation model for. 2011;(May).
5. Faruqui A, Sergici S, Sharif A. The impact of informational feedback on energy consumption d A survey of the experimental evidence. *Energy*. 2010;35(4):1598-1608. doi:10.1016/j.energy.2009.07.042.
6. Costanza E, Ramchurn SD, Jennings NR. Understanding Domestic Energy Consumption through Interactive Visualisation : a Field Study. 2012:1-10.
7. Pierce J, Schiano DJ, Paulos E. Home , Habits , and Energy : Examining Domestic Interactions and Energy Consumption. 2013;(October 2010). doi:10.1145/1753326.1753627.
8. Ippolito MG, Sanseverino ER, Zizzo G. Impact of building automation control systems and technical building management systems on the energy performance class of residential buildings : An Italian case study. 2014;69:33-40.
9. Al-ghandoor A, Jaber JO, Al-hinti I, Mansour IM. Residential past and future energy consumption : Potential savings and environmental impact. 2009;13:1262-1274. doi:10.1016/j.rser.2008.09.008.
10. Yu Z, Fung BCM, Haghighat F, Yoshino H. A Systematic Procedure to Study the Influence of Occupant

Behavior on Building Energy Consumption.
11. Wilson C, Dowlatabadi H. Models of Decision Making and Residential Energy Use. 2017;(November). doi:10.1146/annurev.energy.32.053006.141137.
12. Marszal AJ, Heiselberg P, Bourrelle JS, et al. Article in press. 2011. doi:10.1016/j.enbuild.2010.12.022.
13. Guevara-Cedeño J. "Indicadores energéticos para una planificación energética sostenible",. In: *Memoria Del V Congreso Nacional de Ingeniería Ciencia y Tecnología (CONICyT), Con El Lema "La Cultura de La Innovación Como Motor Integrador Para Un Desarrollo Con Equidad", September 23 -25, 2015.*; 2015.
14. Guevara-Cedeño J. "Herramientas de Simulación en la Enseñanza de Tópicos Económicos en Ingeniería Eléctrica",. In: *Proceedings of the 13th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology: Engineering Education Facing the Grand Challenges, What Are We Doing?, Santo Domingo, Dominican Republic, July 29 - 31, 2015.* Santo Domingo, Republica Dominicana; 2015.
15. Guevara-Cedeño J. Aprendizaje de Mercados Eléctricos Utilizando Simuladores-Experiencia docente. In: *Proceedings of the 14th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Engineering Innovations for Global Sustainability", San José, Costa Rica, July 20-22, 2016.* San José, Costa Rica; 2016.
16. Garcia-Gonzalez A. Calcule su factura de la luz electrica. 2017. http://panamahitek.com/calcule-factura-de-energia-electrica/.
17. ASEP. *Resolución AN No.3479-Elec Del 10 de Mayo de 2010, Por La Cual Se Aprueba e Incorpora La Sección IV.6.12 Al Título IV Del Reglamento de Distribución y Comercialización, El Cual Fue Aprobado Mediante La Resolución JD-5863 de 17 de Febrero de 2006 y Sus Mod*. Panama, Republica de Panama
18. Garcia-Gonzalez A. http://panamahitek.com/la-tarifa-electrica-en-panama/. *Pagina web PanamaHITEK*. 2017. http://panamahitek.com/la-tarifa-electrica-en-panama/.
19. Kelly, K. and Bowe B. ASEE Annual Conference and Exposition, June 26-29, 2011. In: *Qualitative Research in Engineering Education. 118th.* Vancouver, Canada; 2011.
20. C. Pope NM. Reaching the parts other methods cannot reach: an introduction to qualitative methods in health and health services research. *BMJ 1995, 31142-5 1995*. 1995.
21. R. Jones. *Why Do Qualitative Research? It Should Begin to Close the Gap between the Sciences of Discovery and Implementation.*; 1995.
22. S. Sofaer. Qualitative methods: What are they and Why use then) HSR: Health Services Research. 1999;34: 5(Part II):1101-1118.
23. Berbey-álvarez A, Álvarez H, Guevara-cedeño J. Relación entre la investigación y la docencia activa . Un punto de vista cualitativo de estudiantes de ingeniería. 2018;(October 2017). doi:10.18502/keg.v3i1.1420.

 ISBN 978-84-09-02374-5

Acción tutorial para la mentoría en la iniciación científica

A.Berbey-Alvarez*[a], H. Álvarez[a], G. Castillo-Sánchez[ab], I. De La Torre-Diez[b]
[a]Universidad Tecnológica de Panamá, República de Panamá.
[b]Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

RESUMEN

Este artículo presenta tanto una metodología tutorial puesta en práctica como los resultados obtenidos de las acciones de tutoriales durante el desarrollo de un proyecto final de la asignatura Tópicos de Actualización Tecnológica para estudiantes de IV año de Ingeniería Electromecánica en la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Panamá(UTP). Dichas tutorías se extendieron a un período posterior a la finalización del curso, ya que los resultados de las acciones tutoriales se canalizaron a la presentación de una serie de pósteres y artículos en eventos científicos y tecnológicos presentados por este grupo de estudiantes en coordinación con la docente de la asignatura.

Keywords: acción tutorial, mentoría, investigación, proyecto de fin de asignatura, Metro de Panamá.

1. INTRODUCION

Existe una serie de estudios previos que revelan los beneficios de la acción tutorial en las comunidades universitarias del mundo. Ramos *et al.,* [1] aportan un estudio que se centró en el ámbito de las universidades, tanto públicas como privadas, de la Comunidad Autónoma de Madrid referente al debate de la función tutorial en la universidad y la demanda de atención personalizada en la orientación. Entre las conclusiones de Ramos *et al.,* [1] consideraron que la tutoría supondría en principio un estímulo para mejorar el rendimiento académico de los alumnos y un incremento en la asistencia y participación en clase; pero también, probablemente, un mayor grado de satisfacción mutua en la relaciones interpersonales profesor-alumno, a la vez que un mejor clima social. En este hilo de ideas, Lapeña-Perez *et al.,* [2] presentó los resultados de una investigación sobre los programas institucionales de acción tutorial a través de una experiencia desarrollada en la Universidad de Alicante que arrojó evidencias positivas las cuales sugieren que la acción tutorial es un espacio de colaboración que fomenta el aprendizaje, el pensamiento y el crecimiento personal de los alumnos en su trayectoria universitaria. Álvarez [3] presentó un artículo sobre el diseño de un programa universitario "Velero" para la tutoría y orientación de estudiantes de primer ingreso universitario y así facilitar los procesos de adaptación y desarrollo personal, académico, y profesional. De acuerdo con Cano *et al.,* [4] y Barbas-Gonzalez *et al.,* [5] otras experiencias de programas, acciones, actividades relativas a planes de acción tutorial universitaria para estudiantes de primer ingreso lo encontramos en el programa "Orienta" de la Universidad de Valladolid[4] y en el proyecto para mejorar la calidad del proceso educativo de los estudiantes en su primer año en "Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica" (E.U.I.T.A.) de la "Universidad Politécnica de Madrid" (U.P.M.) [5]y los resultados, han sido muy positivos, en especial a la hora de aumentar la motivación de los estudiantes en el estudio de las distintas asignaturas del primer curso [5] Fernández Barberis *et al.,* [6] presentó un artículo sobre la convergencia entre el régimen de tutorías personales en paralelo la tutorías académicas en la Universidad San Pablo CEU. De acuerdo con Barberis *et al.,*[6] hay una serie de ventajas que el sistema de tutorías le proporciona al alumnado, tales como: Hacer a los estudiantes más análisis efectivos, independientes y reflexivos (análisis de sus posibilidades y limitaciones), para facilitar el progreso hacia el logro de los objetivos personales, mejorar las habilidades de estudio y la "gestión de la carrera", ampliar el "universo" del aprendizaje (académico y no académico), aprender a comunicarse con otros. En Rodriguez_Uria *et al.,*[7] se concluyó que la tutoría, en todos sus formatos, contribuye a complementar la formación recibida por los alumnos, tanto en sus aspectos formativos como en los relacionados con la madurez personal y la orientación profesional, favoreciendo además los resultados de la evaluación curricular y apoyando el aprendizaje autónomo que le/la capacite para ser un ser humano de su tiempo.

*aranzazu.berbey@utp.ac.pa; https://www.researchgate.net/profile/Aranzazu_Berbey-Alvarez;
http://www.academia.utp.ac.pa/aranzazu-berbey/dra-aranzazu-berbey-alvarez

Martínez-Figuera *et al.,* [8] concluyó que para los programas, actividades de tutorías se requieren dos tipos de ayudas al alumnado que son las ayudas pedagógica y psicológica, pilares del desarrollo de las tutorías. Hernández-Franco *et al.,* [9] propuso de acción tutorial en la etapa universitaria, para dar respuesta a las nuevas demandas formativas que se desprenden de la implantación del EEES. Las dimensiones básicas del modelo propuestos por Hernández- Franco *et al* [9] son tres: Tutoría Personal, Tutoría Docente y Tutoría Profesional. Con estas dimensiones, se propusieron los Planes de Acción Tutorial (PAT) como principal estrategia para la implantación generalizada del modelo en los nuevos planes de estudio en la Universidad de Comillas. Finalmente, el establecimiento de un PAT supuso la institucionalización de las correspondientes estructuras organizativas de coordinación y su evaluación y mejora continua.
Otro caso interesante de implementación de un Plan de Acción tutorial corresponde al estudio de Jimenez-Rodriguez [10] en el cual una de las características fundamentales del plan de tutorías es su carácter integral, entendiéndolo como la confluencia de dos ámbitos diferenciados y que debemos implementar: al ámbito académico y el personal, coincidiendo de esta manera con Martínez-Figuera *et al*., [8] en aquello de que las ayudas en las tutorías deben ser de corte pedagógico y personal. En el ámbito de la dimensión personal (psicológica) de la acción tutorial hacia el estudiantado, Troyano *et al.,* [11] presenta un estudio sobre las expectativas del alumnado sobre el profesorado tutor en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior, en este artículo se concluye que estas varían en función del curso que se imparte, es decir, en este artículo los estudiantes de primer y segundo curso consideran que el tutor tiene que tener competencias tales como: conocer técnicas de estudio y características propias de la titulación, ser capaces de orientar en el itinerario académico, y mostrar una actitud respetuosa en su trato con el alumnado. Los alumnos que cursaban cuarto y quinto demandaron competencias como: que el tutor conozca tanto la realidad laboral como estrategias de aprendizaje, que ponga en práctica habilidades de comunicación y pueda orientar el itinerario profesional. Todo ello enmarcado en una interacción de marcado carácter empático. Por último, el alumnado de tercer curso planteo competencias que se encuentran entre los dos grupos mencionados, de acuerdo a estos autores[11]. En un caso de estudio mexicano, sobre la tutoría como una estrategia para mejorar la calidad de la educación superior, Molina-Aviles[12] concluye que en su calidad de tutor, el docente es un mediador en el encuentro entre el estudiante y el conocimiento

2. CAMPO DE APLICACIÓN: ASIGNATURA TOPICOS DE ACTUALIZACON TECNOLOGICA (TAT)

2.1 Generalidades de la asignatura

Los objetivos de esta asignatura TAT, tanto generales como específicos, de acuerdo a la última revisión vigente (Feb. 2015) [13] son los siguientes:

2.1.1 Objetivos Generales:

1. Actualizar al estudiante en los fundamentos, componentes y aplicaciones de tecnologías eléctricas modernas.
2. Desarrollar habilidades en la formulación, ejecución y reporte de proyectos de investigación.

2.1.2 Objetivos Específicos:

1. Conocer los elementos de diferentes tecnologías eléctricas avanzadas disponibles.
2. Explicar las ventajas y desventajas de cada una de estas tecnologías, así como los retos tecnológicos remanentes.
3. Estudiar el estado del arte de al menos una de las tecnologías presentadas y poder identificar oportunidades de innovación en ella.
4. Ser capaz de redactar una propuesta de investigación, y ejecutar y reportar formalmente un proyecto de investigación científica.
5. Desarrollar un proyecto de investigación en el área asignada, el cual produzca un documento que reporte la innovación alcanzada.

 ISBN 978-84-09-02374-5

Por otro lado, como se aprecia en los objetivos específicos de esta asignatura en aquello de "estudiar el estado del arte de al menos una de las tecnologías presentadas….", "ser capaz de redactar una propuesta de investigación, y ejecutar y reportar formalmente un proyecto de investigación científica" entre otros aspectos se planea la actividad de evaluación del proyecto final de la asignatura, desarrollado por grupos de 5 estudiantes. (Ver Tabla 1).

Tabla 1 Listado general de temas de investigación para el Proyecto final de la asignatura tópicos de actualización.

Listado de temas para proyecto final de investigación en TAT	
Línea 1 del Metro de Panamá[14]	**Línea 2 del Metro de Panamá**[15]
II.1. Sistema de Vías	II.1 Sistema de vías.
II.2.Sistema de Señalización y control	II.2 Sistema de señalización y control.
II.3 Suministro de energía	II.3 Suministro de energía.
II.4 Sistema de telecomunicaciones	II.4 Sistema de telecomunicaciones.
II.5 Sistema de ventilación mayor y A/A	II.5 Sistema de ventilación menor y aire acondicionado.
II.6 Sistema de cobro de pasajes	II.6 Sistema de cobro de pasajes.
II.7 Material rodante	II.7Material rodante.
II.8 Patios y talleres	II.8 Patios y talleres.
II.9 Sistemas de bombeo	II.9 Sistema de bombeo.
II.10 Sistema de accesibilidad	II.10 Sistemas de accesibilidad.
II.11 Sistema contra incendio	II.11 Sistema contra incendios.
	II.12 Sistema de control de acceso y detección de intrusos – SCADI

Para el desarrollo de las actividades docentes de esta asignatura se cuenta como guía general del docente, el portafolio de la asignatura TAT desarrollado durante los años 2014, 2015 y 2016, 2017(Vigente)[16], de acuerdo a la normativa de acreditación de carreras de Ingeniería establecida por la Agencia *Centroamericana* de *Acreditación* de Programas de Arquitectura y de *Ingeniería* (ACAAI)[17].

3. METODOLOGIA DE LAS TUTORIAS

Previo a la selección de la acción tutorial para la conducción de el/la docente del proyecto final de la asignatura de los estudiantes de ingeniería de la materia de Tópicos de Actualización Tecnológica, el/la docente realizó una serie de investigaciones previas [18–22] y se desarrolló y se actualizó sucesivamente durante los años 2015-2017, un documento guía para el desarrollo del proyecto de fin de asignatura[23]. Dichas publicaciones científicas permitieron desarrollar y reforzar las bases para la acción tutorial en la asignatura correspondiente a un curso de ingeniería de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Panamá. La metodología de las tutorías para la guía, desarrollo y/o asesoramiento de las actividades del trabajo final de la asignatura Tópicos de Actualización Tecnológica para estudiantes de IV año de la carrera de ingeniería Electromecánica de la Universidad Tecnológica de Panamá corresponde a:

1. Programación del horario del periodo de atención del docente.
2. Realización de acciones tutoriales por grupos de estudiantes.
3. Verificación del cumplimiento de la Guía para el desarrollo del Proyecto Final de la asignatura de Tópicos de actualización tecnológica[23].
4. Como instrumento para el desarrollo de las tutorías, el/la docente llevó el registro de la asistencia de los estudiantes a las secciones o períodos de tutorías con motivo del desarrollo del proyecto final de la asignatura de Tópicos de actualización tecnológica (TAT) durante las entrevistas, este registro fue objeto de valoración para la calificación final del proyecto. En este sentido, de acuerdo a Herrera-Torres *et al.,* [24] el instrumento que más facilita el seguimiento personal del alumno es la entrevista, ya sea individual o de pequeño grupo. También en Gil-Albarova *et al.,* [25] los estudiantes prefieren la entrevista personal como medio de comunicación con su tutor. Adicionalmente, Herrera-Torres *et al.,* [24] manifiesta que la utilización de fichas de seguimiento para las reuniones o entrevistas se ha manifestado como algo positivo ya que permite homogenizar la información obtenida por los diferentes tutores así como dotar de contenido a la tutoría.
5. Pre-revisión, por parte de el/la docente, antes de la fecha límite de entrega del proyecto final de la asignatura TAT.
6. Adicionalmente, el/la docente identificó anticipadamente las actividades y eventos para las presentaciones de los resultados del proyecto de fin de asignatura. Estos eventos corresponde a: Jornada de Iniciación Científica 2018[26] y el III Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible 2018[27].

ISBN 978-84-09-02374-5

7. Cada uno de estos eventos científicos y tecnológicos tiene su propia metodología de participación estudiantil en la correspondiente presentación de los resultados obtenidos. La actividad de el/la docente correspondió a un conjunto de acciones de carácter tutorial con los grupos de los estudiantes no solo durante el desarrollo del proyecto final en el aula, sino después, es decir, durante el período de inscripción, mejora, y presentación de cada uno de los trabajos de los grupos de estudiantes en forma de poster y/o artículo de investigación de acuerdo a la normativa de cada uno de los eventos seleccionados. La Jornada de Iniciación Científica, es una iniciativa de la Universidad Tecnológica de Panamá que desea fomentar la investigación entre los jóvenes de pre-grado a nivel nacional [26]. El evento III Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible 2018 se realiza con a miras a continuar promoviendo un punto común donde los investigadores de la ciencia, la ingeniería y la tecnología, puedan dar a conocer a la sociedad los resultados de sus trabajos[27]

4. RESULTADOS

A continuación se presenta en la tabla 2, los resultados de las calificaciones de los proyectos de fin de asignatura de la materia Tópicos de Actualización Tecnológica (TAT) para los periodos del año 2014 al 2017.

Tabla 2. Resultados de las calificaciones finales de los proyectos de fin de asignatura de la materia TAT

N°	2017	2016	2015	2014(a)	2014(b)
Número de pósteres presentados	8*	8	6	6	4
N° total de estudiantes	38	39	42	36	36
Promedio	83.63	88.33	80.00	84.86	87.64
Varianza	95.59	73.60	0.00	155.13	79.27
Desviación típica	9.77	8.58	0.00	12.45	8.90
Sesgo	-0.57	-0.69	0.00	0.13	0.55
Curtosis	-1.77	-0.03	0.00	-1.64	-1.56
Valor Mínimo	71	71	80	70	80
Valor Máximo	91	100	80	100	100

Fuente: Actualizada con cifras añadidas del año 2017 a partir de Berbey-Alvarez *et al.*,[16],[22]. Para el caso del año 2017, también se presentaron como parte del proyecto final 8 artículos de investigación.

Los criterios de selección de los trabajos para participar en las actividades de iniciación científica de la tabla 3, fueron los siguientes:

- Calificación final obtenida por el grupo respecto al trabajo de fin de la asignatura TAT.
- Cantidad y calidad de referencias indicadas en los resultados del trabajo de fin de asignatura TAT.
- Disponibilidad, interés del grupo de estudiantes para participar en las actividades seleccionadas de iniciación científica y presentar sus resultados mediante la modalidad de poster o artículo científico.

El primer criterio es de naturaleza cuantitativa al basarse en la calificación numérica final del trabajo de fin de asignatura presentada por el grupo estudiantes. El segundo criterio es de naturaleza mixta es decir, se observa no solo la cantidad de citas o referencias empleadas por los estudiantes en sus respectivos trabajos finales de la asignatura Tópicos de Actualización Tecnológica, sino la calidad de las mimas, es decir, citas referentes a congresos científicas, artículos de revistas indexadas, libros de texto del área de ingeniería ferroviaria, estudios de movilidad urbana de la Ciudad de Panamá, reportes previos de investigación entre otros. El tercer criterio es de naturaleza totalmente cualitativa, ya que depende de la voluntad, interés del grupo de estudiantes de querer participar en una actividad de iniciación científica y presentar en grupo los resultados obtenidos de su trabajo de fin de la asignatura Tópicos de Actualización Tecnológica.

En base a lo anterior, un total de 9 de 38 estudiantes de curso 2017, es decir, un 23.68% del grupo de estudiante de IV año de la asignatura Tópicos de Actualización Tecnológica de la carrera de Ingeniería Electromecánica presentó los resultados de su trabajo de fin de la asignatura tópicos de actualización tecnológica en los siguientes eventos científicos y tecnológicos presentados en la tabla 3.

ISBN 978-84-09-02374-5

Tabla 3. Listado de trabajos de investigación presentados en congresos científicos y jornada de iniciación científica

E	Evento científico	(1)	Titulo de la publicación
4	Jornada de Iniciación Científica 2018[26]	A; P	Ingeniería Conceptual del suministro de Energía de la línea 1 del Metro de Panamá[28]
5	III Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible 2018[27]	A	Suministro de la Energía Eléctrica de la Línea 2 del Metro de Panamá: Ingeniería Conceptual comentada[29]
(E): Numero de estudiante en la publicación presentada en el evento científico (1): Tipo de publicación: P: Poster, A: artículo de investigación			

Es interesante comentar que, de acuerdo a Boronat-Mundina *et al.,* [30] la docencia y la tutoría universitaria adquieren un papel esencial, como acciones que confluyen en el aprendizaje significativo y autónomo del alumno y que desembocan en el dominio de competencias genéricas y específicas. Así de esta manera, Martínez-Serrano indica que [31] la tutoría se percibe como una de las mejores vías que poseemos en la actualidad para renovar el concepto del proceso de enseñanza-aprendizaje y de alumnado.

5.CONCLUSIONES

Este artículo se presentó una metodología tutorial puesta en práctica y los resultados obtenidos de las acciones de tutoriales durante y posteriores al desarrollo de un proyecto final de la asignatura Tópicos de Actualización Tecnológica para estudiantes de IV año de Ingeniería Electromecánica en la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP). Un 23.68% de estudiantes de un grupo de IV año de la asignatura Tópicos de Actualización Tecnológica de la carrera de Ingeniería Electromecánica presentó los resultados de su trabajo de fin de la asignatura tópicos de actualización tecnológica en eventos científicos y tecnológicos.

REFERENCIAS

1. Ramos AS, García MS. La función tutorial en la universidad y la demanda de atención personalizada en la orientación. *Educ XX1*. 2012. http://e-spacio.uned.es/revistasuned/index.php/educacionXX1/article/view/381.
2. Lapeña Pérez C, Sauleda Parés N, Martínez Ruiz MA. Los programas institucionales de acción tutorial: una experiencia desarrollada en la universidad de alicante. *Rev Investig Educ*. 2011;29(2):341-362. http://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=3673546.
3. Álvarez Pérez PR. La Tutoría Y La Orientación Universitaria En La Nueva Coyuntura De La Enseñanza Superior : El Programa " Velero ." 2006;9:281-293.
4. Cano Gonzolez R. Programa Orienta: plan de acción tutorial universitaria para estudiantes de primer curso. *Context Educ*. 2008;11(11):161-180. http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=3039455&orden=0.
5. González FJB, Jiménez CF, Pérez IG. El curso de conocimientos previos y la acción tutorial : reflexiones desde la práctica. 2007;18:59-64.
6. Fernández Barberis GM, Escribano Ródenas MDC. Las tutorías en la formación académica y humana de los alumnos en la Universidad San Pablo CEU. *XVI Jornadas ASEPUMA – IV Encuentro Int Profesores Univ Matemáticas para la Econ y la Empres*. 2008;(1):1-11. http://metodos.upct.es/asepuma/.
7. Rodríguez Uría MV, Pérez Gladish B, Arenas Parra M, Bilbao Terol A, Antomil J. La acción tutorial en la Universidad en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. *XV Jornadas ASEPUMA y III Encuentro Int*. 2011:12. http://www.uv.es/asepuma/XV/comunica/606.pdf.
8. Martínez ÁJL, Fernández L, Martinez M, et al. Funciones generales de la tutor??a en el practicum: Entre la realidad y el deseo en el desempe??o de la acci??n tutorial. *Rev Educ*. 2005;22(3):1-17. http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/1130-3743/article/view/2804%5Cnhttp://ww.aufop.com/aufop/uploaded_files/revistas/121183123210.pdf#page=89.
9. Lucas JT. Dimensiones de la acción tutorial en la universidad. 2006;64:83-126.
10. Jiménez Rodríguez J. Hacia un nuevo proyecto de Tutoría Universitaria en el Espacio Europeo De Educación Superior. *Rev Española Orientación y Psicopedag*. 2010;21(1):37-44. http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4739543&orden=1&info=link%5Cnhttp://dialnet.unirioja.es/ser

vlet/extart?codigo=4739543.
11. Rodríguez YT, García A. Expectativas del alumnado sobre el profesorado tutor en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior. ... *Rev Docencia Univ*. 2011. http://red-u.net/redu/index.php/REDU/article/view/97.
12. Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37302805. 2004.
13. Universidad Tecnológica de Panamá. Facultad de Ingeniería eléctrica. Departamento de sistemas de potencia y energía. *Descripción de La Asignatura Tópicos de Actualización Tecnológica. Vigente. Febrero 2015*. Panamá, Republica de Panamá; 2015.
14. SMP. Secretaria del Metro de Panamá. Pliego de cargos. Diseño y construcción de la línea 1 del metro de Panamá. 2010. 2010.
15. Metro de Panamá. Pliego de cargos. Diseño y construcción de la línea 2 del metro de Panamá.2014. 2014.
16. Berbey-álvarez A. Portafolio de la asignatura TAT desarrollado durante los años 2014, 2015 y 2016 (Vigente). 2017.
17. Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI). *Normativa de Acreditación de Carreras de Ingeniería*.
18. Berbey A. Estudio de caso: Tópicos de actualización tecnológica. El efecto de diseminación de la investigación sobre la docencia universitaria. In: *InnoeducaTIC2015. ISBN 978-84-608-3145-7*. Las Palmas de la Gran Canaria, España; 2015.
19. ¿Cómo evaluar la inserción de la investigación en la docencia universitaria? Caso de estudio: Tópicos de Actualización Tecnológica. In: ES; 2016.
20. Berbey Alvarez A, Caballero R, Alvarez H. The R and D activity as a supporting tool for the active teaching and learning methodology in an engineering course. In: *Proceedings of the 15th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Global Partnership for Development and Engineering Education."* Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions; 2017. doi:10.18687/LACCEI2017.1.1.15.
21. Berbey-Álvarez A, Álvarez H, Guevara-Cedeño J, Sanz-Bobi JDD. Relación Entre la Investigación y la Docencia Activa. Un Punto de Vista Cualitativo de Estudiantes de Ingeniería. *KnE Eng*. 2018;3(1):129. doi:10.18502/keg.v3i1.1420.
22. Berbey-álvarez A, Alvarez H, Castillo G, et al. El poster científico : recurso de la docencia e investigación . 2017:115-122.
23. Berbey-Álvarez A. Guía para desarrollo de proyecto de investigación. Proyecto final de la asignatura Tópicos de actualización Tecnológica. 2017:2.
24. Mirón CE. Profesorado . Revista de Currículum y Formación de Profesorado ISSN : 1138-414X Universidad de Granada España Herrera Torres , Lucía ; Enrique Mirón , Carmen Proyectos de Innovación en Tutorías en la Universidad de Granada : Análisis de los instrumentos e. 2008.
25. Guerra-Martín MD, Borrallo-Riego Á, Bazán R, et al. Estudiantes universitarios y calidad del plan de acción tutorial. Valoraciones y mejoras. *Rev Docencia Uniiversitaria*. 2013;11(2):163-176. doi:10-4438/1988-592X-RE-2010-356-119.
26. UTP. Jornada de iniciacion cientifica. 2018. http://cicytch.utp.ac.pa/welcome.
27. Universidad Tecnologica de Panama. III Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible 2018. 2018.
28. Universidad Tecnologica de Panama. Progroma de la Jornada de Iniciacion Cientifica. In: Universidad Tecnologica de Panama, ed. *Jornada de Iniciacion Cientifica*. Panama: Universidad Tecnologica de Panamá.; 2018:24.
29. Monrroy A. Suministro de la Energía Eléctrica de la Línea 2 del Metro de Panamá : Ingeniería Conceptual comentada Supply of the Electric Power of Line 2 of the Panama Metro : Conceptual Engineering commented. In: Universidad Tecnologica de Panama, ed. *2018: 3er Congreso Internacional de Ciencias y Tecnologías Para El Desarrollo Sostenible 2018*. David, Chiriqui: Universidad Tecnologica de Panamá.; 2018:17. http://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1796/2587.
30. Mundina JB, Pombo MNC, Ruiz ER. La docencia y la tutoría en el nuevo marco universitario. *Rev electrónica Interuniv Form del Profr*. 2005;8(5):12.
31. Martínez C. La Tutoría Universitaria ante la creación del Espacio Europeo de Educación Superior. 2009;2000(apartado 4):235-244.

 ISBN 978-84-09-02374-5

La gamificación aplicada al aprendizaje de la lengua española: *Escape room* en el aula de la ULPGC

Mª Nayra Rodríguez Rodríguez [a], Cristina I. Elías González [b],
Departamento de Filología Española, Clásica y Árabe;
[b]DELLCOS – Doctorado en Estudios Lingüísticos y Literarios en Contextos Socioculturales,
C/ Pérez del Toro 1. 35003, Las Palmas, España. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

RESUMEN

La presente comunicación pretende realizar un estudio de campo sobre el uso de la gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como técnica para el desarrollo de la competencia lingüística. El objetivo principal de este documento se centra en investigar el popular juego de *Escape room*, así como sus posibles aplicaciones didácticas en el marco de la Enseñanza Superior, más concretamente, para un total de 30 alumnos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Para ello, abordaremos sus principales características y comprobaremos la validez de este modelo como propuesta didáctica en las aulas de idiomas.

Los resultados que hemos podido recabar muestran un crecimiento de la participación cooperativa de los alumnos en clase, un aumento de la motivación e interés por la literatura y un aprendizaje significativo de los contenidos aprendidos durante el transcurso de este estudio.

Palabras clave: gamificación, competencia lingüística, estudio de campo, *Escape room*, Enseñanza Superior

1. INTRODUCCIÓN

Los profesores apuestan por ofrecer a sus alumnos experiencias de aprendizaje significativos, mediante la creación de situaciones reales, que faciliten el uso de los contenidos aprendidos en clase. Esto supone todo un reto para el profesorado universitario, debido a que los alumnos albergan expectativas muy altas, en cuanto a la enseñanza a este nivel se refiere y buscan nuevas formas de innovar y de atraer la atención de los discentes [1].

Por tanto, aprovecharemos la popularidad que han suscitado los *Escape rooms*, para elaborar una propuesta didáctica que favorezca la adquisición de contenidos lingüísticos, mediante el manejo de textos literarios para realizar actividades encaminadas a la asimilación de estas competencias, que han de desarrollarse en el marco de la Enseñanza Superior.

2. OBJETIVOS

El presente documento se centra en investigar el uso de la gamificación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, en adelante E-A, con el fin de favorecer la asimilación de contenidos lingüísticos. Asimismo, analizaremos las distintas metodologías que favorecen la adquisición de nuevos contenidos teóricos, como es el caso del aprendizaje cooperativo. Un último objetivo, consistirá en comprobar la idoneidad del uso de este juego mediante un estudio de campo a los discentes de la lengua española.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 ¿En qué consiste el Escape room?

El concepto *Escape room* o sala de escape es un modelo de gamificación grupal, en donde los participantes deben afrontar una serie de retos en un tiempo límite. La finalidad de este juego no es otro que la de aplicar los conocimientos y las habilidades de los jugadores para resolver los diferentes puzles y acertijos con el fin de conseguir «escapar» de la sala.

Su origen se remonta al año 2004, en Japón, cuando Toshimitsu Takagi diseñó un juego de ordenador, cuya finalidad consistía en resolver un enigma en un tiempo determinado [2]. Tres años más tarde, la compañía japonesa SCRAP, se encargaría de adaptar esta idea a una situación real, en donde los participantes estarían «encerrados» en una sala y

tendrían que poner en práctica sus habilidades, para solucionar los enigmas que esta dinámica guarda; con el fin de obtener la llave o el código del candado que les permita encontrar la salida.

En los últimos meses, hemos podido apreciar la popularidad que ha suscitado este juego, bien sea en el ámbito educativo como en el ámbito lúdico. Existen diversas razones por las que son muy populares en el campo académico. Esto se debe a que permite incluir cualquier contenido curricular pues, mientras los alumnos participan en la ambientación creada por el profesor, este puede introducir contenidos para el desarrollo de habilidades cognitivas. Este desarrollo de competencias mejora la competencia verbal, ya que los alumnos están obligados a intercambiar ideas, proponer soluciones o llegar todos a un acuerdo común. Del mismo modo, fomenta la colaboración y el trabajo en equipo, ya que ofrece una experiencia única y significativa para el grupo, quien tiene un objetivo común [4]. Si a esta estrategia la extrapolamos al ámbito educativo, nos encontraremos con un amplio abanico de posibilidades de explotación lingüística para el alumnado, ya que este juego favorece las habilidades comunicativas e incentiva el trabajo cooperativo entre los discentes de español.

3.2 Las características del *Escape room*

Existen diferentes elementos que conforman este modelo lúdico. Para ello, tenemos que tener en cuenta nuestro objetivo y la finalidad que queremos conseguir con ello. Dentro de los elementos que tener en cuenta, nos encontramos con:

a) La habitación: es el espacio o lugar donde queremos organizar nuestro juego. La decoración y la música juegan un papel importante para recrear la historia relacionada con el juego. Esta habitación estará «sellada», bien por un código o por una llave.

b) El maestro de juego: en este caso, el docente se encargará de dirigir y de animar a los alumnos a que resuelvan las pistas. Su labor se centra en guiar a los participantes durante la partida, así como la de recordarles el tiempo que queda antes de que se acabe el juego.

c) Las pruebas: quizás el elemento más importante de este juego, ya que los jugadores necesitarán resolver las diferentes adivinanzas, jeroglíficos, puzles o acertijos, para desvelar el misterio que esconde esta dinámica. Según Wiemker, Elumir y Clare [7], estas pruebas pueden ser físicas o mentales y suelen combinarse para crear experiencias completas.

d) El tiempo: aunque sí es cierto que esta actividad tiene una duración aproximada de 60 minutos, es una dinámica fácil de adaptar a cualquier temporalización que desee el profesor. De tal manera que se puede ajusta a la duración de una o dos sesiones de clase.

e) El grupo: en el contexto académico, contamos con un largo número de estudiantes que, para el éxito de nuestra dinámica, deberán estar divididos en pequeños grupos. De este modo, permitimos que todos los alumnos tengan su momento de protagonismo al permitirles participar de manera equitativa.

3.3 La gamificación en el aula de idiomas

Los nuevos paradigmas educativos están diseñados para promover la participación del grupo y aumentar la motivación de los estudiantes. Uno de estos modelos es el concepto de gamificación, que viene del inglés '*gamification'* y pretende implementar la metodología del juego en el proceso de E-A.

3.4 El género literario como material didáctico en el aula de español

Los textos literarios son un recurso con un gran potencial didáctico para los profesores universitarios, ya que ofrecen la posibilidad a los discentes de desarrollar tanto las destrezas comunicativas como la competencia lingüística, en un contexto cultural significativo. Por este motivo, los docentes tratan de explotar las numerosas salidas pedagógicas que estos textos pueden ofrecer [3].

En consecuencia, pretendemos defender con esta comunicación el enorme potencial que albergan los textos literarios, ya que es un recurso que se presta a la explotación de actividades y que cobra mayor popularidad debido a su versatilidad en el aprendizaje de variedades del español.

 ISBN 978-84-09-02374-5

4. METODOLOGÍA

Nuestra metodología se fundamenta, por un lado, en el concepto de aprendizaje cooperativo, que facilita la asimilación de contenido y, por otro, en el uso de los textos literarios como recurso en un contexto de gamificación.

4.1 El aprendizaje cooperativo

Si analizamos detenidamente la metodología del aprendizaje cooperativo, podemos observar que se trata de un modelo de trabajo en grupo, que se centra en cuatro principios: la interdependencia positiva, la responsabilidad individual y grupal, la participación igualitaria y la interacción simultánea. A través de este concepto, se puede apreciar que se trata de un modelo de trabajo grupal con un objetivo en común y que se centra en crear un ambiente cooperativo, en donde se pone en práctica el uso de las habilidades sociales de los estudiantes [5].

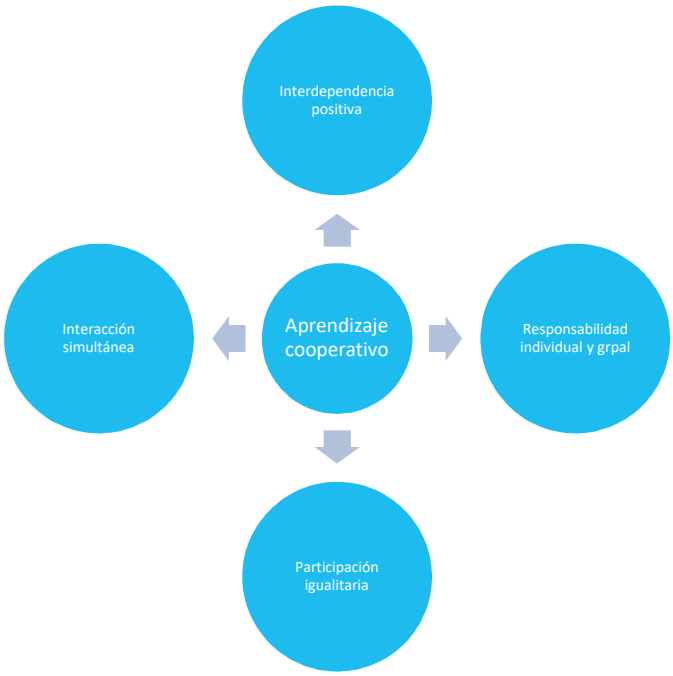


Figura 1. Los cuatro principios que forman el aprendizaje cooperativo.

4.2 El diseño de un *Escape room*

A partir de este momento, el docente deberá pensar en una trama de misterio que envolverá el juego, como un asesinato sin resolver, un secuestro o un dispositivo a punto de estallar. Con el fin de cumplir con nuestro objetivo inicial, el profesor se basará en uno de los textos literarios trabajados en clase para crear la historia de este juego.

Según Wiemker, Elumir y Clare [7], el escape room tiene una serie de instrucciones que los alumnos deberán seguir y se encontrarán con tres elementos que no pueden faltar en este juego:

a) Una caja fuerte: el reto que los estudiantes deban superar.

b) Una combinación: el código con la solución que abrirá nuestra caja fuerte.

c) Una recompensa: el contenido de nuestra caja y que será en forma de llave para salir de la sala o el premio por haber resuelto el enigma.

En esta versión, optaremos por un diseño lineal del escape room, en otras palabras, colocaremos los enigmas de manera ordenada. Un enigma que nos dará la solución y que nos conducirá al siguiente acertijo. Esta forma de distribuir las pruebas es mucho más sencilla y ofrece una experiencia guiada para los jugadores [5].

ISBN 978-84-09-02374-5

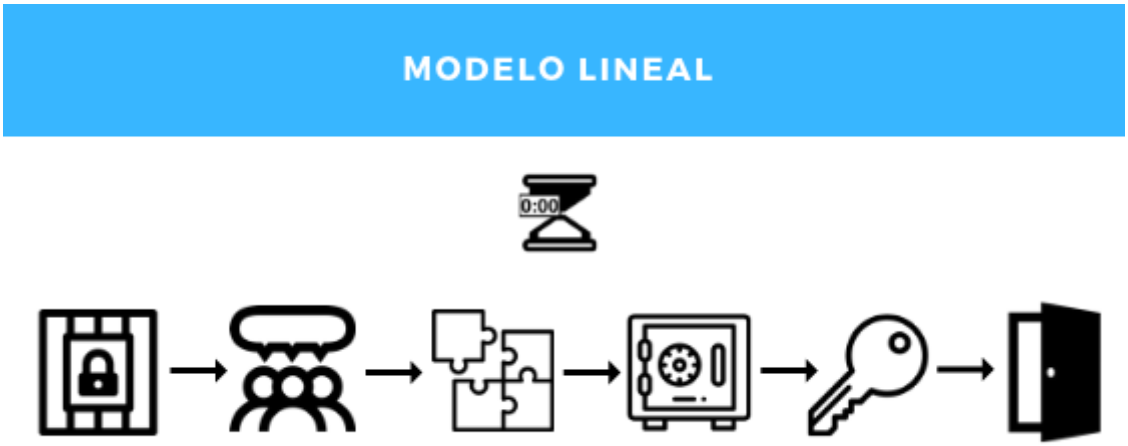


Figura 2. Ejemplo del modelo lineal del *Escape room*.

4.3 La implementación de la literatura en el *Escape room*

La finalidad de esta propuesta didáctica se centrará en introducir el cuento de «El guayete», de los escritores canarios, Luis y Agustín Millares Cubas [6], en nuestro *Escape room*. Con el fin de conseguir nuestro propósito, aplicaremos el género literario en el ámbito de la gamificación. Esta no es otra que la adaptación del ambiente y del contexto que la rodea, que nos permitirá crear una trama con los elementos de nuestra historia. La idea es hacer creer a los alumnos que están atrapados en el libro y que, para salir de él, tendrán que resolver los enigmas para encontrar la «salida».

Para ello, deberán resolver las diferentes pruebas que el profesor haya elaborado y escondido en distintas partes de la clase. Estas pruebas pueden ser acertijos relacionado con el libro, así como cualquier otro enigma que ponga en práctica los conocimientos y habilidades previas del alumno.

Núm. de la prueba	Descripción de la prueba	Respuesta	Tipo de elemento	Habilidades y destrezas trabajadas	¿Consiguieron superar la prueba?
1	Descubrir el año de producción del cuento «El guayete».	1907	Caja fuerte con combinación.	Entre las diferentes habilidades y destrezas trabajadas, podemos destacar: Manejo de tensiones y estrés. Toma de decisiones. Trabajo cooperativo. Pensamiento crítico. Comunicación asertiva. Solución de problemas y conflictos.	Sí
2	Buscar los autores del cuento «El guayete».	Luis y Agustín Millares	Acertijo.		Sí
3	Buscar los canarismos en el cuento y relacionarlos con su significado. Explicar si su uso hace un uso vulgar de la lengua española.	Por ejemplo: Guayete. Su significado hace referencia a un niño o joven.	Rompecabezas.		Sí

Tabla 1. Relación de las diferentes pruebas llevadas a cabo en el *Escape room*.

El docente acompañará en todo momento al grupo, para indicarles el tiempo que les queda y para apoyarles ante cualquier duda o dificultad que tengan. Tras superar todas estas pruebas, los ganadores son aquellos que, tras trabajar en grupo y aplicar correctamente sus conocimientos, conseguirán una combinación que les permitirá «salir» de esa sala.

ISBN 978-84-09-02374-5

4.4 La implementación del *Escape room* en el marco de la Educación Superior

En nuestro estudio, situamos nuestra intención de elaborar un modelo similar al que hemos explicado anteriormente, con el fin de favorecer a los alumnos la adquisición de conocimientos de la lengua española.

Para ello, y para fomentar este aprendizaje cooperativo, hemos agrupado a un total de 30 alumnos de manera aleatoria en grupos de 3, 4 y 5 alumnos, formando un total de 10 equipos. Después de que la profesora informará a los alumnos sobre cómo funciona el *Escape room*, estos comenzaron a trabajar en grupos y a leer detenidamente las instrucciones que les llevaría a la primera pista y a la solución de la primera prueba. Tras descifrar un total de 3 pruebas, los alumnos consiguieron «salir» con éxito de la sala, gracias a la aplicación de sus conocimientos previos y uso de sus habilidades sociales.

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Tras finalizar el periodo de investigación, los datos que obtuvimos se consiguieron a través de la observación por parte de la profesora y de la entrevista oral que se hizo a los alumnos, para corroborar la validez de nuestra dinámica. Al preguntar a los estudiantes si habían adquirido los conocimientos necesarios durante este proceso y si les había parecido útil, para aplicarlo en futuras sesiones, el 100% de los candidatos mostraron su satisfacción con el *Escape room* como recurso para la asimilación de contenido y desarrollo de competencias.

6. CONCLUSIONES

A lo largo de nuestro periodo de estudio, pudimos comprobar el éxito que tiene este tipo de dinámicas en el aula, ya que facilita la motivación y produce un interés en aquellos que lo practican. Su aplicación didáctica en el aula ayuda a desarrollar las destrezas y poner en práctica las habilidades adquiridas durante el curso, lo que produce una satisfacción por parte del alumnado, que puede comprobar el progreso de sus conocimientos. Del mismo modo, este juego favorece el trabajo en grupo y permite repasar todos los contenidos de una forma original y significativa. Destacamos la funcionalidad del género literario como recurso idóneo en el aula de lenguas, bien por su variedad de aplicaciones educativas, así como el valor indiscutible que presenta en el uso de la gamificación como la que hemos abordado hoy.

REFERENCIAS

[1] Ausubel, D. "Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva", Barcelona: Paidós, (2002).

[2] Corkill, E. "Real Escape Game brings its creator's wonderment to life. Japan times," (2009).

[3] Granero, A. "La literatura en el aula de ELE. Actas del II Encuentro de Profesores de Español en Sofía, Bulgaria," (2017).

[4] Kagan, S. "Cooperative Learning: Seventeen Pros and Seventeen Cons Plus Ten Tips for Success," San Clemente, CA, Kagan Publishing. Kagan Online Magazine. (1999).

[5] Mátraházi, N. (2013). "El método cooperativo aplicado en la clase de ELE en la enseñanza secundaria obligatoria y en la enseñanza de adultos en Hungría, " Actas del I Congreso Internacional de Didáctica de Español como Lengua Extranjera del Instituto Cervantes de Budapest.

[6] Millares, L. y A. [El guayete], J. Martínez, Calle de Viera y Clavijo núm. 13, 174-184 (1907).

[7] Wiemker, M., Elumir, E., Clare, A. "Escape Room Games. Can you transform an unpleasant situation into a pleasant one?, " 2015, https://thecodex.ca/wp-content/uploads/2016/08/00511Wiemker-et-al-Paper-Escape-Room-Games.pdf (10 septiembre 2018).

ISBN 978-84-09-02374-5

 ISBN 978-84-09-02374-5

Gamificación en el entorno universitario: ejemplos prácticos

María L. Calatayud Estrada[a] and José M. Morales de Francisco[b]

[a]Departamento de Investigación y Psicología en Educación, Facultad de Educación - Centro de Formación del Profesorado, Univ. Complutense de Madrid, 25040 Madrid, España
[b]Departamento de Didácticas Especiales, Facultad de Ciencias de la Educación, 35004 Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España

ABSTRACT

La pérdida paulatina de la motivación en el alumnado en la enseñanza universitaria y no universitaria es una de las preocupaciones de todos los sistemas educativos a nivel mundial. Entre las causas destacan la falta de interés por las materias impartidas, su aplicabilidad u obsolescencia o la falta de conexión con los intereses del alumno. La falta de motivación ha llevado a la búsqueda de nuevas metodologías y estrategias activas donde el alumno toma la iniciativa en el aprendizaje. La gamificación propia del mundo empresarial, ha irrumpido como estrategias educativas, con éxito en las enseñanzas preuniversitarias, si bien su aplicación en la enseñanza universitaria, es escasa. Se presentan dos ejemplos de gamificación en estudios de Grado y Máster Universitario de Educación en dos propuestas diferentes "Los Sabios de la Túnica Color Ciruela" ambientada en una estética oriental milenaria y "Curso en el colegio Hogwarts™", utilizando la narrativa del mundo mágico de *Harry Potter* de la escritora J.K. Rowling. La estética, narrativa, retos y dinámicas han sumergido al alumnado en una estrategia que favorece la participación, el trabajo en colaborativo, dando una serie de elementos motivadores al alumnado que lleva en un aprendizaje significativo alejándose de las clases magistrales universitarias.

Keywords: gamificación, ABP, aprendizaje, educación, TIC, TAC.

1. INTRODUCCIÓN

La motivación del alumno es una de las causas más frecuentes de pérdida de interés en la educación y en especial en las enseñanzas superiores. En las universidades se ha traducido en una falta de interés por las asignaturas, absentismo, escasa participación e incluso un paulatino abandono de estudios. Desde principios del siglo XXI, las clases magistrales en las enseñanzas superiores se han ido apoyando paulatinamente en las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Son numerosas las ventajas que ofrece, especialmente en la rapidez de transmisión de información disminuyendo los tiempos de respuesta alumno-docente, como son las tutorías y campus virtuales, correo electrónico o el acceso instantáneo a la información suministrada por el docente. Por contra sustituyen de forma importante la interacción docente-alumno generando un tratamiento más impersonal. La metodología de clase magistral generalmente no ahonda en el uso de estrategias educativas para la enseñanza - aprendizaje disminuyendo la motivación del alumnado.[1] Es necesario por tanto realizar cambios, en las estrategias educativas. Se producen contradicciones respecto a la motivación en el ambiente universitario. Por un lado el docente afirma que el alumnado está motivado porque elige una carrera que les gusta, sin embargo, el docente reconoce que una mejor motivación redundaría en el aprendizaje.[2] Es necesario, utilizar nuevas estrategias educativas de enseñanza — aprendizaje que además de involucrar al alumnado haga más significativo su aprendizaje. Una de las estrategias educativas, la gamificación trabaja en los patrones de motivación para favorecer el aprendizaje. La gamificación se define "es el uso de los elementos de diseño de juego en un contexto no lúdico".[3] La gamificación utiliza las mecánicas del juego, la estética y el pensamiento de juego para involucrar a las personas, motivar acciones, promover el aprendizaje y resolver problemas.[4] El uso de la estrategia de gamificación en el ambiente universitario se aproxima desde el enfoque educativo del conectivismo[5] y el constructivismo sociocultural.[6] Desde el conectivismo, el uso de las TIC obteniendo de las diversas fuentes

Información adicional del autor: (Enviar correspondencia a A.A.A.)
A.A.A.: E-mail: macalata@ucm.es, Teléfono: +34 (91) 3-946-128
B.B.A.: E-mail: jose.morales@ulpgc.es, Teléfono: +34 (928) 45-89-27

ISBN 978-84-09-02374-5

de información vía telemática y permitiendo redes de intercambio de la misma con un aprendizaje continuo pero no restringido a una localización formal o institucional[5] y, el segundo, poniendo de relieve el carácter social del aprendizaje, pues alumnado y docente construyen el conocimiento de forma compartida, apoyándose en el uso de dispositivos y aplicaciones digitales (TIC), herramientas culturales de su entorno, como mediadores del aprendizaje y del funcionamiento cognitivo.[7–9] El objetivo final de ésta estrategia educativa es producir un aprendizaje más significativo, aumentando la motivación y creando un ambiente en aula favorable al aprendizaje en grupo.

2. PROPUESTAS METODOLÓGICAS

2.1 Las asignaturas.

Las asignaturas que se va a realizar la aplicación de la gamificación son: "Intervención Psicológica en Trastornos de Aprendizaje (lectura, escritura y matemáticas)" perteneciente al Máster de Educación Especial de la Facultad de Educación - Centro de Formación del Profesorado de la Universidad Complutense de Madrid. Dicha asignatura se imparte dos horas a la semana durante el primer semestre del curso (octubre a enero) y la asignatura "Enseñanza - Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza" perteneciente al Grado de Educación Infantil en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. La asignatura tiene 4,5 créditos ECTS que cuenta con 4 horas semanales y se imparte a tres grupos.

2.2 Los Sabios de la Túnica Color Ciruela

2.2.1 Metodología

La asignatura "Intervención Psicológica en Trastornos de Aprendizaje (lectura, escritura y matemáticas)" emplea metodologías activas en la asignatura y abre la posibilidad al alumnado de entregar productos en otros formatos distintos a los académicos habituales, permitió incrementar los niveles de creatividad, interés por el contenido y las estrategias instruccionales, además de iniciarse en el adiestramiento de la competencia digital a través de la Tecnología orientada al Aprendizaje y al Conocimiento (TAC).

La posibilidad de poder poner en práctica estas metodologías ha permitido al alumnado poder ser parte decisiva en su propio proceso de aprendizaje, generando desde sus inicios oportunidades dirigidas hacia intereses específicos dentro del contenido y del ámbito de la intervención en dificultades de aprendizaje abordado en la asignatura. También ha permitido respetar ritmos y tiempos durante el proceso, orientando y guiando la docente tanto el proceso instruccional, la gestión del tiempo o, la cadena de fracaso, que como indica[4] propicia el uso de múltiples oportunidades para llevar a término una tarea hasta su completo dominio, pues se transforma la percepción negativa del error en positiva, dejando a un lado ser un obstáculo para convertirse en una oportunidad de logro real.

2.2.2 Estética y narrativa

La asignatura se ha presentado como *Los Sabios de la Túnica Color Ciruela*[14] donde se ha implementado una narrativa y una estética oriental donde el alumnado en el rol de "Aprendices de Sabios de la Túnica Color Ciruela", se ubican en la mítica ciudad amurallada de Lao-Tsé en un tiempo pretérito pero sin fecha cierta. Los discentes ingresan en el Monasterio de los Sabios de la Túnica Color Ciruela, donde superando los diferentes desafíos, van alcanzando distintos niveles/estadios de sabiduría. Los desafíos se van superando en cada nivel, utilizando la metodología del ABP donde en el último nivel, el de Consciencia Plena se logra el nivel de Sabio. Se diseñó específicamente una página web[15] para albergar la narrativa, las normas y reglas del juego, así como las misiones y retos de cada uno de los niveles/estadios de sabiduría. Esta información permanecía oculta y se fue descubriendo al alumnado a medida que avanzaba el juego con la intención de mantener como disparadores atencionales y motivacionales la sorpresa y la novedad. Además, la página web también alberga la clasificación de los aprendices (*LeaderBoarding*) fruto de los puntos de bienestar (PB), experiencia (XP) y sabiduría (PS) que obtienen con la asistencia a clase y la resolución de los desafíos presentados.

La estética y narrativa elegidas para ambientar y generar inmersión (*on boarding*) entre los participantes de la experiencia están sustentadas en el arte y la filosofía oriental. El empleo de personajes mitológicos, elementos de la naturaleza, escritura kanji y términos en japonés son algunos de los puntos fuertes empleados en la gamificación.

ISBN 978-84-09-02374-5

Educación y cultura influyen en la percepción de la realidad y, esta incursión sutil en el pensamiento y la cultura oriental, ha contribuido a modificar en el alumnado, la toma de decisiones. Esta permeabilidad en la toma de conciencia de sus limitaciones y del abanico de posibilidades como profesionales de la educación especial, ha contribuido, por ejemplo, a desfigurar el concepto "correcto" y "equivocado" y e impulsar la búsqueda e implementación de soluciones de compromiso y, también a mejorar la relación con los demás. Por otro lado, junto a esta página, se utilizó la plataforma de Moddle (campus virtual de la UCM) para planificar, organizar secuencial y temporalmente y recoger los productos cada uno de los retos propuestos. La producción de las tareas se concretó a través de dos tipos de formatos digitales: el Diario del Aprendiz (portafolio individual) y el Blog/ Web de cada Grupo Nodriza.

2.2.3 Recursos

Las herramientas TIC empleadas en la experiencia están englobadas en cuatro categorías: bancos de imágenes y sonidos (*Flickr, Pixabay, Stock Vaul, Jamendo, Youtube Audio Library*), herramientas de creación de contenidos (*Wix, Tubrl, Prezzi, MS PowerPoint, PiktoChart, VideoScribe, Powtoon, Stupeflix, Pixton*), intercambio de información (*Pearltrees, WeTransfer, Google Drive*), comunicación y redes (*Telegram, Trello, Moodle*), evaluación (*Kahoot!*) y desarrollo de narrativa (*EDraws, Heartstone, Aurasma, Avatarmaker*)

Figura 1. Ejemplo de las cartas utilizadas en la gamificación. "Curso en el colegio Hogwarts"(ab) y "Los Sabios de la Túnica Color Ciruela" (cd)

2.3 Curso en el colegio Hogwarts™

2.3.1 Metodología

La asignatura "Enseñanza - Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza" ha utilizado la metodologías Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) dentro del aula y trabajando en aprendizaje cooperativo[16] de forma presencial y virtual para los distintos retos y desafíos que se utilizan en la asignatura incluyendo la gamificación como estrategia educativa.

2.3.2 Estética y narrativa.

La asignatura sumerge al alumnado en el universo creado por la escritora J.K. Rowling de la saga de libros de Harry Potter ™. El marco narrativo discurre en el mundo mágico de Harry Potter™ donde los alumnos asumen el rol de magos y magas que ingresan en su primer año en el Colegio Hogwarts de Magia y Hechicería. Al inicio del curso, se dividen los discentes en cuatro Casas, *Hufflepuff, Gryffindor, Ravenclaw y Slytherin* y cada Casa compite por llevarse la Copa de las Casas.

Los contenidos de la asignatura según el proyecto docente: ciencias planetarias, geología, botánica, zoología y educación ambiental se transforman en las asignaturas equivalentes en el *mundo mágico* que son: *Astronomía, Pociones, Animales Fantásticos, Herbología y Estudios Muggles*. El docente toma el rol de distintos profesores

ISBN 978-84-09-02374-5

Figura 2. Tablero de los Jardines del Monasterio donde discurre la narrativa en "Los Sabios de la Túnica Color Ciruela".

de Hogwarts^{TM} para cada asignatura y los magos y magas deben superarla en aprendizaje cooperativo. La mecánica de la gamificación tiene sistema de recompensas individuales y grupal por superar cada asignatura, tabla de clasificación y niveles. Las recompensas se materializan en cartas (Figura 1ab) de nivel y objetos de recompensa. La retroalimentación se trabaja; a corto plazo mediante puntos de experiencia (XP) por acciones personales con la finalización de tareas; medio plazo con subida de nivel que permite tener nuevos conocimientos y hechizos; a largo plazo mediante tabla de clasificaciones por Casa que visualiza los logros. Las dinámicas del juego desarrolladas son el estatus premiando a los mejores de cada Casa, competición entre discentes por lograr una mejor puntuación y el altruismo, ayudando unos discentes a otros a superar las dificultades. Las evaluaciones individuales se realizan mediante *duelos mágicos* donde magos y magas luchan por obtener la mejor puntuación.

La estética juega un papel capital en Hogwarts^{TM}. Los discentes se caracterizan, interpretan su rol, hacen puesta en escena, diseñan avatares y objetos con la estética del *mundo mágico* fomentando así su creatividad. Esto logra una inmersión en la asignatura del alumnado propiciando un comportamiento proactivo ante los retos, giros de la narrativa y cambios en las asignaturas. El reto final constituye un aliciente donde hay un misterio a resolver donde todos las Casas y el trabajo en cooperativo es clave para su resolución.

2.3.3 Recursos

Los recursos digitales utilizados por los discentes para la creación de contenidos digitales para las tareas a desarrollar en la asignatura utilizando, paquetes ofimáticos y diseño digital (*Microsoft Office, Inkscape, Clash Royale Deck Builder, Hearthstone Card Generator, Mtg cardsmith, Adobe Acrobat*). Además, la narrativa de Hogwarts^{TM}, interacción y caracterización de personajes, se desarrolla a través redes sociales (*Telegram, EdModo,*

ISBN 978-84-09-02374-5

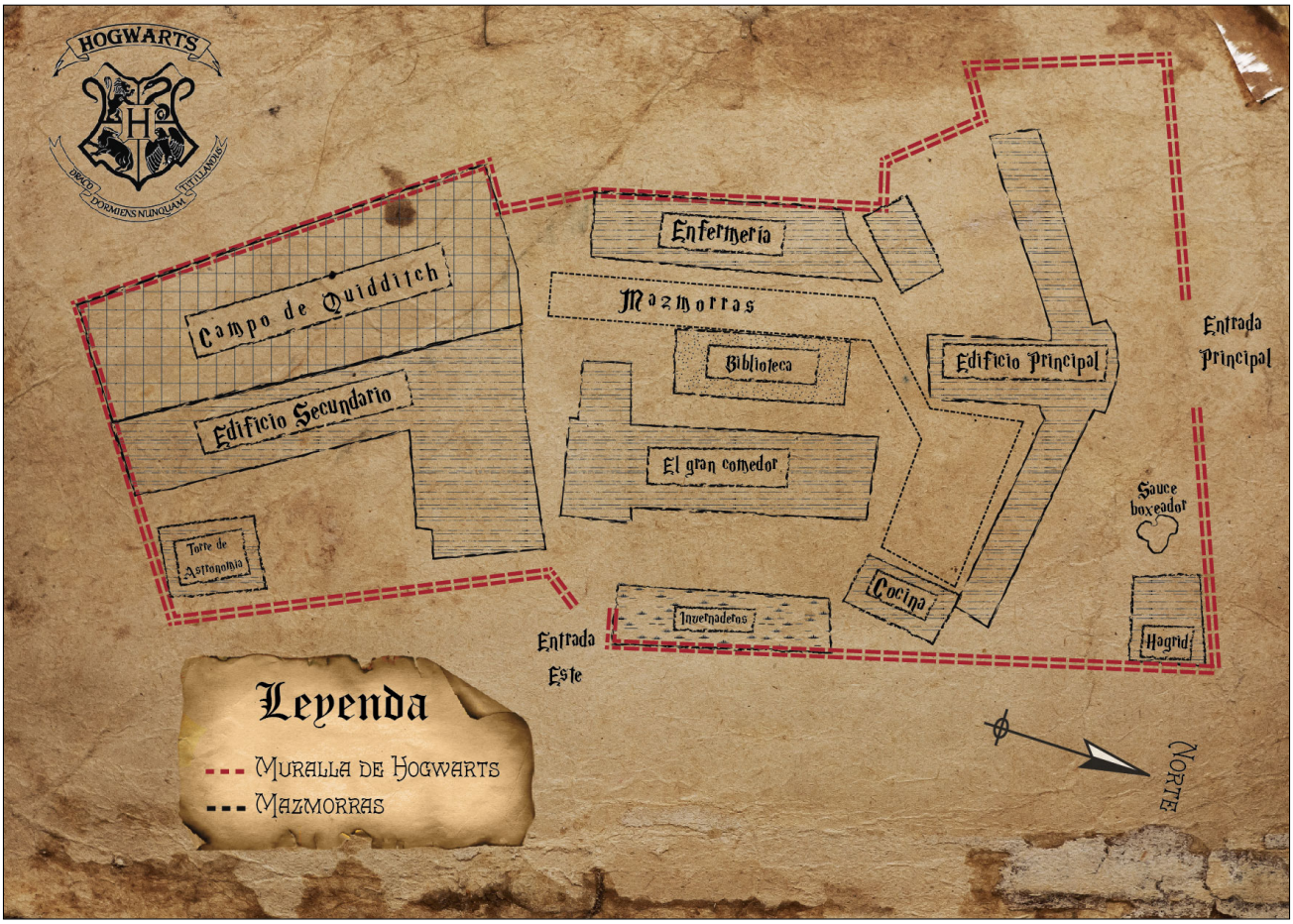


Figura 3. Mapa de los diferentes edificios dentro de la gamificación "Curso en el colegio Hogwarts™".

Avatarmaker) y los retos que se encuentran que utilizan realidad aumentada (*HP Reveal*), para crear un entorno de interacción con el medio físico. La evaluación de la asignatura se efectúa mediante *Kahoot! y Plickers*. La generación de material artístico y plástico ha sido muy importante por parte de los discentes para el desarrollo de la narrativa, caracterización y tareas que ejecutaron de forma manual y que enriquecen la experiencia.

3. EVALUACIÓN

Los Sabios de la Túnica Color Ciruela. La evaluación se establece a partir de una evaluación previa de conocimientos mediante encuesta, para luego de forma progresiva ir evaluando el aprendizaje. El Diario del Aprendiz (metacognición, pensamiento crítico y aprendizaje reflexivo) para las tareas grupales, el diario de sesiones de aprendizaje cooperativo con puzzles de Aronson.[11] Los productos que se obtienen en la asignatura, son evaluados mediante rúbricas de evaluación.

La evaluación individual del estudiante, se efectúa mediante la aplicación *Kahoot!* que como juego de instrucción[17] ofrece una evaluación de los estudiantes con retroalimentación entre ellos.

Curso en el colegio Hogwarts™. En la metodología ABP desarrollada en Hogwarts™ los alumnos aprendizaje cooperativo crean productos en cada asignaturas. Cada producto final es evaluado utilizando *rúbricas de aprendizaje* adaptadas a cada uno de ellos (actividades manuales, juegos de cartas, tableros y trabajos escritos) aplicando la evaluación al grupo. Los retos que se han desarrollado a lo largo de la narrativa han sido también evaluados mediante rúbricas.

ISBN 978-84-09-02374-5

Las evaluaciones individuales se efectúan al final de cada asignatura donde cada estudiante, se enfrenta a otro estudiante en un "duelo mágico" mediante la aplicación *Kahoot!*.

4. CONCLUSIONES

La introducción de la estrategia educativa de gamificación y el uso de las TIC está favoreciendo un aprendizaje significativo en el alumnado universitario ya que la motivación, es un elemento clave para la mejora del aprendizaje. Algunos de los hitos logrados han sido entre otros: el fomento de la creatividad, gestión de información digital, aprender a aprender, uso de las redes sociales de forma responsable, aprendizaje de mecánicas y estrategias de juego, resolución de problemas y trabajo en cooperativo. El uso de estrategias de gamificación en combinación con el uso de las TIC y ABP desarrolla un nuevo modelo de intervención en el aula que se adapta a los desafíos de la sociedad y del mercado laboral demandante de profesionales con nuevas competencias.

REFERENCIAS

[1] Rianudo, M., C., Chiecher, A., and Donolo, D., "Motivación y uso de estrategias en estudiantes universitarios. su evaluación a partir del motivated strategies learning questionnaire," *Anales de Psicología* **19**(1), 107–119 (2003).

[2] Astudillo, M. and Pelizza, L., "Problemáticas en la enseñanza universitaria: aportes de la investigación psicoeducativa.," *Contextos de Educación* **Año II**(1), 165–175 (1999).

[3] Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., and Nacke, L., "From game design elements to gamefulness," in [*Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference on Envisioning Future Media Environments - MindTrek '11*], ACM Press (2011).

[4] Kapp, K., [*The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*], Pfeiffer essential resources for training and HR professionals, Wiley (2012).

[5] Siemens, G., "Connectivism: A learning theory for the digital age," *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning (ITDL)* **2**(1) (2005).

[6] Vygotsky, L. and Cole, M., [*Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*], Harvard University Press (1978).

[7] Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., and Zabala, A., [*El constructivismo en el aula*], Graó (1997).

[8] Coll, C., Mauri, M., and Onrubia, J., "Análisis de los usos reales de las tic en contextos educativos formales: una aproximación socio-cultural," *Revista Electrónica de Investigación Educativa* **10**(1), 1–18 (2008).

[9] Díaz Barriga, F., "Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados con tic: un marco de referencia sociocultural y situado," *Tecnología y comunicación educativas* **20**(41), 4–16 (2005).

[10] Barrows, H. S., "Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview," *New Directions for Teaching and Learning* **1996**(68), 3–12 (1996).

[11] Aronson, E. and Bridgeman, D., "Jigsaw groups and the desegregated classroom: In pursuit of common goals," *Personality and Social Psychology Bulletin* **5**(4), 438–446 (1979).

[12] Aronson, E. and Patnoe, S., [*The jigsaw classroom: Building cooperation in the classroom*], Longman (1997).

[13] McCallum, S., "Gamification and serious games for personalized health," *Stud Health Technol Inform* **177**(2012), 85–96 (2012).

[14] Calatayud Estrada, M. L., "Integración de la gamificación y el uso de tic's en el máster de educación especial," in [*Las TIC en la Enseñanza: Experiencias en la UCM*], 35–39, Luis Hernández Yáñez / Manuel Salamanca López (2017).

[15] Calatayud, M. L., "Los Sabios de la Túnica Color Ciruela." Wixsite, 26 marzo 2017 http://mcalatayud.wixsite.com/sabiostunicaciruela (2018). (Accesible: 01-agosto-2018).

[16] Gokhale, A. A., "Collaborative learning enhances critical thinking," *Journal of Technology Education* **7** (sep 1995).

[17] Plump, C. M. and 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).

 ISBN 978-84-09-02374-5

Aprendizaje basado en problemas y rol playing como estrategias de enseñanza de la ética profesional

Carmen Medina-Castellano[a], Aurora Baraza Saz[a], Josefa Rodríguez Pulido[b], Maximino Díaz Hernandez[a], Lucía Cilleros Pino[a], José Enrique Rodríguez Hernández[a]
[a]Departamento de Enfermería, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; [b]Departamento de Educación, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

*carmen.medina@ulpgc.es; teléfono +34 928 453492

RESUMEN

La asignatura Ética y Legislación ha formado parte de los planes de estudios de la titulación de Enfermería desde la incorporación de esta a la Universidad, y aún antes. Desde el principio, la principal cuestión planteada era *cómo enseñar ética,* más allá de la mera exposición de contenidos teóricos En este trabajo, proponemos el empleo del aprendizaje basado en problemas (ABP) y el uso de la simulación a través de rol playing para promover un aprendizaje significativo en los estudiantes del tercer curso del Grado en Enfermería. Para ello hemos diseñado una práctica de laboratorio en la que a partir de un caso clínico representado, los estudiantes adquieran y apliquen nuevos conocimientos de manera autónoma, tal y como lo harían en su práctica profesional. Como objetivo secundario, el diseño permite llegar al "uso 0" de papel, ya que todos los informes y demás instrumentos de evaluación se desarrollan on line.

Palabras Clave: simulación clínica, ABP, rol playing, enfermería, prácticas de laboratorio.

INTRODUCCIÓN

Existe un consenso importante respecto a la relevancia de las cuestiones ético-legales en la enseñanza de las profesiones sanitarias[1, 2], particularmente porque los actos profesionales se dirigen a personas, o a grupos de ellas, y son susceptibles de producir un alto impacto en los derechos fundamentales de estas. Según la Organización Mundial de la salud (OMS), casi uno de cada 10 pacientes sufre daños en el ámbito hospitalario debido a causas prevenibles, algunas de las cuales están directamente relacionadas con los defectos de comunicación, tanto entre profesionales, como con los pacientes, vulnerándose así uno de los principios bioéticos más elementales - *primun non nocere*- y generando, en muchos casos, altos costes económicos en concepto de indemnización, tanto para los profesionales como para las administraciones sanitarias. Recientemente, el Servicio Canario de Salud era condenado a pagar la indemnización más alta ahora conseguida en España (1,3 millones de euros) precisamente por un déficit de información que privó a la paciente de la posibilidad de someterse a un aborto legal por razón de grave anomalía en el feto[3].

La enseñanza de habilidades clínicas con simuladores de escala real y posibilidades de respuesta fisiológica se desarrollan en Estados Unidos a finales de los años 60 y principios de los 70, si bien desde el siglo XIX se vienen usando maniquíes o modelos mecánicos de todo tipo[4]. Como señalan Hernández Gutiérrez et al[5]. "la simulación provee una oportunidad única a los profesionales de la salud, ya que permite tener entrenamiento en un ambiente de seguro, para discutir libremente los problemas y errores […]. La estrategia de la simulación tiene mucho que ofrecer en este sentido, desde la gestión de errores, el trabajo en equipo, mejorar el rendimiento en sistemas complejos y, sobre todo, fomentar la cultura de la seguridad del paciente."

El enfoque de la simulación con fines exclusivamente de adquisición de habilidades clínicas procedimentales se ha ido transformando paulatinamente, incorporando a los escenarios de aprendizajes otro tipo de contenidos como los relativos a las cuestiones éticas, primero en la formación posgraduada en Bioética y, posteriormente, en la formación pregraduada. En este sentido, destacan algunas de las experiencias desarrolladas, como la que desde 2008 tiene lugar en la Universidad Católica de Lovaina, que integró en la simulación clínica desarrollada en los laboratorios las cuestiones éticas, particularmente la empatía, con el objetivo de mejorar las habilidades éticas de los profesionales proveedores de cuidado[6]. Galloway[7] señala que "el uso de la simulación para educar a profesionales de la salud permite a los alumnos

ISBN 978-84-09-02374-5

practicar las habilidades necesarias en un entorno que permite errores y crecimiento profesional sin poner en riesgo la seguridad del paciente", si bien también pone de manifiesto la opinión de algunos autores que "sostienen que hasta la fecha no hay suficientes investigaciones para vincular la simulación con una mayor seguridad del paciente". A pesar de que puede ser necesario contar con más evidencia que establezca una relación clara entre la simulación que integre tanto procedimientos clínicos como aspectos éticos con una mayor seguridad del paciente, la simulación constituye una herramienta de aprendizaje que promueve la transferencia del aprendizaje teórico de la ética y de los aspectos jurídico-legales propios de las profesiones sanitarias a los contextos clínicos profesionales[8], permitiendo que los estudiantes lleguen a sus prácticas en instituciones de salud con habilidades básicas que otorguen seguridad a su desempeño en dichas prácticas.

Como señalan Martín y cols[1], en carreras como el grado en Enfermería, se aprenden y se evalúan las actividades propias de la competencia profesional mediante una serie de programas formativos que incluyen las principales metodologías conocidas para enseñar y evaluar competencias clínicas y no clínicas": clases magistrales, trabajo en grupo, simulación en laboratorios, prácticas preclínicas, etc. El problema es que todo esto se realiza de forma difusa, de modo que el aprendizaje transversal "consciente" está poco presente, y el estudiante "aprende a aprender" en compartimentos estancos, perdiéndose así un potencial de adquisición de habilidades importante.

El concepto de aprendizaje experiencial desarrollado por John Dewey en su obra Experiencia y educación (1938)[9], más allá de la necesidad de su contextualización geográfica, cultural e histórica, sigue aportando valor. Dewey consideraba la experiencia del aprendiz como el elemento central del proceso educativa, especialmente "aquellas experiencias que resultan de la actividad que desarrolla el alumno para alcanzar de manera intencional los aprendizajes propuestos. El autor consideraba que aquello que se aprende se ha de vincular directamente con el entorno físico y social en que tienen lugar la enseñanza de manera que resulte significativa en la vida del sujeto que aprende"[10]. A partir de estas ideas, Donald Schön "incorporó la idea de la *formación de profesionales reflexivos*, rescató la noción del *conocimiento práctico* y del *aprendizaje en la acción*"[11].

Schön[11] afirmaba que "hay zonas indeterminadas de la práctica -tal es el caso de la incertidumbre, la singularidad y el conflicto de valores- que escapan a los cánones de la racionalidad técnica. Cuando una situación problemática es incierta, la solución técnica del problema depende de la construcción previa de un problema bien definido, lo que en sí mismo no es una tarea técnica. Cuando un práctico reconoce una situación como única, no puede tratarla solamente mediante la aplicación de teorías y técnicas derivadas de su conocimiento profesional. Y, en situaciones de conflicto de valores, no hay metas claras y consistentes que guíen la selección técnica de los medios". La simulación clínica que incorpora valores, morales, principios bioéticos y normas jurídicas del ámbito del bioderecho permiten recrear con bastante exactitud la realidad compleja a la que deben enfrentar los profesionales sanitarios y les permite poner en marcha y relacionar todos sus recursos para conseguir respuestas adecuadas al problema planteado.

Por otra parte, como elemento indispensable en la recreación del escenario clínico, el trabajo ha de ser desarrollado en grupo, lo que permite la interacción con otros en el proceso de construcción del conocimiento, permitiendo lo que Vigotsky[12] llamó *zona de desarrollo próximo* (ZDP), para referirse a la distancia que existe entre la ejecución que una persona puede alcanzar en una tarea determinada y la ejecución que es posible alcanzar con la ayuda de otras personas (esencialmente profesores y compañeros).

Como señalan Piña-Jiménez y Amador-Aguilar[10], "la enseñanza de la enfermería […] siempre aparece referida a un contexto situado, es decir, los espacios que ofrecen los servicios de salud, donde existen comunidades de práctica del área de salud, con los que el alumno interactúa y en los que prevalece de forma implícita una cultura profesional a la que los alumnos se incorporan, tanto en forma intencional y planeada, como a través de procesos de socialización secundaria, en el que los entornos institucionales de salud, les muestran actitudes y valores que practica la comunidad profesional con la que se identifica.

Bajo estas premisas, se ha recreado un escenario de aprendizaje, acorde a los objetivos de la asignatura, que persigue la adquisición de habilidades en ética y legislación, pero también en otras materias que se imparten en el mismo semestre.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

1.1 Descripción general de la asignatura

La asignatura Ética y Legislación se desarrolla en el primer semestre del tercer curso del Grado en Enfermería. Cuando el estudiante inicia el estudio de esta materia ya ha realizado en el semestre anterior (2º semestre del segundo curso) un rotatorio de prácticas clínicas de un mes de duración, donde ha adquirido algunas habilidades básicas bajo la supervisión de profesores de asociados de ciencias de la salud. La evaluación de estas prácticas se realiza a través de un informe

 ISBN 978-84-09-02374-5

elaborado por el propio estudiante que responde a los criterios planteados en la rubrica de evaluación que también debe cumplimentar el profesor responsable de la enseñanza clínica. En dicha rubrica se incluyen ítems relacionados con el aprendizaje de la ética y la legislación, entre los que se encuentran los siguientes:

a) Registra de modo detallado, situaciones que preserven y/o vulneren las normas legales, los derechos y deberes de los usuarios relacionándolos con la documentación disponible.
b) Analiza en qué medida se respeta o vulnera el código deontológico y el marco legal en las actividades cuidadoras.

En la práctica se ha observado que la valoración del propio aprendizaje que realiza el estudiante de las competencias propias de la materia objeto de este trabajo resulta poco eficaz para determinar su capacidad real para aplicar las habilidades relacionadas. Esto obedece, entre otros factores a que en el momento en que realiza ese rotatorio clínico, el alumno aún no ha recibido ninguna formación teórica sobre la materia en cuestión, por lo que resulta improbable que cuente con las herramientas de juicio necesarias para llevar a cabo una reflexión valorativa de la adquisición de esas competencias. En otras palabras, ¿cómo puede saber el estudiante si se respetan los derechos de los pacientes, o si se vulnera el Código Deontológico u otras normas legales si desconoce cuales son esos derechos, cuáles son las normas deontológicas que le incumben o cuál es el marco legal en el que se desenvuelve la actividad del profesional de enfermería?

Es cierto que se trata de una competencia de adquisición progresiva, y así trata de valorarlo la rubrica del prácticum, sin embargo la realidad es que cuando el estudiante llega al aula poco o nada sabe del tema. Esta observación se quiso constatar este año mediante la cumplimentación de un cuestionario con 20 preguntas al inicio de la asignatura en el que se planteaban cuestiones generales relativas a la materia, como el derecho a la información o el derecho a consentir las intervenciones profesionales y que debían mostrar el grado de conocimiento que tenían de la misma. El cuestionario fue cumplimentado por 53 estudiantes, de los cuales el 95% sabía poco o nada de las cuestiones planteadas. Bajo estas premisas se diseñó una práctica de laboratorio con el objetivo de recrear una situación clínica real en la que se daban conflictos de valores y de derechos, además de cuestiones legales y deontológicas que debían ser identificadas por los estudiantes y resueltas. El escenario escogido permitía que los estudiantes pudieran trabajar transversalmente competencias propias de las asignaturas que impartidas durante el primer semestre del tercer curso del Grado.

1.2 Descripción de la propuesta metodológica

La práctica consiste en la resolución de un caso clínico en el que están presentes conflictos de valores y derechos, además de cuestiones legales que deben ser tenidas en cuenta por los profesionales de Enfermería. El caso se presenta en la tabla 1

ISBN 978-84-09-02374-5

Tabla 1. "Presentación del caso problema". Fuente: Adaptado de: Editor. Rev Calidad Asistencial, 16:280-281 (2001)

El caso de Ana

Ana es una mujer de 35 años ingresada en Medicina Interna por presentar temperatura alta de 3 meses de evolución llegando, en ocasiones, a 39ºC, con escalofríos y tiritonas. La paciente presenta intensa astenia y anorexia y refiere una pérdida de 5kg de peso en 2 meses, así como dolor en zona sacra desde hace 1 mes. Antecedentes de interés: Portadora del virus de la hepatitis C, aunque sin daño hepático. Fumadora de 40 cigarrillos/día hasta hace 3 meses, cuándo comenzó con la fiebre.

En la exploración física solo destaca la extrema delgadez y dolor sacro a la presión.

Datos analíticos iniciales: Hemograma era normal, salvo una VSG de 113 mm/h. La serología de Brucella, la tuberculina y los hemocultivos son negativos y la Rx de tórax normal. La gammagrafía ósea objetiva una sacroileitis y en la RNM, solicitada por evolución tórpida, se descubren múltiples adenopatías mesentéricas y retroperitoneales y datos de infiltración de médula ósea, hígado y bazo, sugestivo de linfoma no Hodking.

El médico responsable de la paciente, Luis Suárez, informa, en primer lugar, al marido de la paciente del resultado de las analíticas y exploraciones realizadas, y posteriormente habla con la paciente, informándola vagamente de su situación.

Durante el ingreso la fiebre y el dolor no han respondido al tratamiento con anti-inflamatorios, y se ha detectado una adenopatía supraclavicular izquierda, junto con anemización y discreta elevación de transaminasas. Se realiza serología para VIH y estudio de médula ósea. Sara Molina, enfermera de la unidad, fue la responsable de obtener las muestras de sangre, y cuando Ana preguntó que por qué volvían a sacarle sangre, se limitó a sonreír y le dijo "*que era lo habitual cuando se está ingresado en un hospital"*. Por ser viernes, la paciente ha sido dada de alta tras 10 días de ingreso, pendiente de resultados y exéresis de adenopatía.

Tres días después, Sara Molina informa al médico que han llegado los resultados a la planta de Medicina Interna. El informe del análisis de médula ósea era normal, pero la serología para VIH resultó ser positiva. El médico decide citar al marido de la paciente para hablar con él. En la consulta el marido de cuenta que Ana ha sido heroinómana durante 10 años y que lo dejó cuando se conocieron y que, desde entonces, nunca ha recaído. Ella jamás consintió hacerse serología para VIH y nunca confiesa sus antecedentes cuando acude a recibir asistencia sanitaria por miedo al rechazo, lo que le ha generado problemas de autoestima. Se concierta una nueva cita con Ana para tratar de obtener información sobre sus antecedentes y solicitar su permiso para realizar una nueva determinación de VIH. Asimismo, se realiza dicha prueba de manera urgente al marido, que resultó ser negativa.

Una semana mas tarde, Ana acude con su marido a la planta de Medicina Interna. Preguntada sobre sus hábitos por la enfermera y por el médico, primero los omite y posteriormente los refiere. Esclarecido el tema, el médico le informa que habrá que hacer varios estudios, entre ellos el VIH. Ana se niega rotundamente *"Me da igual, prefiero no saberlo aunque me muera"*, pero tras insistirle finalmente accede, siempre que no se le informe del resultado.

En esta semana, el deterioro de la paciente ha sido importante, presentando una hemoglobina de 6,8g/dl, y en la Rx de tórax un patrón miliar. Con los diagnósticos provisionales de SIDA y tuberculosis diseminada, se ingresa e inicia tratamiento tuberculostático iv, soporte nutricional y se transfunde. El estudio histológico de la adenopatía mostró granulomas necrotizantes con numerosos bacilos ácido-alcohol resistentes. Tras 18 días de estancia fue dada de alta con aceptable estado general y sin fiebre, realizándose doble informe clínico, omitiendo en el que se entregó a la paciente la positividad del VIH. Sara, que vuelve a ser, nuevamente, la enfermera responsable de la paciente, desconoce el deseo de esta de no ser informada acerca de su seropositividad y le entrega al alta un informe de enfermería en el que hace referencia al diagnóstico médico en los motivos de ingreso de la paciente.

A los 15 días acude a la consulta de Medicina Interna. Ha engordado y se encuentra bien. No pregunta por el VIH, ni hace ninguna referencia al modo en que recibió la información, pero los nuevos análisis (subpoblaciones y carga viral) recomiendan iniciar sin más demora el tratamiento retroviral. Cuando se le propone el tratamiento lo rechaza, por más que su marido trata de convencerla y el médico le explica las consecuencias que tendrá en su estado el no tratarse y el mal pronóstico que acarrea.

ISBN 978-84-09-02374-5

2.2.1 Desarrollo de la propuesta

El trabajo se desarrolló en grupos de cinco estudiantes cada uno, de modo que, estando formados los grupos de laboratorio por veinte estudiantes cada uno –son un total de tres-, se dividió cada uno de ellos en cuatro subgrupos y se establecieron cuatro áreas de trabajo diferenciadas que fueron ocupadas por cada uno de los subgrupos, que estuvieron ubicados en el mismo lugar durante las cuatro sesiones en las que la práctica se llevó a cabo. Los grupos fueron creados por el profesor con el objetivo de evitar los agrupamientos naturales, de modo que pudieran también adquirir la habilidad de trabajar con otros colegas, con los que no necesariamente tendrán relaciones de amistad.

Desde el inicio, el estudiante conocía las tareas que debía realizar su grupo cada día, así como la temporalización establecida para las mismas; no obstante, los miembros del grupo podían decidir autónomamente como organizar el trabajo. El primer día se realizó la simulación, usando como actores a los estudiantes de los distintos grupos que participaban, a los cuales se les dio información complementaria para que pudieran desempeñar su papel y responder a las preguntas que sus compañeros les hicieran al término de la representación. Con el objetivo de que al final todos los grupos dispongan de la misma información, se garantizaba que participación en la simulación de un miembro de cada grupo, al menos.

Una vez planteado el problema, los estudiantes procedían a analizar el caso usando para ello un método específico que les fue explicado previamente en las clases teóricas. Todos los problemas éticos y jurídico-legales que el estudiante debía abordar en esta situación habían sido tratados previamente en las clases expositivas, si bien requería de ellos la búsqueda de información complementaria que les permitiera un mayor nivel de concreción en la resolución de la situación clínica planteada.

En la resolución del caso los estudiantes invirtieron dos horas y cuarenta minutos más para redactar y subir los informes (10’ para el informe parcial y 30’ para el informe final). Para esto último, se diseñó un recurso en la plataforma Modle, en forma de cuestionario abierto donde el grupo fue cumplimentando las distintas partes del informe que debía elaborar.

El tercer día, una vez resuelto el caso, cada estudiante realizó un cuestionario tipo test on line sobre las cuestiones trabajadas en la práctica, que sirvió para valorar progresión personal de cada miembro del grupo. Igualmente, los estudiantes llevaron a cabo una evaluación por pares ciegos de los trabajos de sus compañeros. Para ello accedieron a un link que bajo nombre codificado les permitió visualizar el trabajo del grupo que debían evaluar. Cada grupo de estudiantes evaluó a un único grupo de compañeros, usando para ello la rúbrica que aparece en la tabla 3. Tras esta evaluación, se les pedía una valoración de la rúbrica que incluyera elementos de mejora. También durante esa práctica prepararon la exposición del trabajo realizado. Se les recomendó usar el método *Pecha Kucha*, si bien podían elegir el formato que prefirieran. El tiempo máximo para la exposición se fijó en 10’.

Al término de la exposición, y tras un breve tiempo para comentarios y preguntas, se concluía la práctica con un feedback en el que los estudiantes expresaban tanto su grado de satisfacción con la práctica, como las propuestas de mejora. El desarrollo y temporalización de la práctica se expresa en la tabla 2.

Tabla 2. Desarrollo de la práctica

Plan de trabajo y temporalización

Día 1

1. Ubicación de los grupos en su lugar de trabajo. Presentación del caso y explicación de los objetivos y dinámica de trabajo – 15´
2. Lectura en grupo, discusión del caso - 15
3. Preparación del role playing – 10´
4. Role playing – 15´
5. Feed-back – 15´
6. Resolución del caso
   - Análisis del caso usando el método deliberativo 40’
   - Subir informe parcial 10’

Día 2

7. Resolución del caso (cont.):
   - Finalizar análisis: 90’
   - Redactar y subir informe definitivo. (Debe incluir las referencias bibliográficas consultadas): 30

Día 3

8. Respuesta cuestionario individual -20
9. Preparar presentación oral 60
10. Evaluación por pares ciegos 40

Día 4

11. Presentación del trabajo – 10´
12. Preguntas y comentarios – 5
13. Feed-back final– 20´

ISBN 978-84-09-02374-5

Tabla 3. Rúbrica de evaluación.

Criterios a evaluar	%
Identificar los problemas éticos y legales	
Identifica y justifica de forma adecuada 5 de problemas éticos y legales presentes en el caso	**100**
Identifica y justifica de forma adecuada al menos 3 problemas éticos y legales presentes en el caso	**75**
Identifica algunos de los problemas éticos y legales presentes en el caso, pero no los justifica de forma adecuada	**50**
Realiza conjeturas sobre el caso clínico, no se basa en los datos objetivos, personaliza e inventa datos,…	**25**
Identificar todas las dimensiones de la persona en el análisis del caso clínico	
Identifica de forma adecuada todas las dimensiones desde un punto de vista profesional	**100**
Identifica de forma adecuada todas las dimensiones, pero faltan datos relevantes, desde un punto de vista profesional	**75**
Identifica 3 de las dimensiones desde un punto de vista profesional	**50**
Identifica menos de 3 dimensiones, personaliza, no se basa en datos objetivos	**25**
Identificar la autonomía de la paciente	
Identifica de forma adecuada la autonomía de la paciente y argumenta las bases teóricas.	**100**
Identifica la autonomía de la paciente y argumenta las bases teóricas correctas pero incompletas	**75**
Identifica la autonomía de la paciente, pero no argumenta las bases teóricas correctas	**50**
No identifica la autonomía de la paciente. Puede haber incongruencias entre la respuesta y el argumento teórico	**25**
Identificar la capacidad para tomar de decisiones	
Identifica adecuadamente la capacidad para tomar de decisiones de la paciente y argumenta las bases teóricas, con niveles	**100**
Identifica la capacidad de toma de decisiones de la paciente y argumenta las bases teóricas correctas pero incompletas	**75**
Identifica la capacidad de toma de decisiones de la paciente, pero no argumenta las bases teóricas correctas	**50**
No identifica la capacidad de toma de decisiones de la paciente. Hay incongruencias entre la respuesta y el argumento teórico	**25**
Identificar cuándo y a quién se ha de solicitar el consentimiento informado	
Identifica cuándo y a quién se ha de solicitar el consentimiento informado, y argumenta las bases teóricas adecuadas	**100**
Identifica cuándo y a quién se ha de solicitar el consentimiento informado, y argumenta bases teóricas incompletas	**75**
Alguna dificulad para identificar cuándo y a quién se ha de solicitar el consentimiento informado. Bases teóricas incompletas	**50**
No identifica correctamente cuándo y a quién se ha de solicitar el consentimiento informado. Bases teóricas incompletas	**25**
Identificar y explicar la importancia de preservar el secreto profesional, cómo hacerlo y a quienes alcanza	
Identifica correctamente el secreto profesional, cómo hacerlo, a quién alcanza, y argumenta las bases teóricas éticas y legales adecuadas	**100**
Identifica correctamente el secreto profesional, cómo hacerlo, a quién alcanza, pero las bases teóricas éticas y legales son incompletas	**75**
Alguna dificulad para identificar el secreto profesional, cómo hacerlo, a quién alcanza. Las bases teóricas éticas y legales son incompletas	**50**
No identifica correctamente el secreto profesional, cómo hacerlo, a quién alcanza. Las bases teóricas éticas y legales son incompletas	

2. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La propuesta se ha implementado en el Grupo A del tercer curso del Grado en Enfermería y es posible afirmar que la experiencia ha sido, en general, satisfactoria y coincidimos con Pinar y Peksoy en que la simulación promueve la transferencia del conocimiento teórico de la ética y añadimos, porque así se incluyó en nuestra propuesta, del marco jurídico legal en el que se desenvuelven los profesionales de enfermería, lo que se evidencia por los resultados satisfactorios que obtuvieron los estudiantes en las distintas fases de la evaluación. En este sentido cabe señalar un que está transferencia es recíproca en el sentido de que así como la teoría es necesaria para la práctica, esta alimenta el aprendizaje teórico, lo refuerza y permite su asimilación crítica, de modo que, aunque no formaba parte directa de esta experiencia educativa, el examen teórico de la asignatura, realizado tras finalizar la experiencia de aprendizaje propuesta, concluyó con un 95% de los estudiantes aprobados, lo que representa un incremento de casi un 10% respecto a cursos anteriores, lo que resulta congruente con lo planteado por Dewey[9] y Shön[11].

Resulta también de interés los resultados de la evaluación por pares ciegos. Tras finalizar su propio proceso de aprendizaje cada grupo contó con los recursos cognitivos y procedimentales necesarios para valorar el trabajo de sus compañeros y hay que señalar que, en general, fueron bastante críticos, haciendo recomendaciones acertadas. En esta misma línea, se pidió a los estudiantes que aportaran propuestas de mejora de rúbrica y también aquí fueron pertinentes

ISBN 978-84-09-02374-5

sus observaciones, de modo que tenemos previsto introducir sus propuestas en el desarrollo de la práctica con el Grupo B de este mismo curso.

En definitiva, concluimos que el uso de la simulación en la enseñanza en el Grado de Enfermería es una herramienta de enorme utilidad para ayudar a los estudiantes a identificar problemas éticos y legales propios de su práctica profesional y a considerar la atención a los mismos como parte de sus deberes asistenciales, de modo que puedan comprender que la realidad asistencia es compleja y requiere de situaciones creativas, más del mero empleo de teorías y técnicas. Una de las características de las actividades profesionales es que enfrentan problemas recurrentes, pero no estandarizables y, en consecuencia, los profesionales deben ser capaces de movilizar todos sus recursos cognitivos y todas sus habilidades al servicio de los ciudadanos a los que atienden.

La simulación clínica coopera a proporcionar a los pacientes una atención segura al favorecer un entrenamiento que recrea con bastante fidelidad los entornos clínicos en los que, finalmente se producirá el desempeño profesional. Introducir valores, derechos y normas en la simulación permite una aproximación aún más real al entorno clínico y provee al estudiante de herramientas para afrontar su práctica con eficacia.

REFERENCIAS

[1] [Martín Robles, M., Leal Costa, C., Muñoz Devesa, A., Jiménez Rodríguez, D., Rojo Rojo, A., Díaz Agea, JL. Aprendiendo ética con simulación. Perspectiva de los alumnos sobre el aprendizaje experiencial y reflexivo de la bioética. Rev Ética de los Cuidados. 11 (e11488) (2018)

[2] Hirsch Adler, Ana. Competencias y rasgos de ética profesional en estudiantes y profesores de posgrado de la UNAM. *Sinéctica*, (32), 14-16 (2009). Recuperado en 08 de octubre de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2009000100003&lng=es&tlng=es.

[3] Agencia Efe. 20 de septiembre de 2018. https://www.efe.com/efe/canarias/tribunales-y-sucesos/el-tsjc-confirma-la-mayor-indemnizacion-por-negligencia-medica-impuesta-en-espana-1-30-millones/50001342-3756103

[4] Díaz Agea, J.L. y Leal Costa, C. "Aprender sin lastimar, seguridad del paciente y simulación clínica: una relación necesaria en la formación de profesionales sanitarios", en: Aires de Freitas, C.H., De Souza Oliveira, A.C., Bessa Jorge, M.S. [Segurança do Paciente: um caminho de muitas vias teóricas metodológicas e aplicabilidade prática no Sistema Sanitário], Editora da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza 189-191 (2015).

[5] Hernández Gutierrez, L., Barona Nuñez, A.V., Durán Cárdenas, C., Olvera Cortés, H.E., Ortiz Sánchez, A.G., Ávila Juárez, S.A., Morales López, S. "La seguridad del paciente y la simulación clínica. Primer Encuentro Internacional de Simulación". Simex 2017. Facultad de Medicina UNAM. Disponible en: http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2017/uns171b.pdf

[6] Vanlaere, L., Timmermann, M., Stevens, M.,y Gastmans, C. An explorative study o experiences of healthcare providers posing as simulated care receivers in a "care-ethical" Lab. *Nursing Ethics, 19, 68-79* (2012).

[7] Galloway, S. J. "Simulation Techniques to Bridge the Gap Between Novice and Competent Healthcare Professionals" OJIN: The Online Journal of Issues in Nursing,Vol. 14, No. 2, Manuscript 3. Disponible en: http://ojin.nursingworld.org/RSS/MainMenuCategories/ANAMarketplace/ANAPeriodicals/OJIN/TableofContents/Vol142009/No2May09/Simulation-Techniques.html

[8] Pinar, G. Peksoy, S. "Simulation-Based Learning In Healthcare Ethics Education", Rev. Creative Education, 7, 131-138 (2016).

[9] Dewey John. Experiencia y educación. Madrid; Biblioteca Nueva (2010)

[10] Piña-Jiménez, I., Amador-Aguilar, R. La enseñanza de la enfermería con simuladores, consideraciones teórico-pedagógicas para perfilar un modelo didáctico. Rev Enfermería Universitaria .12 (3) 152-159 (2015)

[11] Schön Donald. La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño d e la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones (2ª ed.). Barcelona: Paidós (1992)

[12] Vygotsky L. Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires: La Pléyade; (1986)

ISBN 978-84-09-02374-5

 ISBN 978-84-09-02374-5

Comparación de dos herramientas de gamificación para el aprendizaje en la docencia universitaria

J Raduan Jaber, David Farray, Carlos Melian, Ana S Ramírez, Francisco Suárez, Eligia Rodriguez, Alejandro Suarez-Bonnet*, Conrado Carrascosa

Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Campus de Cardones s/n. 35413, Las Palmas, España

*The Royal Veterinary College. 4 Royal College St, London NW1 0TU, Reino Unido

RESUMEN

El juego es un proceso capaz de aumentar la motivación y promover el aprendizaje en todos los niveles y edades. Con el impulso creciente de la creatividad en el aula y la aplicación de tecnología efectiva en la enseñanza y el aprendizaje, encontrar plataformas de aprendizaje competitivas o basadas en juegos puede ser una tarea desalentadora para los educadores. De esta manera el objetivo de este trabajo consistió en la aplicación y comparación de dos herramientas de gamificación para el aprendizaje de una asignatura universitaria que forma parte del curriculum del grado en veterinaria. Nuestra experiencia mostró que la combinación de ambas herramientas ha favorecido una mayor comprensión y evaluación de la materia por parte de los estudiantes, convirtiendo estas actividades evaluadoras, en innovadoras e interesantes para nuestros alumnos.

Palabras clave: Herramientas de Gamificación, Kahoot, Quizizz, Innovación docente.

1. INTRODUCCIÓN

La gamificación es un término que proviene del inglés “gamification”, y que se define como el uso de técnicas, elementos y dinámicas propias de los juegos en entornos ajenos a éste. Estas técnicas permiten introducir estructuras provenientes de los juegos en contextos generalmente no lúdicos como la enseñanza o el mundo empresarial, convirtiendo actividades presuntamente aburridas, en otras que motiven a la persona a participar en éstas[1]. En los últimos años la aparición de internet, los videojuegos y la telefonía móvil[2] han favorecido el uso cada vez mayor de la gamificación como elemento de innovación educativa.

La idea de emplear juegos educativos surge por la multifuncionalidad del juego, el cual fomenta el trabajo cooperativo, la participación y las relaciones interpersonales, creando el ambiente más idoneo para el aprendizaje. Curiosamente, y a diferencia de la educación mediante juegos, el objetivo de la gamificación no es introducir juegos educativos del tipo que se dan normalmente en el aula (como por ejemplo esas canciones que acompañaban a las listas de los reyes, capitales o la tabla de multiplicar), sino de utilizar las técnicas empleadas en la elaboración de juegos para que el estudiante tenga un recurso más atractivo y dinámico que facilite su proceso de aprendizaje. Sin embargo, algunos educadores opinan que la introducción de la gamificación no supone una mejora en el ámbito educativo, pudiendo facilitar conductas no deseadas por acostumbrar a los estudiantes a trabajar sólo frente a pequeños objetivos[3].

Teniendo en cuenta que el perfil del estudiante universitario tiene una gran intersección con el perfil medio de los usuarios de tecnología (ya sea en forma de videojuegos, redes sociales o uso de telefonía móvil), es de esperar que en los próximos años la aplicación de nuevas herramientas de gamificación en la docencia universitaria podría ser incluso más productiva que su aplicación a otros campos [4-5]

ISBN 978-84-09-02374-5

2. EMPLEO DE HERRAMIENTAS DE GAMIFICACIÓN

Dentro de las herramientas de gamificación destaca "Kahoot", una aplicación de origen noruego que desde su lanzamiento cuenta con muchos millones de usuarios en el campo educativo. Esta herramienta integra el juego como elemento importante para la actividad docente en el aula, haciendo que el alumno aprenda, pero teniendo la conciencia de que lo está haciendo desde una perspectiva lúdica. De esta manera, su principal objetivo consiste en incrementar la satisfacción del estudiante, así como una mayor implicación en su proceso de aprendizaje. La plataforma de Kahoot está formada por dos páginas web, una llamada getKahoot que será la que utiliza el profesor, y otra conocida como **Kahoot.it** que es la que los alumnos utilizan para empezar una actividad específica, ya sea en grupos o de forma individual. En **getKahoot** está toda la información de la plataforma, incluido el registro necesario para comenzar a utilizarla.

Esta herramienta permite la creación de cuestionarios, encuestas y discusiones (denominados comúnmente kahoots), por parte del profesor o los propios estudiantes, y que incorporan imágenes, videos y otros materiales digitales que hacen mucho más agradable el desarrollo de una actividad evaluadora. Los implicados en el ejercicio educativo pueden acceder desde su dispositivo electrónico personal (tablet, teléfono móvil o portatil) y comenzar a jugar en tiempo real contra otros compañeros de clase. Lo interesante de aplicar esta herramienta es que cada sesión de juego genera información de utilidad para que el docente pueda comprobar el nivel de conocimiento adquirido por el estudiante sobre el tema en cuestión y, en dependencia de los conocimientos asimilados, adaptar su actividad docente a las características de los alumnos. Otra aportación de esta herramienta es la posibilidad de que el alumno desarrolle sus propios kahoots a partir de temáticas o contenidos vinculados con la materia que se está impartiendo durante ese período educativo .

Quizizz es un juego de preguntas multijugador similar a Kahoot! y que permite modificar y personalizar las preguntas para crear nuestros propias actividades evaluatorias o exámenes de una manera divertida y lúdica. El profesor genera las preguntas, le da a *play* y los alumnos entran en una página que indicará un código que permitirá iniciar el juego desde su dispositivo u ordenador. Cundo empezamos a trabajar con Quizizz puede parecer una simple copia de la anterior, pero esta nueva herramienta añade ciertas funcionalidades que resultan muy interesantes para su aplicación en la docencia universitaria y que no presenta la anterior, destacando entre ellas que:

- Los enunciados de las preguntas también se pueden ver en el dispositivo móvil.
- Podemos mandar las actividades elaboradas como deberes para casa.
- Las actividades evaluadoras se pueden imprimir para repartir en clase.
- La forma de previsualizar las actividades es más amigable.
- Asigna avatares para cada jugador lo que aumenta la sensación de juego.
- Se pueden introducir memes divertidos que se muestran una vez que se responde a una pregunta.

3. PROPUESTA METODOLÓGICA

Para nuestra primera experiencia comparando ambas herramientas de gamificación en una asignatura universitaria proponemos una prueba sencilla utilizando tanto Kahoot (Figura 1) como Quizzizz (Figura 2), las cuales pueden aportar un gran valor tanto a los estudiantes como para aquellos profesores que buscan un método de evaluación mucho más ameno y efectivo. De esta manera pretendemos motivar a los alumnos, favoreciendo la competitividad y creando un feedback instantáneo para que en todo momento cada estudiante pueda equipararse con el resto de sus compañeros, y sobretodo tener una idea más clara sobre el grado de comprensión de la materia estudiada.

Los puntos clave de nuestra propuesta son:

- Crear una actividad evaluadora a través de ambas herramientas y que estará formada por 40-50 preguntas cortas ideadas por el profesor, donde cada alumno contestará desde su propio smartphone.

- Seguimiento de los resultados en la pantalla instalada en el aula donde se proyectan las cuestiones para que los estudiantes puedan ver cuál de las cuatro afirmaciones que componen cada pregunta es la correcta, así como el número de estudiantes que ha contestado de forma acertada a dicha cuestión.

 ISBN 978-84-09-02374-5

- Fomentar la competitividad positiva entre los estudiantes, estableciendo un ranking en función de la rapidez con la que se contesta positivamente a cada una de las cuestiones.

- En base a los resultados obtenidos en cada cuestión, analizaremos la información sobre la asimilación de los contenidos impartidos para de esta manera extraer cuales son los puntos o aspectos específicos a reforzar.

- Comparar cuál de estas dos herramientas tiene más aceptación entre los estudiantes teniendo en cuenta distintos parámetros tales como claridad de la información presentada, facilidad para responder a cada pregunta y grado de satisfacción de la prueba.

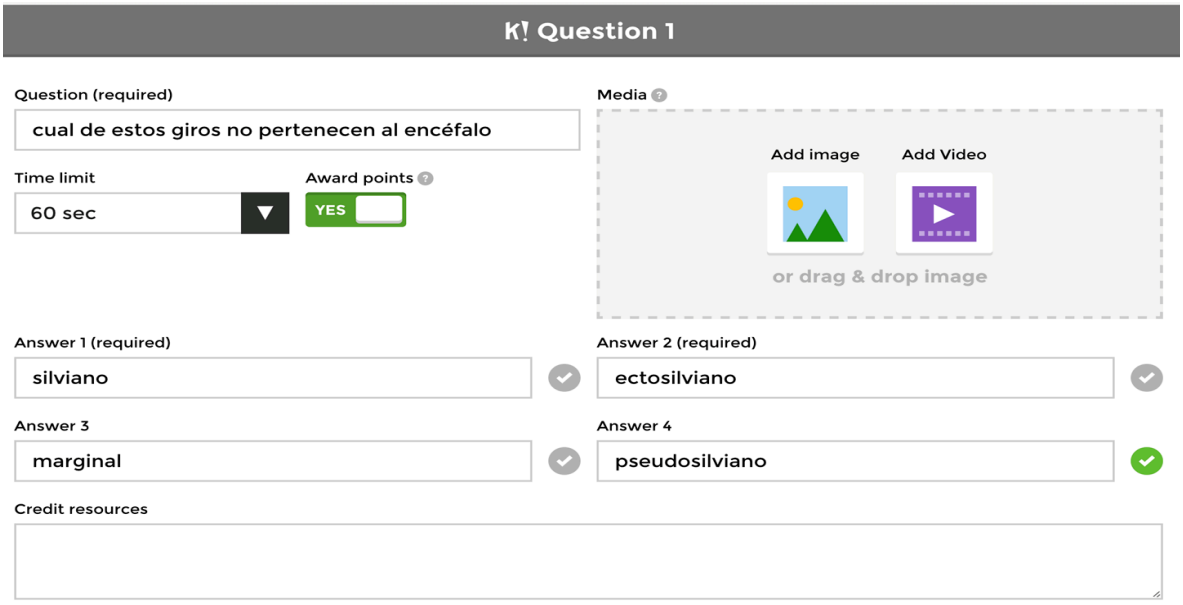


Figura 1. Ejemplo de pregunta utilizando Kahoot

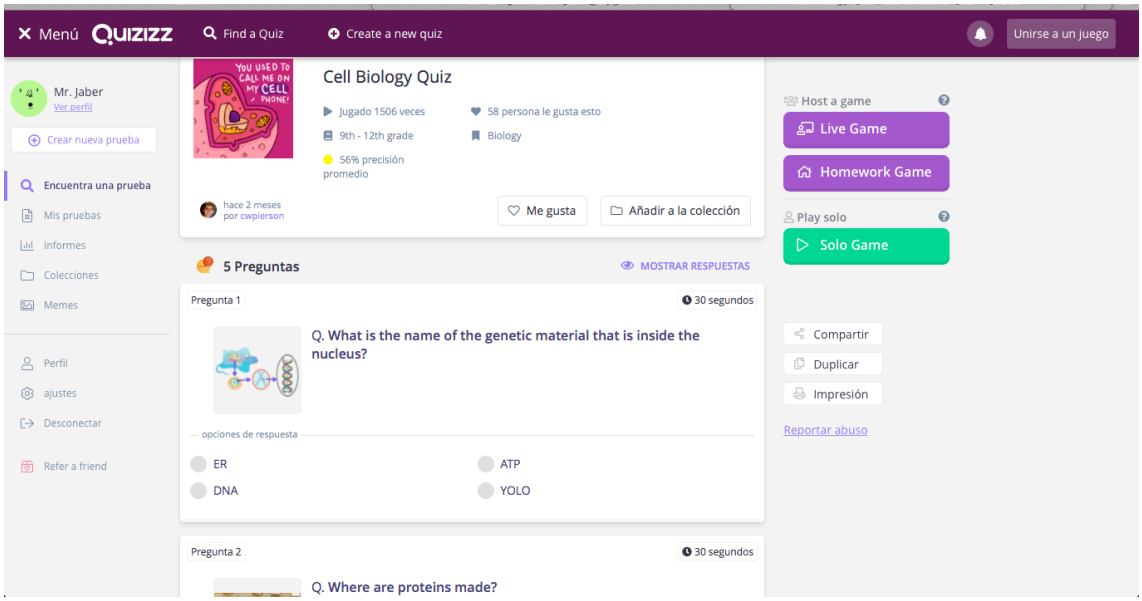


Figura 2. Ejemplo de pregunta utilizando Quizizz

ISBN 978-84-09-02374-5

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Como resultado del Acuerdo de Bolonia y la creación de un área europea de educación superior, los ordenadores y otras tecnologías de la información se utilizan cada vez más en los estudios académicos con el objetivo de mejorar el rendimiento de los estudiantes[6]. De esta manera, el propósito de este estudio fue examinar la efectividad de Kahoot y Quizzizz en términos de su capacidad para inducir motivación intrínseca y extrínseca mientras determina si estas formas de gamificación son capaces de fomentar y reforzar el aprendizaje. Los resultados del presente estudio proporcionaron evidencias claras de como una herramienta de gamificación es capaz de inducir motivación intrínseca y extrínseca entre estudiantes universitarios. Estos datos están en línea con aquellos descritos por Tan Ai Lin y cols (2018), donde se concluía que estas herramientas favorecían un nuevo estilo de aprendizaje que promueve la motivación y facilita el compromiso. Nuestra experiencia en el uso de estas herramientas en la docencia de la asignatura de Anatomía Veterinaria encontró que más del 90% de los estudiantes (180/200 estudiantes) mostraron una enorme aceptación de ambas pruebas, aunque de éstos el 80% (144/200) prefería el uso de Quizzizz. Curiosamente, solo el 10% de los estudiantes (20/200 estudiantes) obtuvieron resultados negativos y cierta disconformidad con el empleo de estas herramientas. Al analizar los comentarios proporcionados por los estudiantes a través de los cuestionarios, parece que el uso de Quizzizz y Kahoot es bienvenido. Estos resultados fueron similares a aquellos observados por otros autores utilizando Socrates y Kahoot[6].

Creemos que la mayor aceptación de la herramienta Quizzizz entre los estudiantes se debe a que ésta permite la posibilidad de apagar completamente el temporizador, lo cual favorece que los estudiantes reduzcan la velocidad de respuesta y piensen detenidamente cada una de las preguntas. Sin embargo, se puede argumentar que el uso de este esquema en todas las pruebas reduciría el aspecto entretenido y el atractivo de esta metodología educativa.

En relación con la claridad de la información presentada, todos los estudiantes comentaron que a diferencia de Kahott, con Quizzizz no necesitaban mirar la pantalla central presente en el aula, sino que podían responder las preguntas directamente en su propio dispositivo. Esto significa que podían entender con más eficacia cada una de las cuestiones y responder con más facilidad a las preguntas planteadas. Además, la capacidad de aleatorizar mediante Quizzizz cada una de las preguntas, favoreció que aunque los alumnos se sienten al lado de otros -mirando por encima del hombro de sus vecinos para hacer trampas y responder preguntas correctamente como ocurre con Kahoot-, esto no se produzca lo cual imprimió a este ejercicio mayor grado de compromiso y una autoevaluación mucho más certera de los conocimientos adquiridos. Los resultados obtenidos en este trabajo indican que es necesario dar a conocer e incentivar la utilización de estos modelos de enseñanza y no desaprovechar la creciente utilización de dispositivos móviles en las generaciones en desarrollo.

5. CONCLUSIONES

En esta contribución hemos aplicado la mecánica de juego a través de las herramientas “kahoot” y Quizzizz en la docencia universitaria. Creemos que este sistema de juego basado en preguntas y respuestas fomenta la satisfacción del estudiante y el compromiso con su proceso de aprendizaje, creando un ambiente educativo cómodo, social y divertido muy diferente al conocido hasta ahora en las aulas universitarias. Sin embargo, es importante destacar que el docente universitario debe elaborar concienzudamente las cuestiones para obtener resultados positivos de forma mayoritaria en el aula, planteando preguntas cortas y con una respuesta lo más precisa posible, evitando en todo momento ambigüedades que pueden distraer al alumno y desviarlo del objetivo principal. Sin embargo, se recomienda que los estudios futuros empleen muestras de otros cursos académicos y también de otras escuelas o facultades de distintas universidades.

6. REFERENCIAS

[1] Romero, S., Rojas-Ramírez, E. La Gamificación como participante en el desarrollo del B-learning: Su percepción en la Universidad. Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering, Technology and Education for Competitiveness and Prosperity” August 14 - 16, Cancun, Mexico. (2013).

 ISBN 978-84-09-02374-5

[2] Pérez, O. 2012. Ludificación en la narrativa audiovisual contemporánea. TELOS (93): 1-10 (2012).

[3] Pavlus J. Reasons Why Gamification" is Played Out. Fast Company. (2010).

[4] Cortizo, J.C., Carrero, F., Monsalve, B., Velasco, A., Díaz del Dedo, L., Pérez, J. Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos. Julio, 11-12, Madrid, España. (2011).

[5] Smith, S. This Game Sucks: How to Improve the Gamification of Education. En EDUCAUSE (1): 58-59 (2011)

[6] Bullon, J.J., Encinas, A.H., Santos Sanchez, J., Martinez, V.G. Analysis of student feedback when using gamification tools in math subjects. EEE Global Engineering Education Conference, EDUCON (18): 1818-1823 (2018)

[7] Tan Ai Lin, D., Ganapathy, M., Kaur M. Kahoot! It: Gamification in Higher Education. Pertanika Journal of Social Science and Humanities (1):565-582 (2018)

ISBN 978-84-09-02374-5

 ISBN 978-84-09-02374-5

Aceptación de los alumnos de la Facultad de Veterinaria de un juego en línea en la docencia de Epidemiología

Ana S. Ramírez*[a], José B. Poveda[a], José R. Jaber[a], Pedro L. Castro-Alonso[b], Ana Muniesa[c], Rubén S. Rosales[a]

[a] Facultad de Veterinaria; Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Arucas, Islas Canarias, España; [b] Biología Celular. Dpto. de Morfología, Facultad de Ciencias de la Salud, Campus Universitario de San Cristóbal, Universidad de Las Palmas de G C, España; [c] Dept. Patología Animal, Facultad de Veterinaria, Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2) (Universidad de Zaragoza-CITA), Miguel Servet, 177. 50013, Zaragoza, España.
*anasofia.ramirez@ulpgc.es; teléfono +34 928 457432; fax: +34 928 451142

RESUMEN

Los juegos serios se utilizan cada vez más en la educación de pregrado. Por lo general, están destinados a mejorar el aprendizaje con un enfoque en la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades. Los investigadores han demostrado que los juegos serios utilizados como estrategias innovadoras de enseñanza-aprendizaje son efectivos para mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes. El uso de juegos serios como parte de la experiencia de enseñanza-aprendizaje en la educación universitaria encaja en la filosofía y las estrategias del aprendizaje activo. El estudiante digital necesita estimulación, realismo y entretenimiento. En este estudio se analiza esta estrategia de aprendizaje innovadora en la asignatura de Epidemiología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), incluyendo en las prácticas de la asignatura el juego serio "Epidemia en WatersEdge" (Universidad de Minnesota). Esta estrategia de aprendizaje de innovación fue diseñada para proporcionar a los estudiantes la oportunidad de integrar conceptos complejos de salud pública, cuya herramienta principal es la epidemiología, y su relación con la práctica en un entorno virtual seguro y controlado. Aunque habíamos estados utilizando este juego en nuestra docencia durante los últimos 7 cursos y habíamos preguntado por su aceptación y su utilidad entre los alumnos, no lo habíamos cuantificado anteriormente, por lo que decidimos realizar una encuesta para poder cuantificar la aceptación de dicho juego por parte de los alumnos. Esta innovación aquí evaluada goza de aceptación por parte de los alumnos, además de considerarla de utilidad para la docencia de la asignatura de Epidemiología.

Palabras clave: "Gaming", Aprendizaje activo, Juego serio, Estudiante digital, Innovación.

1. INTRODUCCIÓN

El mundo digital ha estado cambiando extraordinariamente durante las últimas décadas. El uso de herramientas digitales en la educación como juegos y simuladores se está expandiendo, presentando un papel cada vez más importante en la sociedad actual[1]. Los estudiantes de hoy han crecido con los juegos de ordenador y necesitan estimulación, realismo y entretenimiento[2]. Se consideran estudiantes "digitales" a aquellos que nacieron después de 1983. Estos estudiantes están familiarizados con los juegos visualmente atractivos y de ritmo rápido, lo que provoca la limitación de los métodos tradicionales de clase[3]. Sin embargo, actualmente los juegos se siguen apreciando como una actividad poco seria, aunque el interés en el uso de juegos con fines educativos está en crecimiento. El aprendizaje basado en el juego (GBL) se describe como el uso de juegos en la educación y podría contribuir a un nuevo enfoque educativo. GBL es un tipo de aprendizaje basado en problemas (PBL) donde los escenarios de problemas se colocan en un contexto de juego. Para el sector educativo, es una metodología de aprendizaje digna de exploración, dada la popularidad de los juegos y las posibilidades tecnológicas que existen en la actualidad. Si bien hay que diferenciar entre el ámbito comercial y el

ISBN 978-84-09-02374-5

educativo. Los juegos comerciales están diseñados para la recreación y la diversión, mientras que los juegos utilizados en la metodología GBL están diseñados con fines de aprendizaje, enseñanza y capacitación y, por lo tanto, sirven como herramientas educativas. Como resultado, se lanzó el término juego serio para aquellos juegos que tienen un objetivo educativo[1].

La creación de situaciones de aprendizaje activas y centradas en el estudiante es un desafío continuo para la facultad de veterinaria. Los juegos serios proporcionan un buen entorno de aprendizaje porque el juego crea un contexto de vida real en el que los estudiantes pueden aprender[4]. Los juegos educativos fluctúan de un jugador a varios, y podrían variar desde juegos de computadora simples e interactivos hasta juegos de simulación más complicados, virtuales y tridimensionales (3D)[1]. Un tipo especial de juego es el juego de simulación, que se define como "una actividad que incorpora las características de una simulación y un juego reproduciendo algunas situaciones o procesos de la vida real, poniéndose en la piel de expertos y aprendiendo cómo abordan los problemas[5].

Los métodos activos de aprendizaje ayudan a los estudiantes a comprender principios y aplicar el conocimiento en la práctica[6]. Para promover una comprensión más profunda de los materiales, los estudiantes deberían involucrarse con lo que están haciendo. Durante el juego, "los alumnos juegan primero, comprenden después y luego generalizan" para aplicar este aprendizaje en una situación nueva. Con este enfoque, el alumno es un sujeto activo. Además se ha demostrado que el aprendizaje activo, centrándose en el estudiante, aumenta la probabilidad de que el conocimiento sea realmente absorbido por el alumno[5].

Los profesores de la asignatura de Epidemiología habíamos notado que los estudiantes de dicha asignatura, que se imparte en el segundo cuatrimestre del primer curso de carrera, tienen dificultades captando el significado de ciertos conceptos complejos y consideran los contenidos como muy abstractos. Para evitar la insatisfacción, frustración y bajas notas de los estudiantes queríamos encontrar mejores métodos de enseñanza que hagan que el contenido de la docencia sea más comprensible y efectivo. Por todo esto decidimos incluir en las prácticas de la asignatura el juego serio “Epidemia en WatersEdge” (Universidad de Minnesota, 2007). Los objetivos principales de este juego son (http://www.mclph.umn.edu/watersedge/es/teachers_guide.html):

- Introducir al jugador los diferentes roles de los profesionales en el campo de la Salud Pública.
- Exponer al jugador a los principios epidemiológicos básicos y a los métodos de investigación, recolección e interpretación de datos, e identificar el origen de la contaminación.
- Brindar al jugador los recursos para seguir explorando el campo de la Salud Pública.

Este juego puede apoyar el aprendizaje de los estudiantes a través del concepto de andamiaje[5]. Y si bien hemos estados utilizando este juego en nuestra docencia durante los últimos siete cursos y habíamos preguntado su aceptación y su utilidad entre los alumnos, no lo habíamos cuantificado anteriormente. En este estudio se analiza esta estrategia de aprendizaje innovadora en la asignatura de Epidemiología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Esta estrategia de aprendizaje de innovación fue diseñada para proporcionar a los estudiantes la oportunidad de integrar conceptos complejos de salud pública, cuya herramienta principal es la epidemiología, y su relación con la práctica en un entorno virtual seguro y controlado. Y brinda una forma divertida y estimulante de introducir a los estudiantes al campo de la Salud Pública.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

El juego serio “Epidemia en WatersEdge” (http://www.mclph.umn.edu/watersedge/es/) fue diseñado por la Universidad de Minnesota. La actividad, trabajada individualmente, se llevó a cabo en la primera mitad de una clase de docencia práctica presencial dos horas de duración. Los estudiantes/jugadores tenían que utilizar sus habilidades de investigadores para descubrir el origen del brote epidémico y contenerlo antes de que se enfermasen más personas. Además, el juego les mostraba cómo los profesionales de Salud Pública investigan los brotes de enfermedades, así como les presentaba los diferentes roles de los profesionales de Salud Pública que promueven la salud y previenen las enfermedades (http://www.mclph.umn.edu/watersedge/es/teachers_guide.html). Una vez que los alumnos terminaron el juego se les pidió que contestaran a una encuesta online sobre la utilidad de la aplicación, aunque no se consideró una acción obligatoria.

 ISBN 978-84-09-02374-5

La población de estudio (N= 72) fueron los alumnos de la asignatura de Epidemiología de la Facultad de Veterinaria de la ULPGC. La muestra analizada fue de 52 encuestas (n= 52), siendo el tipo de muestreo de conveniencia. Los alumnos contestaron a una encuesta descriptiva transversal en línea compuesta por 13 preguntas. Las respuestas se recogieron de forma anónima durante dos meses durante el curso 2017/18. La plataforma de formularios de Google se utilizó para la creación del cuestionario y recogida de respuestas.

Las preguntas de la encuesta se valoraron mediante una escala de Likert, donde el usuario responde específicamente en base a su nivel de acuerdo o desacuerdo (1. Totalmente en desacuerdo; 2. En desacuerdo; 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4. De acuerdo y 5. Totalmente de acuerdo). A continuación se muestran las preguntas seleccionadas:

1. Me gusta esta forma de trabajar.
2. La actividad es entretenida.
3. La actividad es interesante.
4. La actividad es atractiva.
5. Es una aplicación de calidad.
6. El uso y manejo de la aplicación es fácil.
7. El tiempo dedicado a la actividad es suficiente.
8. La actividad es útil para la docencia de epidemiología.
9. Con esta actividad he aprendido sobre la epidemiología.
10. Recomendaría que se vuelva a utilizar esta aplicación en la docencia de epidemiología.
11. Este tipo de actividad sirve para implicarme más en el proceso de aprendizaje.
12. La actividad fomenta mi aprendizaje autónomo.
13. La actividad ayuda a trabajar la competencia específica B11 (Transmisión y mantenimiento de las enfermedades y métodos de estudio de las enfermedades en las poblaciones).

La valoración global se calculó con la media de las preguntas 1 a 13 y en las figuras y tablas aparece como pregunta 14. La aceptación de las preguntas se calculó sumando el número de individuos con un valor de la escala Likert de 4 y 5 y considerando que estaban de acuerdo y el resto en desacuerdo. El análisis descriptivo se llevó a cabo con los programas Excel 2016, Winepi 2.0 (http://www.winepi.net/) y Epi Info 7.2. Se calcularon el error absoluto, frecuencias, medias, desviaciones estándar, medianas y modas. Las figuras se crearon con Excel 2016.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un total de 52 sujetos contestaron al cuestionario, contestando el 100% de las preguntas. La tasa de contestación (fracción de muestreo) de las encuestas fue del 72,2% en alumnos de Epidemiología del grado de Veterinaria de la ULPGC. El error absoluto del tamaño de la muestra fue del 7,2%, muy por debajo del punto de corte del 10% aceptado para tener un tamaño de muestra adecuado.

En la **Figura 1** y **Tabla 1** se puede observar la puntuación media de todas las preguntas. Las preguntas de la 1 a la 7, fueron preguntas de carácter más práctico sobre la aplicación en sí y las preguntas de la 8 a la 13 estaban relacionadas el desarrollo de competencias generales y la específica, además de analizar la utilidad de la aplicación en la docencia de epidemiología. Todas las medias de contestaciones están por encima del valor medio de 3, lo que sugiere que la aplicación aquí evaluada goza de aceptación por parte de los alumnos y que además la consideran de utilidad. Del primer bloque destacan las preguntas 1 (Me gusta esta forma de trabajar), la 3 (La actividad es entretenida) y la 6 (El uso y manejo de la aplicación es fácil) con una media mayor de 4, mientras que la pregunta peor valorada, aunque tenga una media de 3,6923, fue la 5 (Es una aplicación de calidad). Seguramente esta menor puntuación se debe a que están acostumbrados a juegos de gran calidad en los gráficos.

Del segundo bloque de preguntas, los alumnos consideran que la aplicación es útil para la docencia de epidemiología (Pregunta 8) y recomendarían que se vuelva a utilizar en la docencia de epidemiología (Pregunta 10). Y lo que nos ha sorprendido gratamente es que los alumnos consideran que la actividad ayuda a trabajar la competencia específica B11 (Pregunta 13). El porcentaje de alumnos que están totalmente de acuerdo con dicha pregunta (13) llega a un 26,9% (14) y

ISBN 978-84-09-02374-5

a un 61,5% (32) los que están de acuerdo, mientras que 3 (5,8%) estudiantes están indecisos, 1 (1,9%) está en desacuerdo y 2 (3,8%) están totalmente en desacuerdo.

Aunque en un principio, no deberían de analizarse los resultados de la escala Likert como un dato numérico como se ha hecho en la **Tabla 1**, ya que se trata de datos ordinales y no datos de intervalo, esta forma de análisis está muy extendida. Y por ello también añadimos otras medidas de tendencia central que puede utilizar, además de la media y que serían más convenientes, como serían la mediana y la moda. También se recomienda visualizar la distribución de las respuestas en un gráfico de barras, con una barra para cada categoría de respuesta como puede verse en la **Figura 2**.

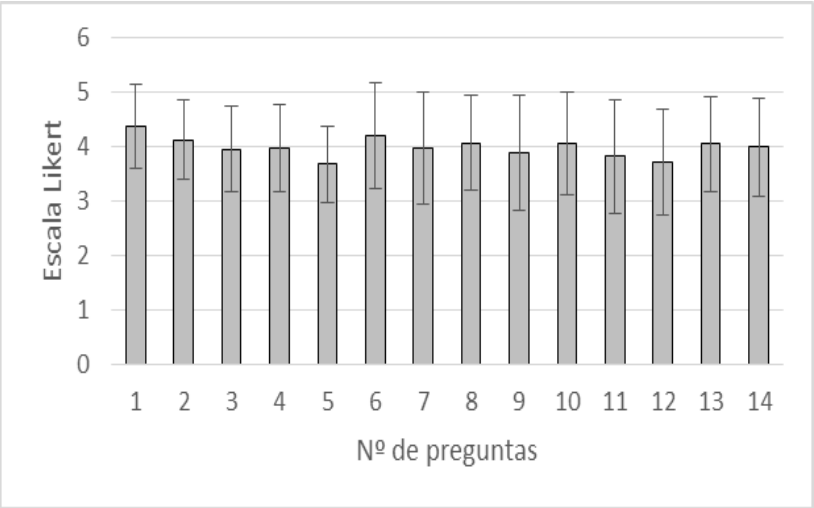


Figura 1: Resultados de la media y su desviación estándar de una escala de Likert de 1 a 5 de las preguntas. El número se corresponde con la pregunta de material y métodos.

Tabla 1: Resultados de la media, desviación estándar, media y moda de las preguntas contestadas en el cuestionario.

Preguntas	**Media**	**Desviación estándar**	**Mediana**	**Moda**
1. Me gusta esta forma de trabajar.	4,3846	0,7709	4,5000	5,0000
2. La actividad es entretenida.	4,1346	0,7417	4,0000	4,0000
3. La actividad es interesante.	3,9615	0,7912	4,0000	4,0000
4. La actividad es atractiva.	3,9808	0,8042	4,0000	4,0000
5. Es una aplicación de calidad.	3,6923	0,7012	4,0000	4,0000
6. El uso y manejo de la aplicación es fácil.	4,2115	0,9769	5,0000	5,0000
7. El tiempo dedicado a la actividad es suficiente.	3,9808	1,0192	4,0000	4,0000
8. La actividad es útil para la docencia de epidemiología.	4,0769	0,8822	4,0000	4,0000
9. Con esta actividad he aprendido sobre la epidemiología.	3,8846	1,0600	4,0000	4,0000
10. Recomendaría que se vuelva a utilizar esta aplicación en la docencia de epidemiología.	4,0769	0,9465	4,0000	4,0000
11. Este tipo de actividad sirve para implicarme más en el proceso de aprendizaje.	3,8269	1,0426	4,0000	4,0000
12. La actividad fomenta mi aprendizaje autónomo.	3,7115	0,9769	4,0000	4,0000
13. La actividad ayuda a trabajar la competencia específica B11 (Transmisión y mantenimiento de las enfermedades y métodos de estudio de las enfermedades en las poblaciones).	4,0577	0,8725	4,0000	4,0000
14. Valoración total	3,9985	0,9100	4,0000	4,0000

ISBN 978-84-09-02374-5

En la **Figura 2** se puede observar que la mayoría de los alumnos estuvo de acuerdo y totalmente de acuerdo con la mayoría de las preguntas. En esta figura se vuelve a remarcar que hay pocos alumnos que consideren la aplicación de calidad. Respecto a si el tiempo utilizado para llevar a cabo la innovación docente, a pesar de que la mayoría está de acuerdo o totalmente de acuerdo, hay 13 alumnos (**Figura 3**) que lo consideran insuficiente y son un 25% nada despreciable y habría que tenerlo en cuenta en un futuro.

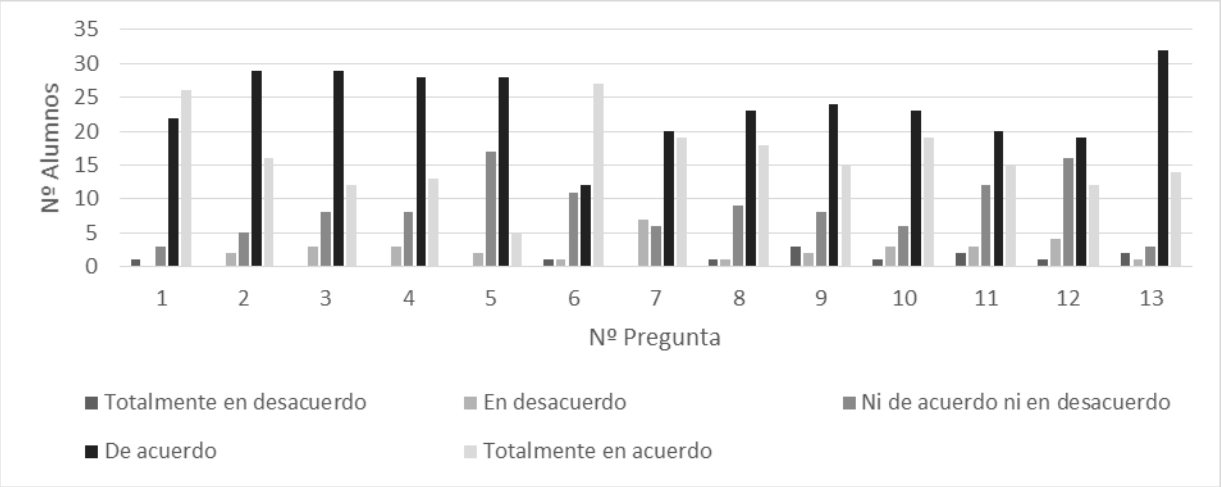


Figura 2: Distribución de frecuencias de las contestaciones de las trece preguntas del cuestionario. Las preguntas están representadas por un número y se corresponden con las preguntas del material y métodos.

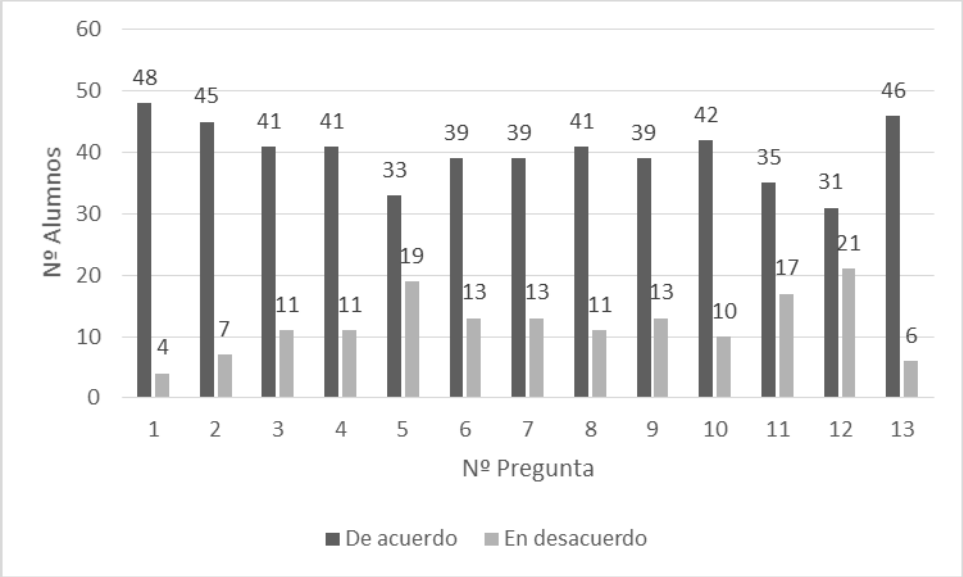


Figura 3: Distribución de frecuencias de las contestaciones de las trece preguntas del cuestionario. Las preguntas están representadas por un número y se corresponden con las preguntas del material y métodos.

Si bien ya conocíamos la buena aceptación de los alumnos a este juego en línea, nunca antes lo habíamos cuantificado y se observa que los alumnos valoran muy positivamente la utilización de este tipo de herramientas en el desarrollo de la

ISBN 978-84-09-02374-5

docencia. La aceptación global fue de 3,998 con una desviación estándar de 0,910, siendo la media y la moda el valor de 4,000.

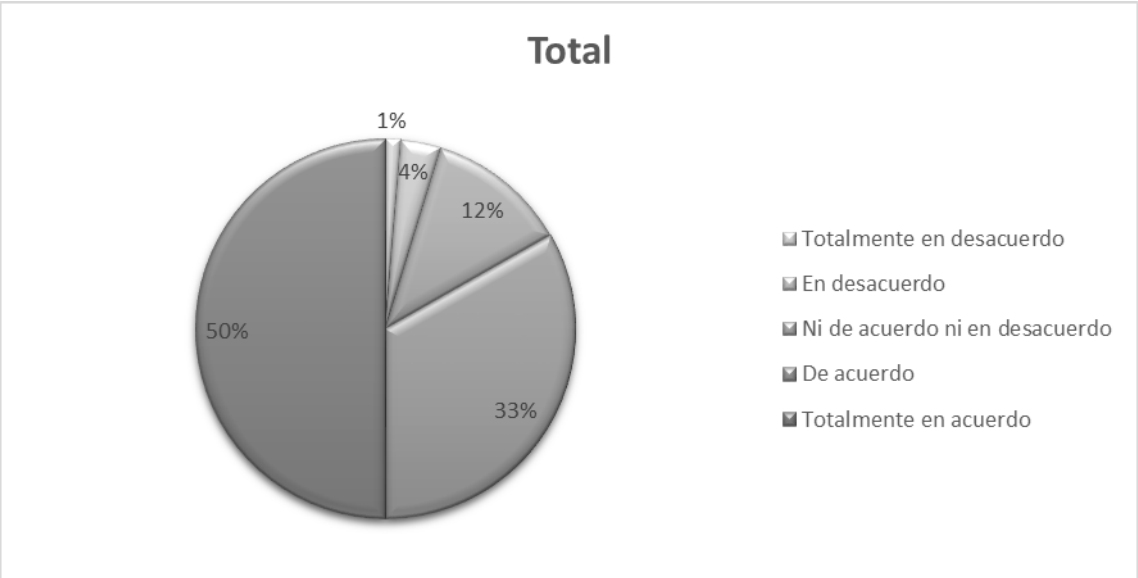


Figura 3: Distribución de la valoración total del juego "Epidemia en Watersedge"

De Bie y Lipman[1] creen que a pesar de poderse afirmar que uno puede aprender de los juegos informáticos educativos, no todos estos estudios demuestran con certeza un efecto positivo en el aprendizaje, incluso aunque los alumnos lo informen. En ocasiones, las conclusiones de los efectos positivos de aprendizaje se toman demasiado rápido; los estudiantes podrían haber pensado que habían aprendido más, pero esta conclusión, de hecho, es subjetiva y, por lo tanto, no está basada en la evidencia. Un aspecto importante en la consideración de juegos serios es la calidad del juego. Y para poder asegurarnos de que el juego sea lo suficientemente bueno como herramienta de aprendizaje efectiva, Norman[7] sugirió siete requisitos:

1. Proporcionar una alta intensidad de interacción y retroalimentación;
2. Tener metas específicas y procedimientos establecidos;
3. Sea motivacional;
4. Proporcionar una sensación continua de desafío, no demasiado difícil para ser frustrante ni demasiado fácil para crear aburrimiento;
5. Proporcionar una sensación de compromiso directo en la tarea involucrada;
6. Proporcionar las herramientas adecuadas que se ajusten a la tarea;
7. Evitar distracciones e interrupciones que destruyan la experiencia subjetiva.

Kasvi[8] sugiere que los juegos de computadora educativos cumplen con todos estos requisitos. Sin embargo, los juegos difieren en calidad y lo apropiado de un juego educativo depende en gran medida de su calidad para el propósito dado. La colaboración entre los sectores educativos y la industria del juego es, por lo tanto, un factor importante. La literatura de generación digital proporciona evidencia de las diferencias generacionales en las características sociales y de comportamiento, formas de utilizar y dar sentido a la información, formas de aprendizaje y expectativas sobre la vida y el aprendizaje, todo debido a la exposición a la tecnología digital. Ya en el año 2005 se calculó que los estudiantes de la generación digital ya habrían pasado 10.000 horas jugando juegos de video. La "generación de jugadores" tiene un estilo cognitivo caracterizado por la multitarea mientras aprenden, poca capacidad de atención durante el aprendizaje y un enfoque exploratorio y de descubrimiento para el aprendizaje[5].

 ISBN 978-84-09-02374-5

3. CONCLUSIONES

El uso de juegos serios como estrategia para experiencias de enseñanza-aprendizaje innovadoras para estudiantes de veterinaria puede ser una alternativa viable a los enfoques tradicionales de enseñanza. La innovación aquí evaluada goza de aceptación por parte de los alumnos, además de considerarla de utilidad para la docencia de la asignatura de Epidemiología, del grado de Veterinaria. Este resultado debería estimular el interés de los profesores de veterinaria a explorar este tipo de innovación educativa. Los juegos serios encajan dentro de métodos de enseñanza interactivos, atractivos y creativos, con el potencial de mejorar los resultados de los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

[1] De Bie, M. H. and L. J. A. Lipman., "The use of digital games and simulators in veterinary education: an overview with examples," J. Vet. Med. Educ. 39(1), 13-20 (2012).

[2] Tapscott, D. and Brett, B., [Grown up digital: How the net generation is changing your world], Vol. 200, McGraw-Hill, New Yor, (2009).

[3] Prensky, M., "Digital natives, digital immigrants part 1," On the horizon 9(5), 1-6 (2001).

[4] Whitton, N., “Alternate reality games for developing student autonomy and peer learning,” Paper presented at LICK 2008, Edinburgh, UK (2008).

[5] Day-Black, C., Merrill, E. B., Konzelman, L., Williams, T. T. and Hart, N., "Gamification: An Innovative Teaching-Learning Strategy for the Digital Nursing Students in a Community Health Nursing Course," ABNF J. 26(4), 90-94 (2015).

[6] Rossignol, M., "Verbal and cognitive activities between and among students and faculty in clinical conferences," J. Nurs. Educ. 39(6), 245-250 (2000).

[7] Norman, D., “Things that make us smart. Reading,” MA: Addison-Wesley (1993).

[8] Kasvi, J., “Not just fun and games: Internet games as a training medium,” In: [Kyma¨la¨inen P, Seppa¨nen L, editors. Cosiga: learning with computerised simulation games], Laboratory of Work Psychology and Leadership, Helsinki University of Technology, Helsinki, 23–34 (2000).

ISBN 978-84-09-02374-5

 ISBN 978-84-09-02374-5

Juegos educativos y cooperativos: como mejorar el aprendizaje de la Biología y Geología en grupos disruptivos de 1º de la ESO

Vanesa Romero-Kutzner[*a], May Gómez-Cabrera[a], Antonio R. Ricarte-Sabater[b,c]
[a]EOMAR IU-ECOAQUA Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC);[b]Universidad Internacional de La Rioja (UNIR); [c]Universidad de Alicante (UA), España

*vanesa.romero.kutzner@gmail.com

RESUMEN

La docencia en las aulas de la Educación Secundaria ha cambiado a lo largo de los años. El docente era símbolo de autoridad y respeto, sin embargo hoy en día los profesores se tienen que adaptar a los educandos. Este también es el caso de la etapa de 1° de la ESO de un centro concertado de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, donde se observa una conducta disruptiva severa en el aula de los cuatro cursos (1°A, 1°B, 1°C y 1°D). Como propuesta de intervención, para reducir la conducta disruptiva y realizar una metodología más atractiva para los alumnos, se ha programado una jornada de juegos con contenidos de la asignatura "Biología-Geología", concretamente sobre el tema de los "animales invertebrados". Además, se ha querido valorar su efecto y utilidad en el aula. Para ello se cuenta con una prueba al finalizar las sesiones de juego, un examen final que incluye el tema y una encuesta para que los educandos evalúen los juegos. Para poder comparar los resultados obtenidos, en 1°D (grupo control) se continúa con la praxis educativa habitual. La eficacia de los juegos se refleja en los resultados de la evaluación (prueba y examen final), donde los grupos experimentales (1°A, 1°B, 1°C) han obtenido mejores calificaciones, superiores 0.4 puntos (sistema de calificaciones en la escala del 0 al 10) respecto al grupo control. Según las encuestas, al 100% de los alumnos les gustaría repetir los juegos, por siguiente, se trata de una actividad que les gusta y que les motiva. Finalmente, se ha observado que los juegos ayudan a disminuir la conducta disruptiva, y facilitan el aprendizaje en el aula.

Palabras clave: juegos educativos, conducta disruptiva, 1°ESO, Biología y Geología, animales invertebrados

1. INTRODUCCIÓN

Una de las experiencias más alarmantes como profesor de Educación Secundaria, es la incapacidad de concluir una sesión de manera provechosa, cumpliendo con los objetivos y contenidos previstos. Esta dinámica es el día a día de los alumnos de 1° de la ESO, de la asignatura Biología y Geología, de un centro concertado con más de 1000 alumnos en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria.

De este modo, la causa de la problemática se atribuye a la actitud que muestran los alumnos en clase. El principal problema al que se enfrentan los profesores, es la conducta de los alumnos, cuando ésta no les permite que se impartan las clases.[1] Algunas de las conductas que se observan en este caso, son las siguientes: alterar el desarrollo de las tareas (no participar en las actividades, expresar comentarios inapropiados ante la tarea, hacer otras actividades y no traer el material de clase), violar las normas establecidas dentro del aula (la falta de orden en la clase), oponerse a la autoridad del profesor (hablar cuando habla el profesor y la indisciplina) y la agresión hacia otros compañeros (reírse de ellos e insultar). Las conductas disruptivas que se han detallado son las más frecuentes dentro de un aula.[2] De tal manera, si un profesor se encuentra ante esta problemática, además de distorsionar el desarrollo de las tareas en el aula, le fuerzan a invertir gran parte del tiempo disponible a corregir estas conductas.[3] La razón que lleva a los alumnos a adoptar esta actitud está vinculada a diversos factores, cómo puede ser el ambiente familiar o la incapacidad de sociabilizar, entre otros.

En definitiva, teniendo en cuenta los factores que pueden determinar la actitud del educando en el proceso enseñanza-aprendizaje, se estima que están influenciados por el querer y el poder aprender.[4] El querer aprender está relacionado con la motivación del educando y el poder aprender hace referencia a la metacognición, que es el mecanismo de regulación y control de la propia conciencia.[5] Por lo tanto, el aprendizaje es una unión entre querer y poder aprender.[5] Teniendo en cuenta esta relación, en el presente trabajo se pretende introducir el uso de los juegos educativos, como un elemento con capacidad de cambio, hacia un aula con mejor actitud y favorecer el aprendizaje en la asignatura de Biología y Geología.

La idea de emplear juegos educativos surge por la multifuncionalidad del juego, que integra funciones como la exploratoria e iniciática, la simbólica, la socializadora e integradora, o la entretenedora, entre otras.[6] Actividades como

las que aquí se proponen, salen de la rutina, son atractivas para los alumnos, fomentan al trabajo cooperativo, abarcan distintas competencias, permiten trabajar en un ambiente que favorece la participación y a las relaciones interpersonales, creando así un ambiente óptimo para el aprendizaje.[7] Y es que jugando no existen barreras relacionadas con el *querer* y el *poder*, con sólo participar los alumnos tendrán la oportunidad de aprender.

2. METODOLOGÍA

Existen diferentes juegos para la asignatura de Biología y Geología de primero de la ESO en la literatura, sin embargo ninguno de estos juegos contemplan el contenido de la unidad didáctica con la que se había decidido emplear los juegos educativos "Los Animales Invertebrados". Por lo tanto, se optó por elaborar una serie de juegos en los cuales resultase fácil de integrar los contenidos específicos. Para ello, primero se resumió el temario a partir del libro. Luego, la elección de los diferentes juegos ha sido fruto del conocimiento y experiencia del profesor en formación, queriendo adaptarlos para convertirlos en juegos didácticos. Hay tres juegos que son adaptaciones de los juegos "*Adivina quién"*, *Memory* y del *Trivial*. El cuarto juego es de creación propia y se ha denominado "*La ronda de los invertebrados"*. Después de escoger los cuatro juegos, se han integrado los contenidos del temario del libro a partir del resumen en *Adivina quién*, *Trivial* y *La ronda de los invertebrados.* Para el juego tipo *Memory* se han buscado 32 especies de animales invertebrados presentes en Canarias en Internet, junto con su clasificación.

A continuación, se detallarán los contenidos del temario del libro y el juego que los integra:

o Juego 1. Las principales características de los animales invertebrados (*La ronda de los invertebrados*)

o Juego 2. Las características principales de los poríferos, cnidarios, anélidos, moluscos, artrópodos y equinodermos (*Adivina Quién*)

o Juego 3. Las especies de animales invertebrados en Canarias (*Memory*).

o Juego 4. Incluye todo el contenido anterior y la importancia de los animales invertebrados (*Trivial*)

La intervención se realiza en 3 cursos de la etapa de primero de la ESO (grupos experimentales, 1º A, 1º B, 1º C), y mientras que con una clase, que es el grupo control (1ºD), se sigue la metodología habitual. Aunque se trate de una propuesta de intervención, se ha optado contar con un grupo control para verificar si realmente existe una mejora en el aprendizaje y una disminución de la conducta disruptiva, a raíz de dicha propuesta. Otra razón por la cual se ha incluido un grupo control en este trabajo, ha sido la insuficiencia de datos disponibles antes de llevar a cabo la intervención. De tal manera que, una vez finalizada la intervención, se comparan los resultados obtenidos en la evaluación entre los grupos experimentales y el grupo control.

Para evaluar los juegos se realiza una prueba (inmediatamente después de la jornada de juegos), un examen final (de la asignatura, que también integra los contenidos de los juegos) y una encuesta para los alumnos. Se trata de un estudio que está basado en una metodología cuantitativa, en la cual la principal herramienta de recolección de datos es la evaluación (prueba y examen final), donde se estudian las inferencias extraídas entre los grupos experimentales y el grupo control. Además, se cuenta con la nota media global del curso de cada clase.
Cabe destacar, que una vez concluida la jornada de juegos y antes de realizar la prueba, el profesor ha concluido la sesión haciendo un repaso de todo el temario visto en los juegos. Con la prueba y el examen final se pretende medir la efectividad de los juegos, en cambio mediante la encuesta, se quiere obtener información acerca de la valoración y opinión respecto a los juegos por parte de los alumnos. De esta manera, se valorará la jornada de juegos y se conocerá el juego favorito del educando. A la hora de realizar las encuestas se les ha recalcado a los alumnos, que respondan con la mayor sinceridad posible, y que en ningún caso, sus comentarios o puntuaciones iban a repercutir en los resultados de sus pruebas.
Además, se hará constar si se ha tratado de una sesión predominada por una conducta disruptiva por parte de los alumnos o no. Durante la jornada de juegos, el profesor guía a los alumnos, y revisa que cada juego se está ejecutando de la manera correcta. Por lo tanto, no se lleva a cabo un criterio fijo y planificado para determinar si se trata de una sesión con carácter disruptivo. De este modo, la percepción del profesor será el único criterio para evaluar la conducta predominante

 ISBN 978-84-09-02374-5

en la sesión. Las sesiones en las cuales se han tomado nota sobre la conducta de los alumnos, han sido a lo largo de 3 semanas y corresponden a un total de 27 sesiones.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la prueba, del examen final y la nota fin de curso de las 4 clases (A,B,C y D) que componen 1° de la ESO se encuentran reflejados en la Tabla 1. En la prueba, la clase 1 ºB y 1 ºC han sacado un 6.3 y un 6.7 de media, respecto al grupo de control que ha sacado un 5.1 de media. En el caso de 1 ºA, ha sacado la peor calificación, un 5 de media (es la única clase que no ha tenido un repaso antes de realizarse la prueba). Sin embargo, en el examen final de la asignatura los tres grupos experimentales han sacado una mejor calificación de media (7; 6.9 y 7.1) que el grupo control (6.6). Dicha desviación en la calificación del examen final de los grupos experimentales corresponde a 0.4 puntos de diferencia (sistema de calificaciones en la escala del 0 al 10). Cabe destacar que solo en el caso de los grupos experimentales, existe una diferencia significativa entre las calificaciones del examen final y la nota fin de curso ($p<0.05$). Esta diferencia entre los resultados, nota examen y nota fin de curso, no se puede apreciar en el grupo control. Finalmente, la mejor clase académicamente hablando durante todo el curso es 1 ºA, y así lo ha demostrado en la nota final del curso (6.8), y las demás clases tienen una media similar (6.2; 6.3 y 6.3)

CALIFICACIONES	CLASE			
	1ºA	1ºB	1ºC	1ºD (G. Control)
Nota media prueba	5	6.3	6.7	5.1
Nota examen (parte animales invertebrados)	7	6.9	7.1	6.6
Nota fin de curso	6.8	6.2	6.3	6.3

Tabla 1. Calificaciones de la prueba, del examen final y la nota media de la evaluación final de los cuatro cursos que componen primero de la ESO.

En la Tabla 2 se puede observar la calificación que ha obtenido cada uno de los juegos por parte de los alumnos (resultados de la encuesta) y las calificaciones obtenidas (porcentajes medios) en cada ejercicio de la prueba y del examen final. El juego 1, en el que se trabajaban las características generales de los animales invertebrados generalmente ha sido contestado correctamente al 73% y obtiene una calificación de 8.7 (encuesta). En el caso del Juego 2, para trabajar los nombres de los filos y sus características principales, los alumnos han presentado una mayor dificultad para interiorizar el contenido relacionado con las características, como resultado, el porcentaje medio sólo se sitúa en un 32%. En cambio, en el mismo ejercicio, dónde se pedía nombrar los 8 Filos han respondido correctamente un 72%. Este segundo juego ha obtenido una calificación de notable (8), se trata del juego peor evaluado por parte de los alumnos. Luego, el juego tipo *Memory* (Juego 3) para trabajar los ejemplos de especies de animales invertebrados en Canarias ha tenido un porcentaje de acierto bajo (un 48%), aunque aun así los alumnos han calificado el juego con una nota de 8.7. En el examen final no se les ha preguntado a los alumnos acerca de los contenidos de este último juego. Finalmente, el juego 4, el juego tipo *Trivial*, es un juego que repasa los contenidos de todos los juegos (1,2 y 3) y antes de iniciar el juego se les explicaba a los alumnos la importancia de los animales invertebrados para el medio ambiente y para el hombre. Se trata de un juego en el que participa toda la clase y ha obtenido la mejor calificación por parte de los alumnos (9). Sin embargo, junto con el juego 3, tiene la peor media global (57%). Por tanto, los juegos con los que no se han obtenido unos resultados satisfactorios de aprendizaje han sido el *Memory* (juego 3) y la parte correspondiente de las características de los filos de los animales invertebrados del juego 2 (¿Adivina quién?). Tras ver los resultados de estos dos juegos es necesario replantearse el diseño que se ha llevada a cabo.

El mayor porcentaje que se ha obtenido en la prueba y en el examen final corresponde al juego 1 (73% y 77%). El juego 1 es un juego simple y corto que favorece a la memorización mediante imágenes [8], pero se debe de tener en cuenta que el ejercicio de la prueba, que integra los contenidos del juego 1, es la más sencilla de completar, al tratarse de un texto en donde los alumnos tienen rellenar huecos en oraciones afirmativas.
A su vez las calificaciones que se han obtenido en los contenidos del juego 4 (*Trivial*), no se pueden considerar como un indicador para estimar su efectividad, porque de las 32 preguntas que componen el juego, sólo 8 hacen referencia a la

ISBN 978-84-09-02374-5

importancia de los animales invertebrados. Debido a estas variables es difícil evaluar la efectividad real del juego *Trivial*. Sin embargo, y de acuerdo con los resultados obtenidos, los grupos experimentales han tenido mejores resultados en el examen final que el grupo control.

VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN OBTENIDA EN LA PRUEBA				CLASE			GLOBAL
				1ºA	1ºB	1ºC	
NOTA JUEGO				9	8	9	8.7
JUEGO 1	PRUEBA	CARACTERÍSTICAS. GENERALES	%	72	70	76	73
	EXAMEN		%	79	73	78	77
NOTA JUEGO				8	8	8	8
JUEGO 2	PRUEBA	NOMBRE FILO	%	60	82	75	72
		CARACTERÍSITCA	%	20	46	31	32
	EXAMEN	NOMBRE FILO	%	83	87	76	82
		CARACTERÍSITCA	%	45	50	50	48
NOTA JUEGO				8.5	8.7	9	8.7
JUEGO 3	PRUEBA	EJEMPLOS ESPECIES	%	40	50	54	48
NOTA JUEGO				9	9	9	9
JUEGO 4	PRUEBA	IMPORTANCIA	%	50	50	72	57
	EXAMEN		%	72	70	74	72

Tabla 2. Calificaciones de los juegos (según los alumnos) y puntuación obtenida (en porcentajes) en cada pregunta de la prueba y del examen final.

En las encuestas que se han pasado a los alumnos al finalizar la jornada de juegos se ha podido concluir que a todos los alumnos les han gustado los juegos porque se han divertido, creen que han aprendido y que les gustaría jugar de nuevo, sea en la asignatura de Biología y Geología o en otra asignatura. Algunos alumnos de la clase 1 ºA consideran que el último juego iba muy lento y que había mucho ruido (conducta disruptiva) porque han hablado mucho. También aconsejan "darle más emoción al juego" para captar la atención de todos.

En la Tabla 3 se puede observar qué sesiones han transcurrido con una conducta predominantemente disruptiva. En el caso de las clases 1 ºA y 1 ºC se trata de cursos que presentan puntualmente un carácter disruptivo, al contrario de las clases 1 ºB y 1 ºD, que frecuentemente se tiene que interrumpir la sesión para corregir el carácter disruptivo de los alumnos. En la Tabla 3, las sesiones A, B y C corresponden la primera semana de adaptación al profesor en formación, antes de realizar la jornada de juegos. En dicha semana de adaptación la clases 1 ºB y 1 ºD, han sido altamente disruptivas, sin embargo, en las semanas siguientes la clase 1 ºB, ha participado con interés en la jornada de juegos y se ha erradicado su carácter disruptivo. Sin embargo, el grupo control mayoritariamente ha presentado su carácter disruptivo habitual. En el caso de la clase 1 ºA, las últimas dos sesiones (3 y 4) han sido seguidas y han coincidido con un viernes, presentando un carácter disruptivo inesperado.

	CLASES DE PRIMERO DE LA ESO				
	SESIÓNES	1ºA	1ºB	1ºC	1ºD (G. Control)
CONDUCTA DISRUPTIVA	SESIÓN A	ND	D	ND	D
	SESIÓN B	ND	D	D	D
	SESIÓN C	ND	D	ND	D
	SESIÓN 1	ND	ND	ND	ND
	SESIÓN 2	ND	ND	ND	D
	SESIÓN 3	D	ND	ND	D
	SESIÓN 4	D	ND	ND	D

Tabla 3. Evaluación del clima en el aula en las diferentes sesiones.

ISBN 978-84-09-02374-5

En este estudio, los grupos que han participado en la jornada de juegos, han obtenido mejores resultados en la prueba y en el examen final que el grupo control (a excepción del grupo A por realizarse la prueba un viernes a última hora y no contar con un repaso final antes de la prueba). Otros estudios sugieren que hay un mejor aprendizaje significativo a través de los juegos en comparación con la metodología tradicional.[9] Según los resultados de diversas investigaciones relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje en la materia de Ciencias, apuntan a que el juego favorece el espíritu investigativo, la creatividad, y despierta la curiosidad por lo desconocido, lo cual es fundamental a la hora de plantearse preguntas y así poder relacionar los conceptos.[10,11] De esta manera, aunque no se haya medido, se estima que en el grupo que ha participado en la jornada de juegos hayan experimentado una mayor motivación respecto al tema a tratar que el grupo control. Los autores Gaudart y Forsyth también sugieren que los juegos motivan a los alumnos.[12,13] A su vez, llama la atención que las calificaciones en el examen final de la asignatura en el caso de los grupos experimentales hayan sido similares y superior a la nota media final del curso (0.2;0.7;0.8 puntos) (Tabla 1). Tal vez sea porque jugar es una herramienta poderosa en la guía del proceso de aprendizaje, el jugar se convierte en un evento, y el evento es la base de toda comprensión.[14] De esto modo, mientras se juega, los participantes actúan en la base de la percepción, intuición, pensamiento, sentimiento, mezclando decisiones emocionales y lógicas, hecho que puede haber contribuido a una mejor calificación en el examen final.[14] En el caso del grupo control la nota del examen final también ha sido mayor a la media de la nota final de la asignatura (Tabla 1), sin embargo con una menor desviación (0.3 puntos) que en los grupos experimentales (B y C).

Los cuatro juegos han tenido una buena aceptación por parte de los alumnos. Según las encuestas que han cumplimentado los alumnos, se han calificado todos los juegos entre un 8 y un 9 de media (Tabla 2). El juego que más ha gustado a los alumnos, ha sido el *Trivial* de los invertebrados (juego 4), es un juego en dónde participa toda la clase a la vez, pero dividida en pequeños grupos. Tal vez sea el juego más competitivo y por eso ha tenido un mayor éxito. Aunque la competitividad sea algo que se desaconseja fomentar, se ha visto que es lo que más motiva a los alumnos, porque los jugadores se toman más en serio los juegos si están jugando con puntos u otro tipo de recompensa.[15]De tal manera que se considera que la competitividad puede ser útil, pero hay que controlarla.

En las sesiones de adaptación, el profesor generalmente se encontraba ante una clase de carácter disruptivo (Tabla 3). Sin embargo, una vez comenzada la jornada de juegos los alumnos se han mostrado receptivos e interesados y sin presentar la conducta disruptiva habitual. Por ello, estimamos que la jornada de juegos ha sido una metodología y un recurso eficaz para remediar el carácter disruptivo en el aula. Esto puede ser debido a que jugando los alumnos internalizan las normas del juego, los valores de los compañeros como propios y se realiza la sustitución de un control del comportamiento externo (por el profesor) por un control interno (alumno).[16] Ese autocontrol del educando inducido por los juegos educativos, contribuye significativamente al buen clima en el aula y facilita que el profesor pueda llevar a cabo sus tareas como docente. Por lo que, mediante la ejecución de la propuesta de intervención, se ha visto que una metodología basada en juegos mejora el clima en el aula.[17,18,19] Otro estudio, de mayor duración que el nuestro y en el cual se han analizado los efectos del juego cooperativo, ha comparado el cambio experimental de una muestra que integra a 76 alumnos del 5º curso durante 18 sesiones de juegos, con otros dos grupos de tipo control que no realizaron la jornada de juegos.[20] Tras la intervención, sus resultados indican un incremento en las interacciones cooperativas en clase. Estas interacciones se reflejan mediante una mayor participación en actividades de clase y el desarrollo de un ambiente positivo en el aula, tal y como se ha observado en nuestro estudio. Por tanto, la lúdica es una técnica participativa de la enseñanza, encaminada a desarrollar en los estudiantes métodos de dirección y conducta correcta, estimulando así la disciplina con un adecuado nivel de decisión y autodeterminación; es decir, no sólo propicia la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades, sino que además contribuye al logro de la motivación por las asignaturas.[21]

Teniendo en cuenta nuestros resultados, estimamos que los juegos influyen positivamente en el aprendizaje de los alumnos.[22,18] Hemos visto que los juegos pueden usarse en las sesiones para desarrollar una amplia variedad de habilidades. Aunque no todos los profesores vean de manera positiva el uso de juegos en el aprendizaje, nosotros sí hemos visto que son efectivos y con este estudio no se puede apoyar la idea que los juegos no aportan beneficios académicos.[23,24] Con un correcto diseño de los juegos, estos pueden ser de gran valor educativo, porque motivan a los estudiantes a participar en una extensa práctica de habilidades.[25,26] Finalmente cabe destacar que dos alumnos con necesidades educativas especiales han participado activamente en la jornada de juegos, integrándose en el grupo y han logrado ser un miembro más a pesar de sus dificultades.

ISBN 978-84-09-02374-5

4. CONCLUSIÓN

1. Los grupos experimentales han obtenido mejores calificaciones que el grupo control en la prueba al finalizar el tema y en el examen final (Tabla 1). Concretamente en el examen final, los grupos experimentales han obtenido una calificación media de 0.4 puntos superiores a la calificación media del grupo control. Por ello, se estima que los juegos han sido efectivos para transmitir los contenidos del temario (Tabla 2) y han contribuido positivamente en el aprendizaje de los alumnos de Biología y Geología de primero de la ESO.

2. Según las encuestas que se han realizado, al 100% de los alumnos les divierte y quieren repetir los juegos, por lo que se trata de una actividad que les gusta y motiva.

3. Los juegos educativos han sido una manera efectiva de remediar la conducta disruptiva en el curso de primero de la ESO para mejorar el clima en el aula, favoreciendo las relaciones interpersonales y facilitando la labor docente. En concreto, la clase 1ºB, que suele ser una clase disruptiva, no ha manifestado su carácter habitual en el transcurso de la sesión de juegos, pudiendo observar una mejora en la conducta (Tabla 3).

REFERENCIAS

[1] Defensor del Pueblo (2000). *Informe Anual.* Madrid: Publicaciones del Congreso de los Diputados.
[2] Fernández, I. (2001). *Guía para la convivencia en el aula.* Barcelona: Ciss-Praxis.
[3] Muñoz Sánchez, J. M., Carreras de Alba, M., y Braza Lloret, P. (2004). Aproximación al estudio de las actitudes y estrategias de pensamiento social y su relación con los comportamientos disruptivos en el aula en la educación secundaria. *Anales de psicología*, 1, 81-91.
[4] Bausela Herreras, E. (2009). Querer, poder y saber. *Revista mexicana de investigación educativa*, *14* (40), 313-315.
[5] Martínez Fernández, J.R. (2002). Aprender: Necesaria unión entre el Querer, el Saber y el Poder. *Revista de Pedagogía*, 23(68), 477-494.
[6] Gutiérrez Perera, C. S., Fernández Olivares, y A. Oliveras, M. L. (2015). Analizando y seleccionando juegos del mundo para la educación científica y matemática. *Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas*, 3, 22-27.
[7] Muñiz Rodríguez, L., Alonso, P., y Rodríguez-Muñiz, L. J. (2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. *Revista Iberoamerica de Educación Matemática*.
[8] Perales Palacios, F. J., Dios Jiménez, J. D. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, *20*(3), 369-386.
[9] Gray, A.R., Topping, K.J, y Carcary, W.B.J. (1998). Individual and group learning of the Highway code. Comparing board game and traditional methods. *Educational Research*, 40(1), 245-249.
[10] Garaigordobil Landazabal, M. (2007). Intervención Psicoeducativa para el desarrollo de la Personalidad Infantil: Los Programas JUEGO. *Congreso Internacional de Orientación Educativa y Profesional: "Nuevos enfoques educativos y su repercusión en la orientación escolar"*. Bilbao - País Vasco.
[11] Melo Herrera, M.P., Hernández-Barbosa, R. (2014). El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. Innovación Educativa, 14 (66).
[12] Gaudart, H. (1999). *Games as teaching tools for teaching English to speakers of other languages.* Simulation and Gaming, 30 (3), 283-291.
[13] Forsyth, E. (2012). *Learning through play, Games and Crowd sourcing for adult education*. Conference: Learning for all, Australia
[14] Heidegger, M. (1999). *Introducción a la filosofía*. Frónesis Cátedra Universitat de Valencia. 472 págs.
[15] Costanza, R., Chichakly, K., Dale, V., Farler, S., Finnigan, D., Grigg, K., Heckbert, S., Kubiszawski, J., Lee, H., Liv, S., Mognuszawski, P., Moynard, S., McDonald, N., Mills, R., Ogilvi, S., Pert, P.L., Renz, J., Weinger, L., Young, M., and Ziegler, C.R. (2014). Simulation games that integrate research, entertainment and learning around ecosystem services. *Ecosystem Services*, 10, 195-201.
[16] Casas, F. (1998). Infancia: Perspectivas psicosociales. Barcelona: Paidos.
[17] Garaigordobil Landazabal M. (1995). Psicologia para el desarrollo de la cooperación y de la creatividad. Bilbao: Biblioteca de Psicología.

 ISBN 978-84-09-02374-5

[18] Muñoz Calle, J. M. (2010). Juegos educativos. F y Q formulación. *Eureka*, *7* (2), 559-565.
[19] Gutiérrez Perera, C. S., Fernández Olivares, A., y Oliveras, M. L. (2015). Analizando y seleccionando juegos del mundo para la educación científica y matemática. *Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas*, 3, 22-27.
[20] Blazic, C. (1986). "The impact of a cooperative games program on a fifth grade
class: A field study". *Dissertation Abstracts International*, 47 (3-A), 785.
[21] García Jiménez, B. B., y Guilindro Santos, D. C. (2012). *Motivación lúdica en la conducta disruptiva* (Bachelor's thesis)
[22] Delcroy O. y Monchamp E. (1998). El juego educativo. Iniciación a la actividad intelectual y motriz. Madrid: Morata.
[23] Bennet, N., Wood, L., and Rogers, S. (1997). *Teaching through play; Teacher's thinking and classroom practice*. Buckingham, UK: Open University Press, 162-167.
[24] Reese, C., Wells, R. (2007). *Teaching academic discussion skills with a card game.* Simulation and Gaming, 38 (4), 546-555.
[25] Garris, R., Ahlers, R., and Driskell, J.E. (2002). *Games, motivation and learning: A research and practice model*. Simulation and Gaming, 33 (4), 441-467.
[26] Franco Marisol, A.J., Oliva Martínez, J.M., y Bernal Márquez, S. (2012). *Una revisión bibliográfica sobre el papel de los juegos didácticos en el estudio de los elementos químicos. Segunda parte; los juegos al servicio de la comprensión y uso de la tabla periódica*. Edu. quim., 23(4), 474-481.

ISBN 978-84-09-02374-5

 ISBN 978-84-09-02374-5

Diseño de videotutoriales y su co-evaluación en un grado de ciencias

Daura Vega-Moreno*[a,b], Rayco Guedes-Alonso[a,b], Argimiro Rivero-Rosales[a], Pilar García-Jiménez[a,b], Josefa Rodríguez-Pulido[c]
[a] Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC); [b]Grupo de Innovación Educativa en Ciencias del Mar (GIEMAR); [c]Departamento de Educación, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC).

ABSTRACT

Los videotutoriales son una poderosa herramienta de aprendizaje en la que se basan muchas metodologías de aprendizaje innovadoras como la Flip Classroom o los MOOCs. Lo más común es que el videotutorial lo desarrolle el equipo docente y el alumnado sea usuario de dicho contenido. En este proyecto se plantea el uso del videotutorial como tarea para el alumnado, siendo ellos los que diseñan y elaboran sus propios vídeos, basados en contenidos de la asignatura de forma guiada. Esta experiencia se ha llevado a cabo en un Grado en Ciencias del Mar, en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, en una asignatura de primer curso (Fundamentos de Química). Estos vídeos son evaluados mediante rúbrica por parte del profesor y por parte del alumnado a modo de co-evaluación.

Keywords: video-tutorial, rúbrica, co-evaluación, contenidos guiados, química, grado en ciencias del mar.

1. INTRODUCCIÓN

El uso de videotutoriales como herramienta de apoyo es una metodología proactiva donde el rol docente es de guía [1]. Los vídeos no los desarrolla el profesor sino que los desarrollan los alumnos, debiendo esforzarse previamente por sintetizar los contenidos a exponer y preparar el guión correspondiente. El objetivo es conseguir un aprendizaje significativo, donde el protagonista de la acción formativa es el alumnado, basado en los videotutoriales como herramienta para conseguirlo [2–4].

1.1. Encuadre de la experiencia en un Grado de Ciencias

La experiencia que presentamos para la mejora de la implicación del alumnado en las actividades de parte de la materia desarrollada se ha llevado a la práctica en un grado en particular, el grado en Ciencias del Mar, ofertado por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Se ha implementado en una asignatura de primer curso, del primer semestre, “Fundamentos de Química”, de 6 créditos ECTS, la cual se organiza de la siguiente forma en horas presenciales:

- Clases magistrales: 18 horas. Se imparten con el grupo entero el cual consta de aproximadamente 100 alumnos.
- Clases de aula: 26 horas. Impartidas a 4 grupos de alrededor de 25 alumnos cada uno.
- Prácticas de Laboratorio: 6 horas, impartidas a 8 grupos.
- Seminarios de Formulación Química: 6 horas, impartidos a 4 grupos.

*daura.vega@ulpgc.es; phone 0034 928 454 429

Las clases magistrales siguen una metodología de impartición tradicional, basada en el profesor como protagonista. En las clases de aula, con un grupo de estudiantes mucho más reducido (1/4 del grupo principal), se tratan de establecer metodologías de enseñanza/aprendizaje, trasladando el protagonismo al alumnado. Estas clases se destinan al desarrollo de problemas. Frecuentemente, la participación de los alumnos en las clases de problemas no es la deseada, siendo difícil hacer a estos partícipes de su propio aprendizaje. Se realizan además cuestionarios de autoseguimiento y autoevaluación, puntuables con hasta un 15% de la nota total de la asignatura.

A tal fin, se propone establecer la introducción de los videotutoriales no sólo como herramienta de aprendizaje para los alumnos, de forma que ellos deban diseñarlos y elaborarlos, para posteriormente ser evaluados a través de las rúbricas. Dicha actividad innovadora se encuadra en el proyecto de Innovación Educativa "*ULPGC Science"* desarrollado en la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

1.2. Introducción a los videotutoriales y la co-evaluación

Especial importancia adquiere el trabajo en grupo, los videotutoriales que deberá desarrollar el alumnado serán realizados por grupos. De ahí la necesidad de crear una serie de grupos que realicen un vídeo ajustado de determinadas características (tiempo, expresión oral, exposición de contenidos,etc). Es decir de 3-4 minutos de duración explicando, de la manera que consideren más adecuada, la resolución de un tema específico dado por el docente. Los temas se asignarán a principio de curso y cada grupo dispondrá de la misma temporalización para diseñarlo, elaborarlo y exponerlo en el aula.

La evaluación se hará por rúbrica y con co-evaluación entre el profesorado y el alumnado, realizándose un visionado conjunto. La puntuación máxima asignada para esta actividad es un 5% del cómputo total de la asignatura.

2. DISEÑO DE LA EXPERIENCIA

Esta experiencia tiene como fin aumentar esta autonomía del alumno, debiendo preparar en grupo un vídeo de entre 3-5 minutos de duración sobre un tema propuesto por el profesorado de la asignatura y elegido por el grupo. El vídeo lo realizarán en el tiempo asignado a trabajo autónomo del alumnado, en horario fuera del aula. El visionado conjunto se hará en una sesión de 2 horas, asignado una de las sesiones de aula para ello al final del semestre.

2.1. Distribución de los grupos de trabajo

Debido a que la asignatura "Fundamentos de Química" cuenta con una matrícula inicial de unos 100 alumnos, las clases de aula se dividen en 4 grupos de entre 20 y 30 alumnos. Los videotutoriales que deberá desarrollar el alumnado serán realizados por grupos de entre 4 y 5 alumnos, por lo que se estima que cada grupo de aula se dividirá en 4-5 subgrupos. Los grupos de trabajo deben pertenecer al mismo grupo de aula. El alumnado tendrá disponible, a través de la plataforma *Moodle* de la asignatura, un apartado donde podrán introducir los nombres de los miembros en los diferentes subgrupos, que coincidirán con los temas propuestos por el profesorado.

2.2. Temporalización de la actividad propuesta

La asignatura tiene 15 semanas totales. La actividad propuesta se desarrolla durante las 12 primeras semanas, estimando una dedicación del alumno inferior a 10 horas en total. En las primeras semanas se explicará al alumnado en qué consiste la actividad y se informa de cómo deben constituir los grupos de trabajo para realizar los videotutoriales. Durante las siguientes semanas, el alumnado debe llevar a cabo la realización del videotutorial, pudiendo utilizar los horarios de tutorías del profesorado de la asignatura para solicitar todo aquel material, tanto de aula (pizarras, proyectores, etc.) como de laboratorio químico (material de vidrio, equipamiento básico, etc.), que consideren necesario para realizar el videotutorial. Asimismo, en dichas tutorías el alumnado puede presentar al profesorado de la asignatura un guion provisional del videotutorial para discutir la idoneidad del contenido o la forma de presentación del temario. Finalmente, transcurridas las semanas de preparación del vídeo, se procederá a realizar una sesión de visionado en la que los alumnos

 ISBN 978-84-09-02374-5

podrán ver los videotutoriales realizados por los compañeros, tras lo cual se procederá a realizar la evaluación de la actividad.

2.3. Temas elegidos y requisitos mínimos

De los 8 temas de la asignatura se han extraído los siguientes subtemas, así como los requisitos mínimos que debe tener cada uno de los videotutoriales. Los contenidos se imparten de forma equivalente a cursos previos en las clases magistrales y de aula, la realización de los videotutoriales por parte de los alumnos sólo trata de reforzar los conceptos seleccionados, ya que se ha detectado que son los que generalmente tiene más problemas para su aprendizaje.

Tema 1: Reacción y Ecuaciones Químicas:	
Requisitos obligatorios:	Uno de los reactivos tiene que tener una riqueza (diferente al 100%).
	Uno de los reactivos (igual o diferente al anterior) tiene que ser una disolución acuosa, especificando su densidad.
	La reacción química tiene que tener un rendimiento diferente al 100%.
Tema 2: Variación de las propiedades físicas y químicas atómicas:	
Requisitos obligatorios:	Incluir descripción y ejemplo de radio atómico e iónico
	Incluir descripción y ejemplo de energía de ionización
	Incluir descripción y ejemplo de afinidad electrónica y electronegatividad
Tema 3: Enlace Químico	
Requisitos obligatorios:	Incluir descripción y ejemplo de enlace iónico
	Incluir descripción y ejemplo de enlace covalente
	Incluir descripción y ejemplo de enlace metálico
Tema 4: Geometría	
Requisitos obligatorios:	Incluir descripción de las diferentes fórmulas moleculares en función de los pares de electrones enlazantes y pares de electrones solitarios
	Incluir las principales geometrías moleculares (incluir como mínimo 1 geometría para PS+PE= 2, 3, 4, 5 y 6).
	Incluir diferentes ejemplos
Tema 5: Fuerzas Intermoleculares	
Requisitos obligatorios:	Incluir descripción y ejemplo de ion-dipolo, dipolo-dipolo y fuerzas de dispersión de London
	Incluir descripción y ejemplo de polarizabilidad de una molécula.
	Incluir descripción y ejemplo de puentes de hidrógeno.

2.4. Evaluación de la actividad

La actividad de videos tutoriales es el 5% de toda la asignatura, y esta evaluación está dividida al 50% entre la que realiza el profesor y la que realizan los propios compañeros de otros grupos de aula que han trabajado sobre el mismo tema que están evaluando (co-evaluación)[5,6].

Dentro de la co-evaluación de los alumnos se recogen dos evaluaciones complementarias, ligadas al desarrollo de la actividad de creación multimedia:

- Una evaluación diagnóstica en la que el alumnado debe contestar una serie de preguntas relacionadas con el videotutorial desarrollado por su grupo. De esta manera, el docente puede evaluar el grado de implicación de cada uno de los miembros de los grupos en la tarea, ya que dicha evaluación se realiza a través de la plataforma Moodle de la asignatura (modo encuesta). Este grado de implicación de los miembros del grupo podría suponer un factor de corrección en la nota de la tarea si la dedicación realizada a la actividad entre los miembros del grupo es desigual.

ISBN 978-84-09-02374-5

- Evaluación cruzada de otros vídeos realizados por otros grupos, que hayan elegido el mismo tema que el alumnado que está evaluándolo, pero perteneciente a grupos de aula diferente para la co-evaluación. En la Figura 1 se detalla la distribución de grupos de aula y temas de los vídeos. Los miembros de cada subgrupo evaluarán únicamente los videos del mismo tema que ellos han desarrollado, por lo que esta evaluación cruzada puede considerarse como evaluación de expertos. Esta evaluación se hará siguiendo una rúbrica. Esta rúbrica pondera en un 90% el contenido del vídeo y sólo el 10% de la evaluación corresponde al correcto uso de los recursos audiovisuales. La misma rúbrica es aplicada por el profesor para evaluar todos los vídeos presentados. En esta co-evaluación, alumnos y docentes evalúan el vídeo realizado en relación a aspectos como claridad en la explicación del fundamento teórico, capacidad de comunicación de los miembros que aparecen en el video, adecuación de los ejemplos, etc. La evaluación del docente representa hasta un 2,5% de la asignatura y la media de las evaluaciones de los alumnos hasta otro 2,5%, que suma el 5% total asignado a la actividad.

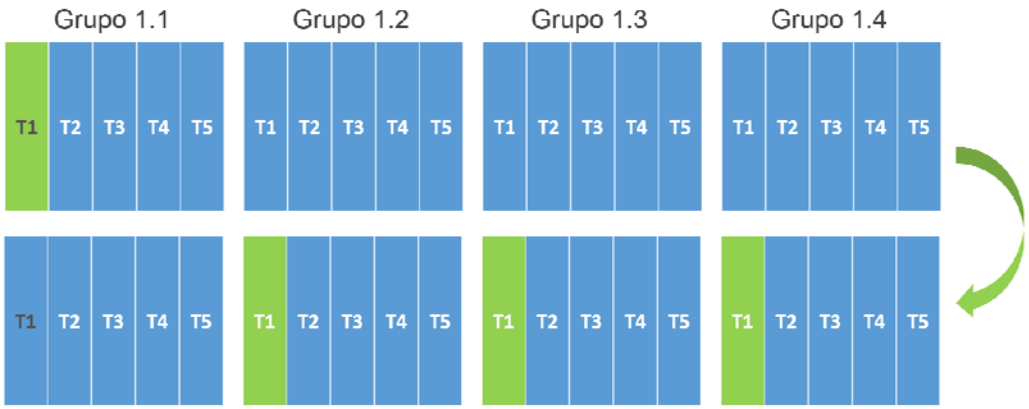


Figura 1. Evaluación cruzada que realiza cada grupo experto en cada tema (T1= Tema 1) sobre los videos desarrollados por los compañeros de otros grupos sobre el mismo tema.

En la rúbrica utilizada cada indicador se evaluará dando una puntuación de 0 a 10 y se ponderará posteriormente con los porcentajes correspondientes. La rúbrica propuesta es:

Tabla 1. Rúbrica utilizada tanto para la co-evaluación por parte del alumnado como para la evaluación por parte del profesorado de la asignatura.

Indicador	**Descriptores**		
	Insuficiente	Bueno	Excelente
Utilización de recursos audiovisuales de forma adecuada • Audio definido • Imágenes definidas • Soporte de video adecuado *(puntuación del 10% respecto al total)*	***0 puntos:*** No utiliza los recursos audiovisuales correctamente: el sonido del vídeo no es el adecuado y/o la calidad de la imagen no es la adecuada	***5 puntos:*** Utiliza los recursos audiovisuales adecuados pero no lo hace de forma correcta ***7 puntos:*** Utiliza los recursos audiovisuales correctamente, pero hay fallos leves en el audio o video de la presentación.	***10 puntos:*** Utiliza los recursos audiovisuales correctamente: tanto la calidad del audio como de la imagen son los adecuados.

ISBN 978-84-09-02374-5

Expone de forma concisa y adecuada el fundamento teórico del tema *(20% respecto al total)*	***0 puntos:*** Falta de síntesis en el fundamento teórico del tema. Presenta información incorrecta o irrelevante	***5 puntos:*** Información adecuada pero excesivamente desarrollada. Explicación de conceptos correcta pero poco clara.	***10 puntos:*** Organización del fundamento teórico del tema de forma ordenada y suficiente. Información correcta y clara.
Organiza de forma lógica los contenidos del video tutorial *(35% en temas sin ejercicios numéricos, 25% en temas con ejercicios numéricos)*	***0 puntos:*** No identifica los contenidos necesarios y/o no ordena adecuadamente los contenidos del tema de manera lógica	***5 puntos:*** Identifica los contenidos principales que se deben llevar a cabo en el desarrollo del videotutorial. ***+1 punto por cada apartado bien colocado dentro del orden:*** 1. Fundamento teórico 2. Ejemplos 3. Cálculos 4. Conclusiones	***10 puntos:*** Identifica adecuadamente los contenidos que se deben llevar a cabo en el desarrollo del videotutorial y los presenta de manera organizada en la actividad siguiendo el orden: 1. Fundamento teórico 2. Ejemplos 3. Cálculos 4. Conclusiones
Expone ejemplos claros y adecuados para el desarrollo del tema *(35% en temas sin ejercicios numéricos, 25% en temas con ejercicios numéricos)*	***0 puntos:*** No expone ejemplos del tema o son ejemplos erróneos	***5 puntos:*** Expone 1 o 2 ejemplos para explicar el tema desarrollado, pero éstos son simples y/o no explican el tema en su totalidad ***+1 punto:*** Utiliza más de dos ejemplos, aunque éstos sean simples y/o no explican el tema en su totalidad	***10 puntos:*** Utiliza más de 2 ejemplos y éstos son adecuados para explicar el tema desarrollado
Expone correctamente cómo calcular los resultados con las unidades adecuadas • Homogeneidad en las unidades • Fórmulas y reacciones correctas • Uso de cifras decimales adecuadas • Resolución detallada paso a paso *(20% sólo para aquellos temas con ejercicios numéricos o reacciones químicas)*	***0 puntos:*** No indica cómo realizar los cálculos de los ejercicios numéricos y/o no indica las unidades en que deben expresarse los resultados o las indica erróneamente ***2 puntos:*** Indica cómo realizar los cálculos de los ejercicios numéricos pero el desarrollo es incorrecto y/o las unidades en que deben expresarse los resultados son erróneas	***4 puntos:*** Indica correctamente cómo realizar los cálculos de los ejercicios numéricos, pero no indica el procedimiento completo de cálculo. ***+1 punto por cada criterio cumplido***	***10 puntos:*** Indica correcta y detalladamente cómo realizar los cálculos de los ejercicios numéricos y el procedimiento completo de cálculo. Indica las unidades en que deben expresarse los resultados, relacionándolas con el tema desarrollado. Cumple de forma correcta con todos los criterios de evaluación.

ISBN 978-84-09-02374-5

3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Bien es cierto que aún no estamos en disposición de ofrecer los resultados de la experiencia que presentamos, pero consideramos que este tipo de acciones mejora no sólo la motivación del alumnado por la asignatura, sino que además favorecen el aprendizaje autónomo del alumnado y el trabajo en equipo de los mismos. Además, el uso del recurso utilizado y el desarrollo de las actividades desarrolladas fomentan competencias transversales establecidas en el proyecto docente de la materia como las competencias de comunicación, ya que el alumnado debe diseñar y elaborar un videotutorial cuidando no sólo el contenido de éste sino también la expresión corporal o el lenguaje utilizado.

Sin embargo, esta propuesta presenta también algunas debilidades y es que, debido a las diferentes visiones por parte del profesorado sobre este tipo de actividades de innovación, es complicado llegar a un consenso sobre el porcentaje asignado a la actividad dentro de la evaluación de la asignatura teniendo en cuenta el tiempo dedicado por el alumnado. En muchas ocasiones los profesores consideran que este tipo de experiencias son interesantes como complemento, pero no merecen un porcentaje de puntuación alto (no mayor al 5% del cómputo total de la asignatura en este caso), lo que puede generar desmotivación en el alumnado por la actividad y, finalmente, abandono de ésta dado que no es obligatoria.

Además, otra desventaja de esta propuesta es que el alumnado trabaja en equipo en un tema concreto, buscando información sobre ese tema. Sin embargo, aunque deben visualizar los productos ideados por los otros compañeros y, por tanto, visualizar todo el contenido de la asignatura en formato vídeo, no adquieren el mismo grado de aprendizaje que con el tema que ellos han desarrollado. Por tanto, el dominio en los contenidos totales de la asignatura puede estar descompensado, aunque bien es cierto que es actividad es complementaria a la impartición de los contenidos por parte del profesor. Para minimizar esta descompensación, esta experiencia se combina con la realización de otras acciones a lo largo del semestre como cuestionarios on-line, experiencias prácticas de aula y laboratorio y dinámicas de aula lo más interactivas posibles.

Sin embargo, la principal fortaleza de la propuesta es el alumnado que cursa esta asignatura son en su mayoría nativos digitales y la información proporcionada en formato vídeo es muy accesible para ellos. Desarrollar contenidos en formato vídeo puede ser altamente enriquecedor para un aprendizaje significativo de la materia y más aún si estos vídeos los deben desarrollar ellos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Vicerrectorado de Titulaciones y Formación Permanente, el plan de formación para los docentes universitarios por áreas (área de ciencias). Este plan de formación ha estado coordinado por Pilar García (coordinadora científica) y Josefa Rodríguez (coordinadora pedagógica) (contacto: pilar.garcia@ulpgc.es; josefa.rodriguez@ulpgc.es).

REFERENCIAS

[1] Vázquez, P. P., García, M. D. G., Galera, M. M. and Martínez, M. J., “Diseño de un video tutorial para la mejora del aprendizaje de conceptos y procedimientos difíciles en el Área de Química Analítica” (2017).

[2] Cebrián, M., [Enseñanza virtual para la innovación universitaria, Volumen 3], Narcea Ediciones (2003).

[3] Area Moreira, M., [Introducción a la tecnología Educativa], Universidad de la Laguna (2009).

[4] Ramos Santonja, M., Beltrán Sanahuja, A., Burgos Bolufer, N., Valdés García, A., Mellinas Ciller, A. C., Solaberrieta, I., Pelegrín Perete, C. J., Jiménez Migallón, A. and Garrigós Selva, M. del C., “Elaboración de materiales didácticos para fomentar el aprendizaje autó- nomo en trabajos de investigación en Química Analítica” (2017).

[5] Gessa Perera, A., “Co-assessment as a complementary alternative to learning assessment: analysis and reflection in university classrooms,” Rev. Educ.(354), 345–346 (2011).

[6] Vega-Moreno, D., Torres Padrón, M. and González-Dávila, M., “Experiencia de Co-evaluación del alumnado mediante Moodle para exposiciones orales,” Rev. Arbitr. del Cent. Investig. y Estud. gerenciales **26**, 241–252 (2016).

 ISBN 978-84-09-02374-5

Competencia en comprensión lectora de los estudiantes universitarios de primer curso: una herramienta de evaluación

S.M. González Betancor*[a], A. Bolívar Cruz[b], N. Dávila Cárdenes[a], M. Fernández Monroy[b], I. Galván Sánchez[b], D. Verano Tacoronte[b]
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; Facultad de Economía Empresa y Turismo; 35017 Las Palmas de Gran Canaria; [a]Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión; [b]Departamento de Economía y Dirección de Empresas

RESUMEN

Esta investigación de innovación educativa tiene como objetivo desarrollar una herramienta para evaluar la competencia de comprensión lectora de los estudiantes de nuevo ingreso en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Concretamente, la experiencia de innovación educativa se llevó a cabo en una asignatura de primero del Grado en Administración y Dirección de Empresas de la ULPGC en el curso 2017/2018. Para el diseño del cuestionario, se seleccionaron preguntas del Programa para la Evaluación Internacional de Competencia de Adultos (PIAAC) y se adaptaron a los formatos disponibles en la plataforma Moodle. Por esta razón, se evaluaron los diferentes tipos de preguntas ofrecidos por esta plataforma, eligiendo finalmente la categoría de selección múltiple (con una sola opción de respuesta correcta) y la pregunta corta (donde se programó la respuesta exacta en formato y contenido). Para llevar a cabo esta tarea, se utilizó el generador en línea de preguntas tipo *cloze*, desarrollado en la Universidad de Tübingen (Alemania). Del total de 289 estudiantes de nuevo ingreso en esta asignatura, 170 estudiantes completaron el cuestionario correctamente. Más de 70 estudiantes han obtenido una calificación entre 16-18 puntos, siendo la calificación promedio de los participantes de 14.2 puntos.

Keywords: Competencia en comprensión lectora, estudiantes de nuevo ingreso, evaluación de competencias, PIAAC, Educación Superior.

1. INTRODUCCIÓN

Un sistema educativo de calidad y equitativo debe permitir a cualquier persona obtener el mejor resultado académico o el mayor nivel educativo posible, minimizando el impacto de su entorno socioeconómico y cultural. En definitiva, un sistema educativo debe lograr que "el éxito académico y profesional de la juventud venga determinado por sus capacidades innatas y no por su origen social, económico y/o cultural" [1].

Pero, ¿cómo se miden esos resultados?, ¿qué se puede hacer para mejorarlos? Posiblemente el primer estudio y el que más ha influido en los análisis educativos posteriores ha sido el "Informe Coleman" publicado en Estados Unidos en el año 1966 [2]. Este documento sigue siendo un referente, pese al paso de los años, por un lado, por la gran cantidad de información que se recopiló para su posterior análisis y, por otro, porque focalizó el estudio en el análisis de la influencia de la escuela en los resultados académicos de los estudiantes.

Este estudio, y otros posteriores, estaba basado en el modelo del "análisis input-output". Su objetivo era relacionar una serie de entradas (de proceso, de recursos, etc.) con un producto o salida (como el resultado académico de los estudiantes). El interés de esta relación es que, a partir de ella, se pueden proponer cambios en materia de política educativa a distintos niveles (estado, región, escuelas, profesorado, etc.).

Con la incorporación de economistas a este campo de investigación, se pasó a un modelo de "función de producción educativa" (FPE). El cambio en la denominación tiene que ver con el objetivo de esta función de producción, que no es otro que maximizar el resultado/producto/output para una serie de variables de entrada/inputs [3]. El output suele ser el producto del proceso educativo, medido a través de los resultados obtenidos por los estudiantes en cualquier prueba de evaluación. Por su parte, los inputs se suelen agrupar en diferentes bloques: a) características personales (individuales y

* sara.gonzalez@ulpgc.es; teléfono +34 918 458162; http://www.dmc.ulpgc.es/sara-gonzalez.html

familiares), b) características del ámbito escolar (centro educativo y aula), y c) características del entorno (provincia, región…).

Dentro del bloque de características personales individuales es donde se enmarca la competencia en comprensión lectora, que es intrínseca al individuo y que, por tanto, se puede considerar un input de la función de producción educativa.

El acto de leer es la antesala de la comprensión de textos, así leer es un proceso cognitivo que permite obtener información a partir de un texto [4]. En la lectura se necesitan dos factores, por un lado, el material impreso, y de otro un sujeto que se aproxima a este material para percibirlo, captarlo, descifrarlo o interpretarlo [5]. La comprensión lectora es el entendimiento de textos leídos por una persona permitiéndole la reflexión, pudiendo indagar, analizar, relacionar e interpretar lo leído con el conocimiento previo [6].

En la actualidad son numerosos los estudios que indagan la relación entre la competencia lectora y el rendimiento académico que demuestran que los alumnos con una competencia lectora menor son víctimas del fracaso escolar en un porcentaje más elevado [7, 8, 9, 10]. Y que el alumnado cuyo hábito lector es mayor presenta, entre otras destrezas, una competencia lectora más consolidada [11]. Por lo tanto, la conclusión más clara al respecto es que la forma natural de entrenar la competencia lectora es desarrollando el hábito lector.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una herramienta para evaluar el grado de competencia lectora (CL) de los estudiantes universitarios de nuevo ingreso en primer curso. Para ello, y tras esta introducción, se presentan los argumentos teóricos que justifican la relación entre comprensión lectora y rendimiento académico. A continuación, se expone el diseño metodológico seguido para elaborar el instrumento destinado a medir la comprensión lectora. En el cuarto apartado se describe la experiencia piloto y, finalmente, se comentan las principales conclusiones derivadas de esta experiencia y se plantean líneas de trabajo para el futuro.

2. COMPRENSIÓN LECTORA Y RESULTADO EDUCATIVO

La competencia lectora es un atributo indispensable para que los ciudadanos puedan desenvolverse en el medio social, y constituye una pieza clave para el enriquecimiento intelectual, la adquisición de aprendizajes y el acceso a la cultura [8]. Su adquisición y dominio discurre a lo largo de toda la vida, y se compone de múltiples dimensiones, desde las vinculadas al disfrute personal y al gusto por la reflexión y el conocimiento, hasta las más instrumentales, generadas por nuestra propia pertenencia a una sociedad letrada en la que lo escrito, en distintos formatos y soportes, posee una presencia abrumadora [6].

La competencia lectora comienza a construirse desde niños, mediante el uso y disfrute de la lectura en familia y en la escuela, y continúa diversificándose y haciéndose más autónoma a lo largo de la escolaridad obligatoria, cuando ya nunca se deja de aprender a leer y a profundizar en la lectura. Llegado el momento de incorporarse a la educación superior, los hábitos de lectura pueden estar ya en mejor o peor medida enraizados, influenciando así los resultados académicos de esta etapa educativa.

Para medir esta competencia, y así poder introducirla como input en la función de producción educativa, se pueden utilizar las preguntas liberadas de comprensión lectora de PIAAC (Programa para la Evaluación Internacional de Competencia de Adultos) de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). Este programa mide las competencias cognitivas y relacionadas con el mundo del trabajo necesarias para que los individuos participen con éxito en la sociedad y que la economía prospere. Entre ellas, la comprensión lectora, entendida como la capacidad de comprender y utilizar la información escrita en una variedad de contextos para lograr distintas metas y desarrollar los conocimientos. Este es uno de los requisitos fundamentales para desarrollar competencias de orden superior y obtener resultados económicos y sociales positivos. Además, estudios previos han demostrado que la compresión lectora está estrechamente vinculada con la obtención de resultados positivos en el trabajo, así como con la participación social y el aprendizaje a lo largo de la vida.

A diferencia de anteriores evaluaciones sobre comprensión lectora, PIAAC evalúa la capacidad de los adultos de leer textos digitales (con hipervínculos y formato de navegación entre pantallas), así como textos impresos.

Al tratarse de una competencia nuclear y transversal, resulta de gran interés conocer cuál es el nivel competencial en comprensión lectora, para poder aislar su efecto y poder determinar el verdadero nivel competencial en otras materias directamente influenciadas por la misma. De hecho, es muy probable que, en ocasiones, el fracaso en el resultado

 ISBN 978-84-09-02374-5

educativo de determinadas materias esté vinculado a la falta de comprensión de los enunciados en donde se especifica la tarea a realizar o la cuestión a resolver. En estos casos, familiarizar al alumnado con textos expositivos o argumentativos con diferentes contenidos es fundamental para favorecer mejores resultados en las distintas áreas de conocimiento.

3. METODOLOGÍA

A continuación, se describe la metodología seguida en este estudio para el diseño de la herramienta con el objetivo de evaluar la competencia de CL. La investigación se ha desarrollado en el contexto de los estudiantes del primer curso del Grado en Administración y Dirección de Empresas (GADE) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), dentro de una asignatura donde imparten docencia varios miembros del grupo de innovación educativa ATECE (Análisis, Transferencia y Evaluación de Competencias para la Empleabilidad). Además, para garantizar la aplicación eficaz de la prueba de CL y obtener una alta tasa de respuesta, esta debía poder ser realizada en un lapso de tiempo no excesivo. Esta prueba debía ser cumplimentada por todos los estudiantes matriculados por primera vez en el primer curso de GADE. El interés de realizar el estudio en esta titulación se debe a la preocupación por la baja tasa de éxito en los primeros cursos, lo que también puede verse reflejado en la alta tasa de abandono de la titulación, llegando a ser del 41,46% en el curso 2014/15 (último dato disponible).

Para el diseño de la prueba de comprensión lectora se han desarrollado las siguientes acciones. Durante el primer trimestre de 2018 se llevó a cabo, en primer lugar, la revisión de los informes elaborados por la OCDE sobre CL en el ámbito de PIAAC, con el fin de profundizar en las directrices internacionales sobre la evaluación de la competencia de CL en adultos. En segundo lugar, con el objetivo de centrar el estudio en la ULPGC, se procedió a analizar los proyectos docentes y las pruebas de evaluación de las diferentes asignaturas de primer curso de GADE. Dicho análisis posibilitó la identificación de patrones sobre tipología de textos a los que se debe enfrentar el alumnado en las diferentes pruebas de evaluación dentro de la titulación objeto de estudio.

Seguidamente, a partir de las preguntas liberadas de PIAAC por la OCDE en materia de CL, se seleccionaron las más idóneas en relación con el contenido de los proyectos docentes de primer curso. A partir de aquí, se diseñó la prueba de CL, consistente en un cuestionario formado por cinco bloques de información escrita, en los que el estudiante debía responder a las preguntas tipo test y de respuesta exacta planteadas. De los cinco bloques de información, en dos de ellos la información se presentaba en forma de texto escrito, en otros dos se combinaba el texto escrito con información en gráficas, y en el último bloque la información para responder a las preguntas de CL aparecía en forma de tabla.

Una vez diseñado el cuestionario, se procedió a realizar la experiencia de innovación educativa en la asignatura de Diseño y Organización de Empresas, de primer curso de segundo semestre del GADE de la ULPGC en el curso 2017/2018.

4. EXPERIENCIA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

Con el objetivo de aplicar de una forma eficiente la herramienta de evaluación de la CL en el contexto educativo, se decidió que los estudiantes pudieran cumplimentar el cuestionario a través de la plataforma Moodle en el Campus Virtual de la asignatura. Para ello se tuvieron que realizar las siguientes acciones en la creación del cuestionario online:

1. El cuestionario se creó dentro del Campus Virtual de la asignatura Diseño y Organización de Empresas, en un espacio dedicado exclusivamente a la actividad de CL. Este apartado estuvo oculto a los estudiantes hasta que se realizó la experiencia dentro de una sesión programada en la asignatura.
2. Se adaptaron las preguntas seleccionadas del PIAAC al formato soportado por esta plataforma. Por este motivo, se valoraron las diversas tipologías de pregunta que ofrece el Moodle, seleccionando finalmente la categoría de selección múltiple (con solo una opción de respuesta correcta) y pregunta corta (donde se programó la respuesta exacta en formato y contenido). Además, existía la necesidad de incluir imágenes tal y como aparecían en el formato original del PIAAC, lo que supuso insertar dichas imágenes en formato legible en el bloque correspondiente. Para realizar esta tarea se utilizó el generador en línea de preguntas tipo *cloze*, desarrollado en la Universidad Tuebingen (Alemania) por Andreas Glombitza y Achim Skuta.
3. Se determinó que el estudiante solo tendría un intento para cumplimentar el cuestionario, sin límite de tiempo.

ISBN 978-84-09-02374-5

De este modo, la rapidez de respuesta no sería un parámetro a tener en cuenta en la evaluación de la competencia de CL.

4. Con el objetivo de eliminar la resolución en grupo del cuestionario, se definió que la secuencia de aparición de las preguntas fuera aleatoria. Cada bloque de información con sus correspondientes preguntas se presentaría en una sola pantalla y el estudiante iría avanzando a lo largo del cuestionario al seleccionar la pestaña "Siguiente página". Al terminar las cinco páginas del cuestionario, el estudiante debía marcar la opción "Terminar intento" y, seguidamente, antes de que el envío fuera definitivo, la aplicación le pedía al estudiante que confirmara dicho envío en la pestaña "Enviar todo y terminar". En caso de que quedaran preguntas pendientes de contestar, el estudiante podría continuar en este mismo intento para terminarlo.
5. De acuerdo al número de preguntas totales existentes en el cuestionario, la máxima calificación que se podía obtener era de 18 puntos. A la hora de clasificar las puntuaciones otorgadas a cada respuesta, se decidió que las respuestas incorrectas no penalizaban, sino que se le asignaba una puntuación de cero en la calificación final.
6. Como última fase de la creación del cuestionario, se hizo un pretest entre los miembros de ATECE para detectar y solventar posibles fallos.

Una vez diseñado el cuestionario en la plataforma, se procedió a programar su aplicación dentro de una sesión de la asignatura en mayo de 2018. Es preciso señalar que esta asignatura dispone de siete grupos de estudiantes, seis de ellos en horario de mañana y uno en horario de tarde, por lo que se tuvo que solicitar la colaboración del equipo docente. Esta fase de la aplicación de la experiencia implicó las siguientes acciones docentes:

1. Con antelación al desarrollo de la prueba, se mantuvo una reunión informativa y de coordinación con el equipo docente de la asignatura. En esta reunión se les explicó el objetivo de la experiencia y se estableció el protocolo de aplicación de la misma. El protocolo señalaba que cada uno de los siete grupos de la asignatura cumplimentaría el cuestionario en un aula de informática de la Facultad de Economía, Empresa y Turismo dentro de la sesión de clase.
2. Para convocar a cada grupo de estudiantes en el aula de informática correspondiente para la realización de la actividad, se comunicó esta práctica tanto en las sesiones presenciales previas al día de la prueba como mediante un mensaje en el Tablón de Anuncios del Campus Virtual de la asignatura. Dicha convocatoria implicaba que cumplimentarían de forma simultánea el cuestionario tres grupos de estudiantes en cada una de las dos franjas de clase en horario de mañana. El grupo de tarde realizaría esta actividad en su horario habitual dentro de un aula de informática.
3. Una vez que los estudiantes se encontraban en el aula de informática correspondiente, se hizo visible la tarea en el Campus Virtual de la asignatura. En ese momento, los estudiantes debían acceder a MiULPGC con su usuario y contraseña en los equipos informáticos del aula. El docente que se encontraba en el aula proyectó en el aula la página de la asignatura en el Campus Virtual y les indicó dónde acceder a la tarea, sin dar información respecto a su contenido ni resolver dudas de comprensión del texto. Dado que la prueba es de CL, el estudiante debía realizar la actividad tras la lectura de las instrucciones que recoge la figura 1.

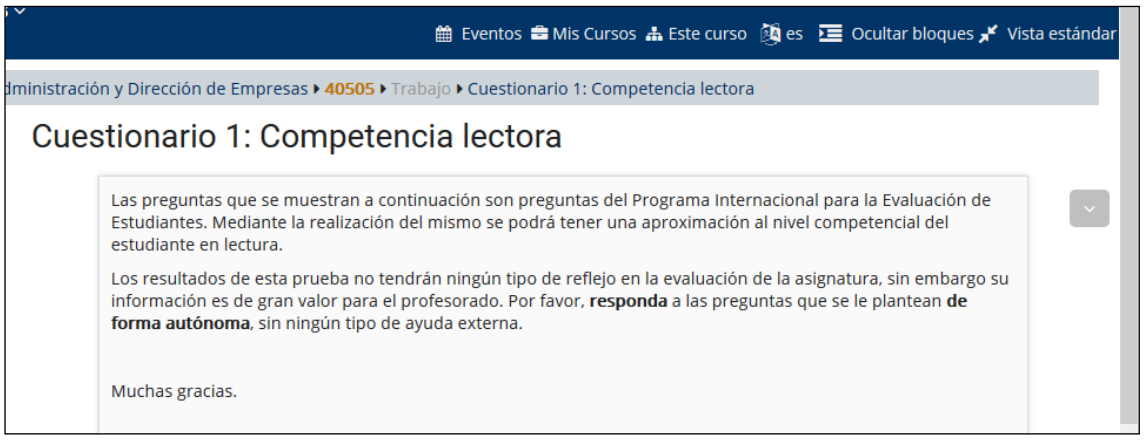


Figura 1. Instrucciones de la tarea

ISBN 978-84-09-02374-5

4. Del total de 289 estudiantes de nuevo ingreso en esta asignatura, 170 estudiantes finalizaron de forma correcta en esta actividad de evaluación de la competencia de CL. Solo un estudiante no llegó a realizar el envío definitivo y el cuestionario aparece en el informe del Campus Virtual como "intento en curso".

Es importante destacar en este momento que para próximas aplicaciones de la herramienta en el ámbito de la docencia presencial hay que controlar una serie de factores externos que pueden llegar a interferir en la realización de la prueba. En primer lugar, se debe comprobar que en el aula de informática dónde se va a realizar la prueba esté instalada la última versión del navegador correspondiente. En el momento de ejecución de la experiencia, varios estudiantes no podían visualizar las imágenes (tabla y gráfico) por problemas con la versión del navegador. Se recomienda que las imágenes sean incorporadas como archivos .jpg al generar la pregunta *cloze* correspondiente. En segundo lugar, hay que tener en cuenta que los estudiantes son de nuevo ingreso. Por lo tanto, muchos de ellos acceden muy poco al Campus Virtual o no se acuerdan de las claves de acceso, ya que suelen acceder a MiULPGC a través de sus propios dispositivos donde han configurado la opción de que el dispositivo "recuerde su contraseña" de forma automática. Algunos estudiantes con este tipo de problema solicitaron hacer la prueba desde su propio equipo, porque no recordaban sus datos de acceso, lo que prolongó la duración de la experiencia en algunos casos.

Como primer acercamiento a los resultados obtenidos en la experiencia de innovación docente se presentan las calificaciones que han alcanzado los estudiantes que han finalizado la tarea de forma correcta (ver Figura 2). Por un lado, tal y como se observa en la figura 2, más de 70 estudiantes (41,2%) han obtenido una calificación dentro de los intervalos superiores, entre 16-18 puntos de calificación. Por otro lado, el informe automático obtenido del Campus Virtual establece que el resultado medio de los estudiantes es de 14,2 puntos de calificación.

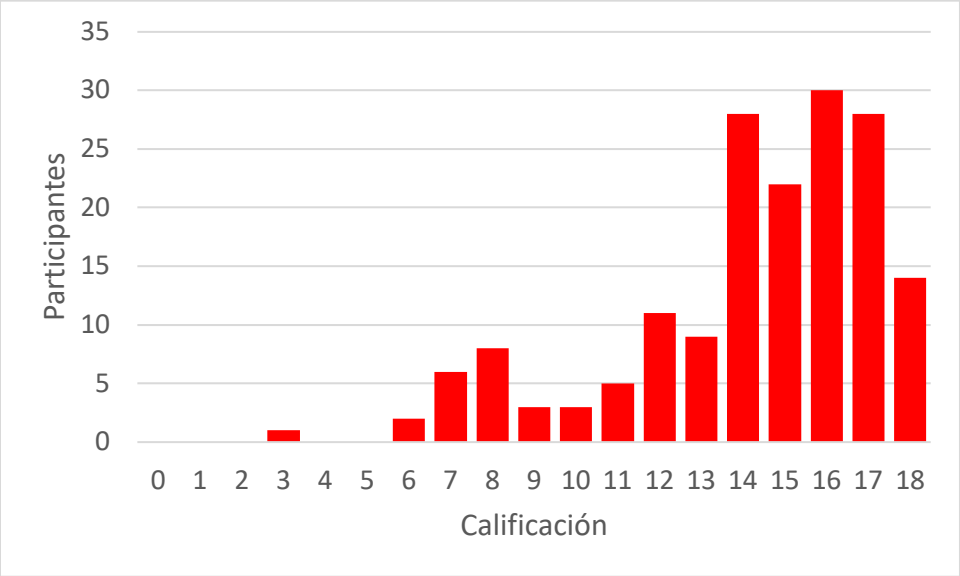


Figura 2. Resultados obtenidos en el cuestionario de CL

5. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Después de haber descrito de forma detallada la experiencia docente, a continuación, se detallan las principales conclusiones obtenidas, así como, las futuras líneas de investigación que se han abierto para seguir profundizando en la evaluación de las competencias de comprensión lectora. En primer lugar, se ha alcanzado el objetivo general de esta experiencia, al diseñar una herramienta específica de evaluación de comprensión lectora. Dicha herramienta puede ser

ISBN 978-84-09-02374-5

incorporada al Campus Virtual y podrá ser implementada cada año entre el alumnado de primer curso de las titulaciones de la Facultad de Economía, Empresa y Turismo. De este modo, se podría disponer de un procedimiento estandarizado y metodológico que permita adaptar la experiencia a otras titulaciones dentro del mismo centro. Además, se podría extender esta metodología a otros centros de la ULPGC, adaptando la prueba de comprensión lectora a las características propias de las asignaturas de primer curso de las titulaciones, tomando siempre como base las preguntas liberadas de PIAAC.

La gran utilidad que tiene la herramienta de evaluación desarrollada en esta experiencia docente se centra en poder tener resultados que puedan analizar de forma eficiente el nivel competencial en comprensión lectora (CL) de los alumnos de nuevo ingreso en primer curso de GADE de la ULPGC. Por lo tanto, si se detectase un defecto en la competencia de comprensión lectora entre los estudiantes de nuevo ingreso de primer curso de GADE, y que, además éste sea determinante y explicativo del bajo rendimiento, se podrían realizar propuestas educativas al profesorado, centrándose dichas propuestas en el desarrollo de esta competencia lectora, para mejorar los resultados de los futuros estudiantes universitarios.

Las futuras líneas de investigación que se desean desarrollar a raíz de esta experiencia, se centran en analizar la influencia de este nivel competencial sobre los resultados académicos de alguna materia de primer curso de GADE de la ULPGC. Por lo tanto, se propone realizar análisis multivariantes y econométricos con los datos obtenidos y, de esta forma, establecer el perfil de los alumnos de nuevo ingreso en la titulación de GADE de la ULPGC, en función de todos los inputs utilizados en la FPE, así como, específicamente, en cuanto al nivel de competencia en comprensión lectora. Además, se pretende generar evidencias para determinar cuáles son los factores que tienen mayor influencia en los resultados académicos de primer año. En este sentido, se podrán hacer recomendaciones, con el objetivo de mejorar los resultados académicos del alumnado universitario, al propio centro y a la ULPGC, para que –en su caso– lo transmitan a quienes tienen las competencias en los niveles educativos previos a la universidad.

Con el objetivo de profundizar en el análisis de resultados de este tipo de experiencias docentes, se ha detectado la necesidad de complementar los resultados obtenidos con la autopercepción que tienen los propios estudiantes sobre su competencia en CL. Por lo tanto, se propone que el estudiante realice el mismo día de la experiencia dos cuestionarios adicionales. En primer lugar, debería cumplimentar un cuestionario donde valore diferentes ítems sobre su CL y, por último, después de realizar la actividad en sí misma, debería cumplimentar un cuestionario donde simplemente valore la dificultad de dicha tarea. De esta forma, se pueden contrastar los resultados de la prueba de competencia de CL con su percepción personal antes y después de realizarla.

Por último, siguiendo las investigaciones realizadas en el ámbito de la economía de la educación [1, 3, 5] se pretende realizar los análisis empíricos correspondientes con el objetivo de determinar la influencia que tienen el *background* familiar del estudiante y sus datos de contexto social sobre su dominio de la competencia de comprensión lectora y sus resultados académicos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se enmarca en un Proyecto de Innovación Educativa de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (PIE2018-14), titulado “Competencia en comprensión lectora y rendimiento académico en asignaturas del primer curso de GADE”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Marcenaro Gutiérrez, Ó. D. (2013). El rendimiento educativo del alumnado andaluz a examen: aproximación cuantitativa. Sevilla: Fundación Pública Adaluza Centro de Estudios Andaluces.
[2] Coleman, J. S., Campbell, E. Q., Hobson, C. J., McPartland, J., Mood, A. M., Weinfeld, F. D., & York, R. (1966). Equality of educational opportunity. Washinton, D.C.: National Center for Educational Statistics.
[3] Hanushek, E. A. (1979). Conceptual and empirical issues in the estimation of educational production functions. Journal of Human Resources, 14(3), pp. 351-388. doi:10.2307/145575
[4] Arteaga, I. (2001). Comprensión lectora. Lima. Perú.

 ISBN 978-84-09-02374-5

[5] Palomino, J. G. (2011). Comprensión lectora y rendimiento escolar: una ruta para mejorar la comunicación. Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo. II (1), pp. 27-36.
[6] Monroy Romero, J.A. y Gómez López, B.E. (2009). Comprensión lectora. Revista Mexicana de Orientación Educativa, VI (16), pp. 37-42.
[7] Ferrera, J. M. C., López, C. M., & Valiñas, M. Á. G. (2011). Los resultados educativos españoles en PISA 2009 y sus condicionantes. Investigaciones de Economía de la Educación. Vol. 6, pp. 70-87.
[8] Ortega, E. M. (2008). El papel de la lectura en el sistema educativo. En La lectura en España. Informe 2008: leer para aprender (pp. 123-136). Fundación Germán Sánchez Ruipérez.
[9] Solé, I. (2012). Competencia lectora y aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación (OEI), 2012, núm. 59, pp. 43-61.
[10] Velásquez Rivera, M., Cornejo Valderrama, C., & Roco Videla, Á. (2008). Evaluación de la competencia lectora en estudiantes de primer año de carreras del área humanista y carreras del área de la salud en tres universidades del consejo de rectores. Estudios pedagógicos (Valdivia), 34(1), pp. 123-138.
[11] Gil-Flores, J. (2011). Hábitos lectores y competencias básicas en el alumnado de educación secundaria obligatoria. Educación XX1, 14(1), pp. 117-134.

ISBN 978-84-09-02374-5

 ISBN 978-84-09-02374-5

El respeto en la relación profesor-estudiante de universidad: resultados preliminares

Rubén S. Rosales*[a], José B. Poveda[a], José R. Jaber[a], Ana Muniesa[b], Francisco J. Pallarés[c], Ignacio de Blas[b], Ana S. Ramírez[a]

[a] Facultad de Veterinaria; Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Arucas, Islas Canarias, España; [b] Departamento de Patología Animal, Facultad de Veterinaria, Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2) (Universidad de Zaragoza-CITA), Miguel Servet, 177. 50013, Zaragoza, España. [c] Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparada, Facultad de Veterinaria, Campus Espinardo, 30100 Murcia, España.
*ruben.rosales@ulpgc.es; teléfono +34 928 457432; fax: +34 928 451142

RESUMEN

El respeto del profesor al alumno es la característica más importante para una enseñanza efectiva desde la perspectiva de los alumnos, incluso por delante del conocimiento y la capacidad de comunicación del docente. Además, se ha demostrado que un desarrollo óptimo de esta característica favorece una relación alumno-profesor más efectiva y eficiente. Este estudio nace fruto de una conversación con un grupo de estudiantes de universidad, donde mostraban su descontento en relación con la falta de respeto hacia ellos por parte de algunos profesores. Basándonos en estos hechos, se realizó un estudio descriptivo basado en encuestas en línea, con el respeto como eje central en la relación profesor-alumno, en colaboración con un grupo de docentes de varias facultades de veterinaria de España. Los resultados demuestran una necesidad por parte del profesorado de analizar y cuestionar regularmente nuestras actitudes hacia los alumnos. En este trabajo exponemos resultados preliminares de los datos recogidos en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Palabras clave: Respeto, Relación profesor-estudiante; Estudiantes de Veterinaria

1. INTRODUCCIÓN

En el mundo académico, la calidad de la enseñanza está relacionada con su eficacia. Sin embargo, el ambiente de las universidades es muy desafiante debido a las crecientes demandas, estándares y expectativas de la población. El profesorado se siente abrumado con múltiples funciones y tareas que se espera de ellos, como dar clases, realizar investigaciones para poder promocionar, asistir a congresos, pedir proyectos y participar en actividades de servicio comunitario y para estudiantes. Debido a todas estas actividades, muchos profesores tienen la tendencia a experimentar emociones negativas como tensión, hostilidad, depresión, ira, nerviosismo y frustración[1]. Por lo tanto, es vital para el profesorado no solo poseer los conocimientos y habilidades adecuados para garantizar la transferencia óptima de conocimientos, sino también desarrollar otro aspecto pertinente de la enseñanza, llamado inteligencia emocional. Las características de los profesores son vitales para el desarrollo de una relación positiva entre el estudiante y el profesor. Los ma deben respetar al estudiante como persona y ser amistosos[2]. Los profesores con habilidades de empatía pueden entender y aceptar con exactitud diversos puntos de vista de los estudiantes y esa empatía existe en la aceptación, la confianza, el cuidado y las relaciones respetuosas[3]. Anderson[4] resumió las características asociadas a los profesores eficaces. Éstas son confianza, confiabilidad, compromiso, pensamiento analítico, pensamiento conceptual, unidad de mejora, búsqueda de información, iniciativa, flexibilidad, responsabilidad, pasión por el aprendizaje y el respeto. Delaney y cols.[5] analizaron esta última característica, considerando que los profesores eficaces deben tener un sentido del respeto por sus estudiantes. Esto se debe a que es más probable que los estudiantes valoren más aquellos profesores que son compasivos y comprensivos, les tratan con respeto y les hacen sentir cómodos para hacer preguntas. De hecho,

ISBN 978-84-09-02374-5

estos mismos autores preguntaron a sus estudiantes qué características eran esenciales para una enseñanza efectiva desde la perspectiva del alumno. El respeto resultó ser el número uno, más importante aún que el conocimiento y la capacidad de comunicarse.

De acuerdo con el célebre filósofo y ensayista estadounidense Ralph Waldo Emerson (1803-1882), "El secreto de la educación está en el respeto al discípulo". El respeto es un concepto muy controvertido, además las implicaciones pueden variar fácilmente de una cultura a otra[6]. Esto nos lleva a la siguiente pregunta: ¿cómo muestra respeto el profesor a sus estudiantes? Aunque hay múltiples respuestas, Carl A. Osborne[7] sugiere que el común denominador de todas ellas es la regla de conducta ética de hacer a los otros lo que te gustaría que te hicieran a ti. La relación entre un profesor y un estudiante es más productiva cuando existe el respeto, tanto del estudiante al maestro como viceversa. Según Nena Rahi[8], uno de los problemas más frecuentes que se resaltan es el de profesores que continuamente no respetan a los estudiantes. Todos los educadores esperan que sus estudiantes sean respetuosos con ellos; Sin embargo, ellos también deberían ser respetuosos. Las interacciones con los estudiantes se deberían de manejar de una manera positiva, sin avergonzar nunca a los estudiantes.

Al alumnado se le debe mostrar todo el respeto que podamos reunir, empatizando e imaginando inversiones de roles y creyendo en ellos[5]. La relación dinámica entre un estudiante universitario y un profesor ocurre cuando esta relación es efectiva y honrada. Los estudiantes, los padres, la propia institución y la población en general desean los mejores resultados de aprendizaje. Cuando el respeto mutuo está presente en el aula, se cumplen las siguientes expectativas[9]:

- El profesorado muestran respeto por el alumnado y el aprendizaje cuando:

- Están bien informados sobre el tema.
- Están preparados para la clase con materiales y elementos visuales diseñados teniendo en cuenta a todos los estudiantes, incluidos aquellos con discapacidades.
- Abordan cada clase con entusiasmo para el proceso de aprendizaje y la investigación académica.
- Fomentan un ambiente de aprendizaje colaborativo, estimulando la participación activa en lugar de la asistencia pasiva.
- Respetan a los estudiantes como individuos, teniendo en cuenta el estilo de aprendizaje, los antecedentes y las demandas de un estudiante en el momento que se plantean.
- Establecen estándares de rendimiento alto y comunican cómo lograrlos con éxito.
- Explican claramente los estándares para evaluar el trabajo de los estudiantes cuando se asignan tareas.
- Devuelven el trabajo del alumno o responden a las preguntas de los alumnos de manera oportuna.
- Cumplen con las horas de tutorías y están razonablemente disponibles en otras ocasiones.
- Se abstienen de usar lenguaje, humor o ejemplos que puedan ser insultantes, insensibles o crueles.

- El alumnado muestra respeto por el profesorado y el aprendizaje, cuando:

- Se preparan para cada clase y sesión de laboratorio.
- Abordan cada clase con entusiasmo para el proceso de aprendizaje y la investigación académica.
- Están dispuestos a ser aprendices activos en el aula.
- Valoran la diversidad en el aula, absteniéndose de usar un lenguaje que pueda ser insultante o insensible.
- Dedican el tiempo y esfuerzo necesarios en cada curso.
- Terminan las tareas de manera oportuna.
- Se comunican con el profesor para evitar que un problema se convierta en algo insuperable.
- Respetan el entorno de aprendizaje minimizando las distracciones, ya sea llegar tarde o leer otros materiales en clase.
- Proporcionan evaluaciones sinceras y recomendaciones sobre los profesores.

Este estudio nació fruto de una conversación con un grupo de estudiantes de universidad que se quejaban de la falta de respeto por parte de algunos profesores. Un grupo de docentes de varias facultades de veterinaria de España decidimos realizar un estudio descriptivo sobre el respeto en la relación profesor-alumno. En este trabajo exponemos unos resultados preliminares de los datos recogidos en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC).

 ISBN 978-84-09-02374-5

1. MATERIALES Y MÉTODOS

La población de estudio (**N= 434**) fueron los alumnos de la Facultad de Veterinaria de la ULPGC (España) durante el curso 2017/18, a los cuales se les hizo llegar la encuesta por difusión vía correo electrónico. Un total de 142 encuestas fueron recibidas, siendo esta la muestra analizada (**n= 142**), mediante muestreo no probabilístico de voluntarios. Los alumnos contestaron a una encuesta descriptiva transversal en línea compuesta por 31 preguntas. Las respuestas se recogieron de forma anónima durante dos meses en el curso 2017/18. Para la creación del cuestionario y recogida de respuestas se utilizó la plataforma de formularios de Google.

Primero se recogió información sobre el sexo, la fecha de nacimiento y el curso de los alumnos. El resto de las preguntas de la encuesta se valoraron mediante una escala de Likert para evaluar frecuencia, donde el usuario respondió específicamente en base a si consideraban que el ítem a evaluar se podía aplicar desde a ninguno o a todos los sujetos que se estaban evaluando (1-ninguno; 2-casi ninguno; 3-alguno; 4-la mayoría; 5-todos). A continuación, se muestran las preguntas seleccionadas:

1. Mis profesores tratan a todos los alumnos por igual.
2. Mis profesores suelen sonreír.
3. Mis profesores son educados con los estudiantes.
4. Mis profesores tienen actitud positiva hacia los alumnos.
5. Mis profesores me motivan en mis estudios y futuro profesional.
6. Mis profesores tienen paciencia.
7. Mis profesores se muestran dispuestos a ayudar a los estudiantes que tienen dificultades.
8. Mis profesores manifiestan una actitud receptiva y respetuosa en su relación con el alumnado.
9. Mis profesores ser muestran accesibles.
10. Mis profesores respetan la diversidad.
11. El trato personal que he recibido por parte de mis profesores ha sido correcto.
12. Mis profesores se disculpan cuando cometen un error.
13. Mis profesores tienen sentido del humor.
14. Mis profesores muestran entusiasmo.
15. Mis profesores abusan de su autoridad.
16. Mis profesores presentan actitudes sexistas.
17. Mis profesores son maleducados con los alumnos.
18. Mis profesores gritan a los alumnos.
19. Mis profesores presentan una actitud vengativa hacia los alumnos.
20. Mis profesores humillan a los alumnos.
21. Mis profesores amenazan/coaccionan a los alumnos.
22. Mis profesores son sarcásticos en el trato con los alumnos.
23. Los alumnos abordamos cada clase con entusiasmo.
24. Los alumnos estamos dispuestos a ser aprendices activos en el aula.
25. Los alumnos respetamos el ambiente de estudio en las clases.
26. Los alumnos hablamos entre nosotros durante las clases.
27. Los alumnos jugamos/miramos/chateamos con los móviles/tabletas/ordenadores durante las clases.
28. Los alumnos impedimos que nuestros compañeros se concentren en clase.

El cálculo del error de muestreo se hizo con la calculadora online de Survey Monkey (https://es.surveymonkey.com/mp/margin-of-error-calculator/) y WinEpi 2.0 (http://www.winepi.net/). El análisis descriptivo se llevó a cabo con los programas Microsoft Excel 2016 y Epi Info 7.2. La edad se calculó a partir del dato de la fecha de nacimiento. Se calcularon además el error absoluto, frecuencias, medias, desviaciones estándar, medianas y modas. Las figuras se crearon con Microsoft Excel 2016.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ciento cuarenta y dos alumnos del Grado en Veterinaria de la ULPGC realizaron el cuestionario, contestando casi el 100% de las preguntas. Encontramos que la pregunta sobre la fecha de nacimiento que usamos para calcular la edad fue confundida por once alumnos (7,7%), los cuáles a pesar de poner el día y mes de su fecha de nacimiento, se equivocaron

ISBN 978-84-09-02374-5

y pusieron el año en curso (2018), por lo que la edad en esos alumnos se perdió. La tasa de respuesta (fracción de muestreo) de las encuestas por parte de los alumnos fue del 29.89%. El error absoluto del tamaño de la muestra fue del 6,75%, muy por debajo del punto de corte del 10% aceptado para tener un tamaño de muestra adecuado.

La frecuencia de género fue de 43 hombres (30,28%) y de 99 mujeres (69,72%). El que hayan contestado al cuestionario más mujeres, se debe al aumento de estudiantes femeninas en las universidades españolas en general[10] y en nuestro caso en particular, donde el porcentaje de mujeres que estudian veterinaria en la ULPGC es del 72,9%; por lo que hay una homogeneidad de los resultados.

El rango de edad fue de 18 a 42 años, siendo la media de 22,75, la mediana de 21 y la moda de 19 años. La distribución por curso se puede observar en la **Figura 1**. Es obvio que los alumnos que más han contestado a la encuesta se encontraban en el primer curso. Esto no nos ha extrañado, ya que estos fueron los que desencadenaron este trabajo, por lo que se sintieron más involucrados con el estudio.

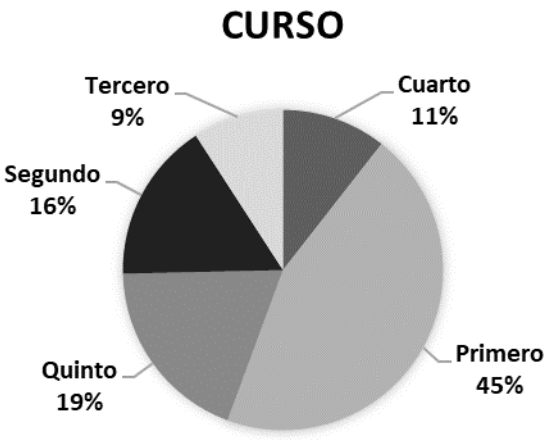


Figura 1: Distribución del número de alumnos en función del curso de carrera.

En la **Tabla 1** se puede observar el número de contestaciones y su porcentaje, distribuidos por el nivel de la escala de Likert. Las 28 preguntas se dividen en tres bloques. Las preguntas de la 1 a la 14, se realizaron enfocando la actitud de los profesores desde un punto de vista positivo, mientras que las preguntas de la 15 a la 22 se hicieron desde un punto de vista negativo. El resto de las preguntas evaluaba el punto de vista de los alumnos respecto a la actitud de sus compañeros (preguntas de la 23 a la 28). El hecho de realizar preguntas sobre la actitud de los profesores desde el punto de vista positivo y negativo, se hizo para evitar las desventajas de las escalas de Likert[11], entre las que se incluyen un sesgo en la escala, ya que las respuestas positivas siempre superan a las negativas, que los encuestados tienden a contestar "de acuerdo" ya que implica un menor esfuerzo mental a la hora de contestar la encuesta y que existe una dificultad a la hora de establecer con precisión la cantidad de respuestas positivas y negativas. Jugando con ambos tipos de preguntas queríamos conseguir unos resultados más acordes con la realidad.

Centrándonos en los resultados de las primeras 14 preguntas podemos observar que las preguntas que consiguieron un valor medio por encima del 3,5 son las preguntas con los números 1 (Mis profesores tratan a todos los alumnos por igual), 3 (Mis profesores son educados con los estudiantes), 8 (Mis profesores manifiestan una actitud receptiva y respetuosa en su relación con el alumnado), 10 (Mis profesores respetan la diversidad) y 11 (El trato personal que he recibido por parte de mis profesores ha sido correcto). En este grupo de preguntas, más de 71 alumnos (más del 50% de la muestra) consideró que la mayoría o todos los profesores cumplen con esas premisas. De este bloque, el ítem con peor valoración ha sido el 5 (Mis profesores me motivan en mis estudios y futuro profesional), donde 51 alumnos consideraron que ninguno (7) o casi ninguno (44) de los profesores motivamos a los alumnos en sus estudios y futuro profesional. Y no hay que pasar por alto que más de 25 alumnos consideran que ninguno o casi ninguno de los profesores suelen sonreír (Pregunta 2), o se muestran dispuestos a ayudar a los estudiantes que tienen dificultades (Pregunta 7), se

 ISBN 978-84-09-02374-5

disculpan cuando comenten un error (Pregunta 12), tienen sentido del humor (Pregunta 13) o muestran entusiasmo (Pregunta 14) (**Tabla 1** y **Figura 2**).

Pregunta	Ninguno	Casi ninguno	Alguno	La mayoría	Todos	Media (DS)*
1. Mis profesores tratan a todos los alumnos por igual	2 (1,41%)	11 (7,75%)	36 (25,35%)	80 (56,34%)	13 (9,15%)	**3,64 (0,81)**
2. Mis profesores suelen sonreír	1 (0,70%)	27 (19,01%)	45 (31,69%)	62 (43,66%)	7 (4,93%)	3,33 (0,86)
3. Mis profesores son educados con los estudiantes	0 (0,00%)	11 (7,75%)	40 (28,17%)	78 (54,93%)	13 (54,93%)	**3,65 (0,75)**
4. Mis profesores tienen actitud positiva hacia los alumnos	0 (0,00%)	22 (15,49%)	55 (38,73%)	59 (41,55%)	6 (4,23%)	3,35 (0,79)
5. Mis profesores me motivan en mis estudios y futuro profesional	7 (4,93%)	44 (30,99%)	53 (37,32%)	33 23,24%	5 (3,52%)	2,89 (0,94)
6. Mis profesores tienen paciencia	2 (1,41%)	22 15,49%	53 (37,32%)	58 (40,85%)	7 (4,93%)	3,32 (0,85)
7. Mis profesores se muestran dispuestos a ayudar a los estudiantes que tienen dificultades	3 (2,11%)	31 (21,83%)	54 (38,03%)	45 (31,69%)	9 (6,34%)	3,18 (0,92)
8. Mis profesores manifiestan una actitud receptiva y respetuosa en su relación con el alumnado	1 (0,70%)	15 (10,56%)	41 (28,87%)	78 (54,93%)	7 (4,93%)	**3,53 (0,78)**
9. Mis profesores ser muestran accesibles	1 (0,70%)	17 (11,97%)	54 (38,03%)	61 (42,96%)	9 (6,34%)	3,42 (0,81)
10. Mis profesores respetan la diversidad	0 (0,00%)	12 (8,45%)	33 (23,24%)	58 (40,85%)	39 (27,46%)	**3,87 (0,91)**
11. El trato personal que he recibido por parte de mis profesores ha sido correcto	0 (0,00%)	4 (2,82%)	36 (25,35%)	75 (52,82%)	27 (19,01%)	**3,88 (0,74)**
12. Mis profesores se disculpan cuando cometen un error	11 (7,75%)	34 (23,94%)	47 (33,10%)	37 (26,06%)	13 (9,15%)	3,05 (1,09)
13. Mis profesores tienen sentido del humor	1 (0,70%)	25 (17,61%)	74 (52,11%)	35 (24,65%)	7 (4,93%)	3,15 (0,79)
14. Mis profesores muestran entusiasmo	3 (2,11%)	35 (24,65%)	63 (44,37%)	38 (26,76%)	3 (2,11%)	3,02 (0,83)
15. Mis profesores abusan de su autoridad	21 (14,79%)	37 (26,06%)	54 (38,03%)	29 (20,42%)	1 (0,70%)	2,66 (0,99)
16. Mis profesores presentan actitudes sexistas	30 (21,13%)	30 (21,13%)	63 (44,37%)	18 (12,68%)	1 (0,70%)	2,51 (0,99)
17. Mis profesores son maleducados con los alumnos	26 (18,31%)	49 (34,51%)	60 (42,25%)	7 (4,93%)	0 (0,00%)	**2,34 (0,83)**
18. Mis profesores gritan a los alumnos	52 (36,62%)	53 (37,32%)	37 (26,06%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	**1,89 (0,79)**
19. Mis profesores presentan una actitud vengativa hacia los alumnos	36 (25,35%)	65 (45,77%)	37 (26,06%)	4 (2,82%)	0 (0,00%)	**2,06 (0,79)**
20. Mis profesores humillan a los alumnos	22 15,49%	66 (46,48%)	52 (36,62%)	1 (0,70%)	1 (0,70%)	**2,25 (0,75)**
21. Mis profesores amenazan/coaccionan a los alumnos	90 (63,38%)	32 (22,54%)	19 (13,38%)	0 (0%)	1 (0,70%)	**1,52 (0,78)**
22. Mis profesores son sarcásticos en el trato con los alumnos	18 (12,68%)	42 (29,58%)	65 (45,77%)	15 (10,56%)	2 (1,41%)	2,58 (0,89)
23. Los alumnos abordamos cada clase con entusiasmo	7 (4,93%)	31 (21,83%)	77 (54,23%)	26 (18,31%)	1 (0,70%)	2,88 (0,79)
24. Los alumnos estamos dispuestos a ser aprendices activos en el aula	0 (0,00%)	16 (11,27%)	67 (47,18%)	55 (38,73%)	4 (2,82%)	3,33 (0,71)
25. Los alumnos respetamos el ambiente de estudio en las clases	1 (0,70%)	11 (7,75%)	51 (35,92%)	73 (51,41%)	6 (4,23%)	**3,51 (0,73)**
26. Los alumnos hablamos entre nosotros durante las clases	0 (0,00%)	8 (5,63%)	67 (47,18%)	50 (35,21%)	17 (11,97%)	**3,54 (0,78)**
27. Los alumnos jugamos/ miramos/ chateamos con los móviles/ tabletas/ ordenadores durante las clases	1 (0,70%)	8 (5,63%)	57 (40,14%)	64 (45,07%)	12 (8,45%)	**3,55 (0,76)**
28. Los alumnos impedimos que nuestros compañeros se concentren en clase	10 (7,04%)	50 (35,21%)	68 (47,89%)	13 (9,15%)	1 (0,70%)	2,61 (0,78)

Tabla 1: Relación de las contestaciones en función de los cinco niveles de la escala Likert, así como su media y desviación estándar. *DS: Desviación estándar.

ISBN 978-84-09-02374-5

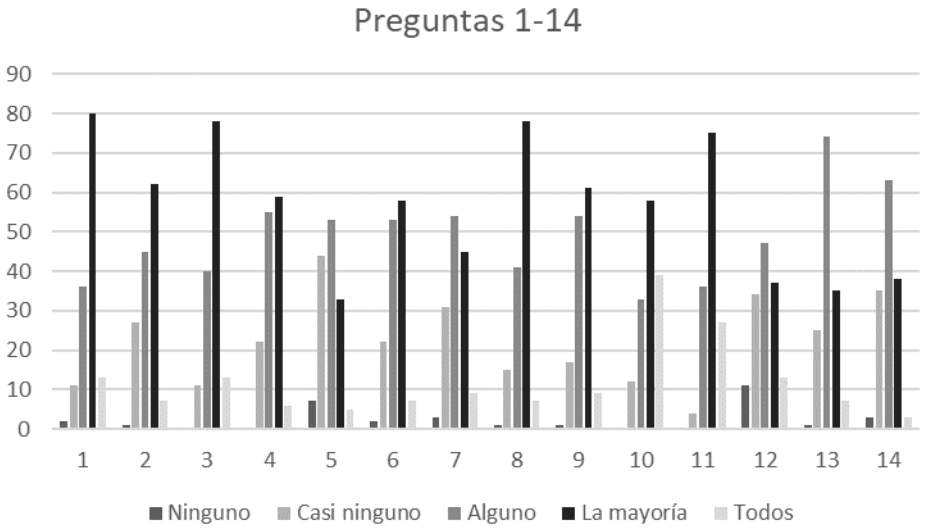


Figura 2: Distribución de frecuencias de las contestaciones de las primeras 14 preguntas del cuestionario. Las preguntas están representadas por un número y se corresponden con las preguntas del mismo número del material y métodos.

En la **Tabla 1** y **Figura 3** vemos los resultados de las preguntas 15 a la 22. Aplicando el mismo razonamiento que antes, pero teniendo en cuenta que se trata de preguntas negativas, vemos que cinco de esas preguntas tienen un valor medio por debajo de 2,5. En estas preguntas, más de 71 alumnos (50% de la muestra) consideran que ninguno o casi ninguno de los profesores son maleducados (Pregunta 17), gritan a los alumnos (Pregunta 18), son vengativos (Pregunta 19), humillan a los alumnos (Pregunta 20) o les amenazan o coaccionan (Pregunta 21). Por otro lado, 15 alumnos consideraron que la mayoría o todos los profesores somos sarcásticos (Pregunta 22), 19 consideró que presentan actitudes sexistas (Pregunta 16) y 30 que abusan de la autoridad (Pregunta 15). Hay que prestar especial atención a este último resultado, ya que no hay que despreciar ese 21,12% de alumnos, y si le sumamos el 38,03% de alumnos que cree que algún profesor abusa de la autoridad, tenemos más del 50% del alumnado con esa percepción negativa del profesorado.

Los resultados de las preguntas que evaluaban el punto de vista de los alumnos respecto a la actitud de sus compañeros se muestran al final de la **Tabla 1** y en la **Figura 4**. A pesar de que solo 27 alumnos consideran de la mayoría o todos los alumnos abordan las clases con entusiasmo (Pregunta 23) y que menos del 50% está dispuesto a ser aprendiz activo en el aula, ellos consideran que respetan el ambiente de estudio (Pregunta 25). Sin embargo, son conscientes de que hablan entre ellos y que usan dispositivos electrónicos durante las clases (Pregunta 26 y 27), aunque consideran que esta actitud no impide que el resto de sus compañeros se concentren en clase (Pregunta 28), habiendo contestando más del 90% de ellos a este ítem como ninguno, casi ninguno o alguno.

ISBN 978-84-09-02374-5

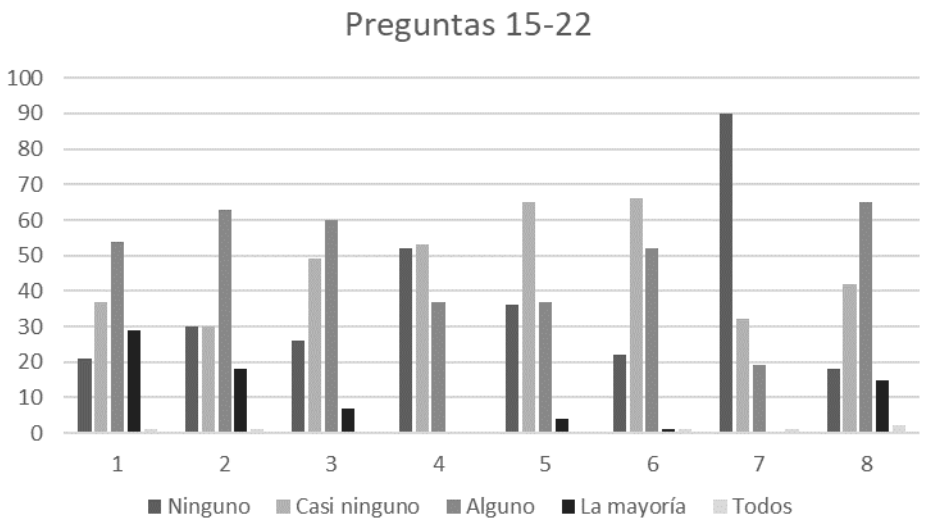


Figura 3: Distribución de frecuencias de las contestaciones de las preguntas 15 a 22 del cuestionario. Las preguntas están representadas por un número y se corresponden con las preguntas del mismo número del material y métodos.

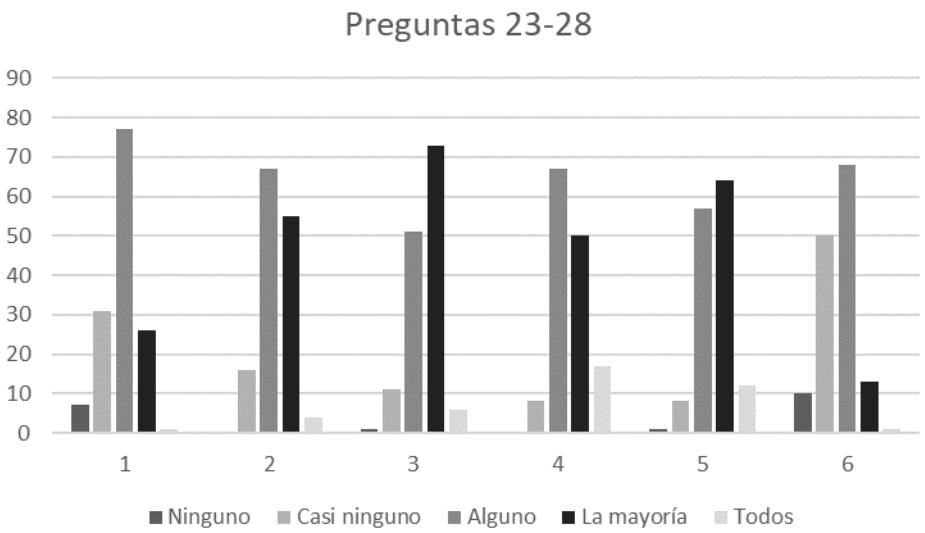


Figura 4: Distribución de frecuencias de las contestaciones de las preguntas 23 a 28 del cuestionario. Las preguntas están representadas por un número y se corresponden con las preguntas del mismo número del material y métodos.

Hay que tener en cuenta que algunos investigadores[8] describen ciertas faltas de conducta que pueden llevar a un educador a perder el respeto de los estudiantes. por lo que sugiere evitar las siguientes prácticas:

- Nunca ser parcial: ser justo. Tratar a todos los estudiantes de la misma manera cuando se trata de la misma situación.
- Nunca ignorar a un estudiante: prestar la misma atención a cada uno de ellos.

ISBN 978-84-09-02374-5

- Nunca ser grosero ni gritar a un estudiante: si se actúa con rudeza con los estudiantes, perderán la comodidad la próxima vez.
- Siempre sonreír: la sonrisa produce energía positiva, siempre llevarla y ser cortés con los estudiantes.
- Evitar crear expectativas poco realistas: no crear expectativas irreales que un estudiante no pueda lograr.
- Evitar las actitudes negativas: llevar siempre una actitud positiva. Un educador que tenga una actitud positiva acerca de sus estudiantes y su trabajo será más efectivo.
- No medir el interés personal de nadie: nunca tratar a los estudiantes basándote en el interés personal.
- Nunca hacer un mal uso de la autoridad: si se tiene responsabilidad, nunca aprovecharse indebidamente de eso.
- Aceptar tus errores: cometer errores es algo natural. Así que siempre hay que disculparse cuando se cometa un error.
- Evitar comportamientos excesivos: Trata de ser comprensivo, pero no demasiado amistoso con los estudiantes cuando se esté en clase.
- No humillar, nunca faltar el respeto o tratar a un estudiante con una actitud de venganza.
- Nunca ser sarcástico: no lastimar los sentimientos de nadie al comentar tales afirmaciones que significan lo contrario a lo que se esté hablando.
- No cotillear: Es una naturaleza educadora complementaria, no comentar o quejarse de otros profesores frente a sus estudiantes.
- No amenazar a los estudiantes: si se actúa como un ser vengativo, no como un buen educador, perderá respeto y el estudiante dejará de asistir a su clase.
- Tener sentido del humor: tener sentido del humor puede ser encantador. Naturalmente, los estudiantes estarán ansiosos por venir a su clase y aprender si saben que no se está tenso y rígido.

3. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha demostrado que un clima de respeto en la clase es vital para el éxito de los estudiantes. Además, se ha evidenciado una valoración positiva hacía el profesorado en la mayoría de los aspectos encuestados. Sin embargo, la falta de motivación del alumnado por parte del profesorado debería revisarse de forma activa, ya que esta actitud puede incidir de forma directa en el desarrollo estudiantil y futuro profesional de los alumnos. Igualmente, la presencia de actitudes sexistas y de abuso de autoridad detectadas a través de esta encuesta necesitan ser revisadas y controladas, con el fin de eliminar este tipo de acciones inaceptables hacía el alumnado en la universidad y sociedad actual. El profesorado es mucho más efectivo cuando puede ganarse el respeto de una clase y es capaz de construir relaciones positivas y de confianza con el alumnado. Esto llevará a un camino hacia el respeto mutuo y maximizará la efectividad general de la enseñanza. El respeto siempre es la clave.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Ismail, A., Suh, Y. S., Ajis, M. N. E. y Dollah, N. F. “Relationship between occupational stress, emotional intelligence and job performance: An Empirical study in Malaysia.” TAE. 10(539), 3-16 (2009).
[2] Hassan, N., Jani, S. H. M., Som, R. M., Hamid, N. Z. A. y Azizam, N. A. "The relationship between emotional intelligence and teaching effectiveness among lecturers at Universiti Teknologi MARA, Puncak Alam, Malaysia." Int. J. Soc. Sci. Humanit. 5(1), 1-5 (2015).
[3] Nelson, D. B. y Low, G. R. “Emotional Intelligence: Achieving Academic and Career Excellence,” 2nd ed. New York: Prentice Hall. pp. 9-13 (2003).
[4] Anderson, L. W. Increasing Teacher Effectiveness, UNESCO: International Institute for Educational Planning, Paris, pp. 21 (2004).
[5] Delaney, J. G., Johnson, A. N., Johnson, T. D. y Treslan, D. L. “Students’ Perceptions of Effective Teaching in Higher Education.” St. John’s, NL: Distance Education and Learning Technologies. (2010).
[6] Celkan, G., Green, L., y Hussain, K. "Student perceptions of teacher respect toward college students." Procedia Soc Behav Sci 191, 2174-2178 (2015).
[7] Osborne, C. A., “Teaching Our Students as We Want to Be Taught.” J. Vet. Med. Educ. 30(4), 297-300 (2003).
[8] Rani, N., “The Secret In Education Lies In Respecting The Student.” https://www.brainbuxa.com/blog/the-secret-in-education-lies-in-respecting-the-student (21 junio 2014).

 ISBN 978-84-09-02374-5

[9] Wilkins, J. "Mutual Respect in the Classroom." http://www.physics.ohio-state.edu/~wilkins/sciandsoc/mutual.html. (Noviembre 1995).
[10] López de la Cruz, L., "The presence of the woman in the University Spanish". Hist. Educ. Latin America. 4, 291-299 (2002).
[11] Web Nexo SCA. "¿Qué es la escala de Likert y cómo utilizarla?" https://www.webnexo.es/la-escala-likert-utilizarla/ (27 junio 2017).

ISBN 978-84-09-02374-5

 ISBN 978-84-09-02374-5

Efecto de la gamificación sobre el rendimiento y la motivación en estudiantes de la Facultad de Derecho

Mirian Martín Paciente[a,b,*], Carlos M. Travieso González[c]

[a]Facultad de Derecho, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
[b]Facultade de Dereito, Universidade de Santiago de Compostela
[c]IDeTIC, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
* miriam.martin111@alu.ulpgc.es

RESUMEN

Este trabajo trata de analizar la aplicación de una herramienta de gamificación con respecto a la motivación y al rendimiento del estudiante. Se ha elegido la gamificación como base para la obtención de datos, ya que, en los últimos años, los centros educativos han hecho un esfuerzo por implementar su oferta educativa, con asignaturas impartidas con estas técnicas. Para ello, se ha realizado una encuesta que refleja estos dos elementos, y se ha realizado sobre 32 estudiantes del Grado de Derecho de la facultad de Ciencias Jurídicas de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. La partición de los estudiantes encuestados ha sido del 100%, y los resultados del estudio muestran un alto grado de motivación, reflejados en las preguntas con respuesta cualitativa. En la pregunta con una respuesta cuantitativa, se alcanzó un 8,40 sobre 10, en el nivel de motivación. Con respecto al efecto de la gamificación sobre el rendimiento, se ha obtenido una calificación de 8,11 sobre 10, el valor medio de las respuestas realizadas.

Palabras claves: Gamificación, efectos en calificaciones, herramientas activas, Resultados, motivación del estudiante, estudios en derecho, trabajo colaborativo.

1. INTRODUCCIÓN

La incorporación de nuevas formas de aprendizaje, se hace patente en la utilización de herramientas tecnológicas en las aulas a lo largo de todo el mundo. Estas herramientas, cada vez más usadas en diferentes niveles académicos, introduce mecanismos dinámicos y participativos. Una de las técnicas que se encuentran en pleno auge de implantación en las aulas, es la gamificación.

Este método de aprendizaje está basado en siguiente la premisa: “la proposición de un juego basado en la base temática a tratar, donde la motivación y la implicación haga atractivo e interesante el desempeño del juego[1], premiando a los participantes con la satisfacción y el afán competitivo, que finalizará con el aprendizaje y el afianzamiento de los conocimientos”.

El desarrollo de habilidades, es uno de los pilares que desarrollan diferentes estudios en aulas universitarias[2]. La obtención de estrategias[3] en el desarrollo de los juegos utilizados en la aplicación de las gamificación, es posible gracias a la implantación de las nuevas tecnologías en la vida de los estudiantes, en diferentes aspectos sociales y educativos. Esto, los capacita para el manejo de estos soportes y les proporciona seguridad. Múltiples corrientes se centran en la motivación que conlleva la gamificación, y en la buena recepción que tienen los alumnos ante el uso de juegos pedagógicos. Pero en el presente trabajo nos centraremos en los efectos que produce el uso de estos recursos en ámbito concreto. El estudio se ha realizado en alumnos de la Facultad de ciencias Jurídicas adscrita a la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, más concretamente en alumnos de cuarto curso.

ISBN 978-84-09-02374-5

Se han realizado diferentes búsquedas de artículos de investigación sobre el uso de gamificación, en las bases de datos disponibles en soportes digitales, tales como *Google Scholar*, Dialnet, *Scopus*, *Thomas Reuters*, etc. En dichas bases de datos, se pueden encontrar fácilmente una gran cantidad de referencias, donde se muestran las experiencias recogidas por los diferentes estudios de campo sobre la implantación de juegos educativos[4], en diferentes centros académicos, y copando todos los niveles educativos (Primaria, secundaria, universitario, centro de adultos, etc.). Mediante juegos de mesa populares (juego de la oca, trivial, ahorcado, *pictionary*, etc.), los alumnos generan inquietudes y sentido de la competitividad, en el que casi de una forma inconsciente, se afianzan conocimientos por medio del juego[5] y el entretenimiento. A este método, se le suma el ambiente distendido y lúdico[6] que viene acompañado de todo juego, tan deseable en aulas con un número significativo de alumnos.

La propuesta de este trabajo cosiste en mostrar el efecto de la gamificación sobre los estudiantes a dos niveles diferentes. Por un lado, el motivacional y por otro, el resultado alcanzado en la asignatura. Muchos trabajos se centran en uno o en otro, pero en esta propuesta se muestran ambos, como principal innovación. Esta información será captada mediante una encuesta y ha sido realizada en la Facultad de Derecho de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. La propuesta sigue los pasos mostrados en el siguiente diagrama de bloques, los cuales se van a desarrollar en el resto del artículo (véase figura 1).

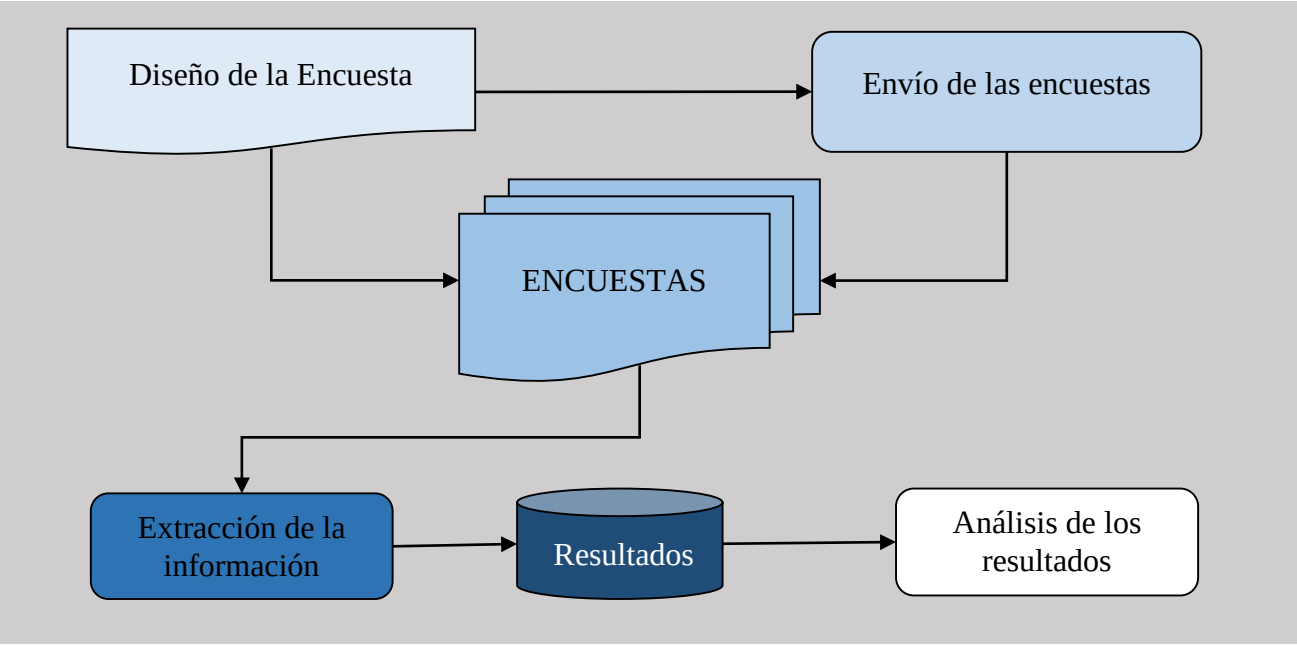


Figura 1. Diagrama de bloques de los pasos seguidos en esa propuesta.

2. METODOS PARA LA ADQUISICIÓN DE DATOS

Para poder realizar el impacto y el efecto de la gamificación, debemos localizar en el panorama universitario (ámbito el cual será objeto de nuestro estudio) asignaturas o materias en las que los estudiantes hayan recibido mediante este sistema. Como primer paso de este trabajo, se ha procedido a realizar una encuesta a un total de 32 alumnos, que cursan sus estudios en La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. El centro elegido ha sido la Facultad de Ciencias Jurídicas, en concreto la carrera de Derecho. Lo que se pretende encuestar, es el uso de una herramienta de gamificación, enmarcada dentro de las asignaturas del segundo año de carrera en dicho grado. En particular, se aplica en una de las asignaturas optativas, por medio del sistema del trabajo colaborativo[7]. La tarea se distribuye de la siguiente manera:

1. Se distribuye a los alumnos en diez grupos aproximadamente para la distribución de los temarios

ISBN 978-84-09-02374-5

2. A continuación, se les pide a los alumnos que integren la asignatura un juego de mesa popular, donde los participantes deban conocer las reglas del juego.
3. Para determinar el ganador, los grupos se enfrentaban entre ellos mediante una fase eliminatoria.
4. El temario se integrará en el juego mediante de una serie de preguntas. La dinámica del juego consta de 3 fases, según la dificultad de las preguntas. Finalmente, se dispondrán de la siguiente manera:
   - 4 preguntas nivel fácil
   - 2 preguntas nivel intermedio
   - 1 pregunta nivel difícil
5. La elección del juego es totalmente libre, respetando las reglas de transparencia y juego limpio

Para la recopilación de datos se ha optado por la plataforma virtual del correo electrónico, en el que, de una manera muy rápida[8] y eficaz, los encuestados, nos han proporcionado datos genéricos que forman parte del estudio de los datos.
Los datos que se requerían en la encuesta son los siguientes:

1. Sexo
2. ¿Has terminado los estudios de grado?
3. Edad del alumno en el momento de cursar la asignatura

Los alumnos encuestados, ascienden a 32, todos dentro de la promoción 2014/2018. Todos procedieron a responder a la siguiente batería de preguntas, relacionadas con los ejes centrales de esta investigación, los efectos del rendimiento de sus estudios y la motivación de este tipo de metodologías didácticas. Estas preguntas fueron:

1. ¿Conoces el concepto de gamificación en los centros educativos?
2. ¿Has tenido la oportunidad de cursar alguna de las asignaturas del grado utilizando la gamificación?
3. ¿Qué resultados obtuviste?
4. ¿Cuál fue tu nivel de asistencia a la asignatura?
5. ¿Si tuvieras que valorar la utilidad de estas herramientas del 1 al 10 cuál sería?
6. ¿Crees que este sistema de aprendizaje es útil en las aulas universitarias?
7. ¿Te gustaría que se utilizara la gamificación en otras áreas en las asignaturas del grado?

Para poder responder correctamente las preguntas debieron ajustarse a los parámetros de respuestas de cada pregunta:

- Para responder las preguntas 1, 2, 6 y 7 SI/NO
- Para responder la pregunta 3, nota del acta de la asignatura, 0 a 10
- Para responder la pregunta 4, los parámetros ALTO/MEDIO/BAJO
- Para responder la pregunta 5, parámetros numéricos 0 a 10

3. METOLODOLOGÍA, RESULTADOS Y ANÁLISIS

Una vez diseñada la encuesta, ésta fue remitida a los estudiantes para su realización. Las pautas indicadas fueron establecidas para que los datos recabados fueran objetivos. Por tanto, se le indicó que tenían 5 días para realizarla y remitirla, para evitar respuestas imprecisas y rápidas. La recepción de las mismas fue escalonada durante los 5 días, con lo que se logró dicho objetivo. Esta objetividad también se ve lograda, ya que 87,5% de las encuestados eran egresados e en el momento de realizar la encuesta. Cabe destacar que las encuestas fueron realizadas para el curso académico 2017/18, y las encuestas fueran realizadas después del periodo de exámenes, justo empezando el periodo estival.

Por otro lado, se indicó que la encuesta se realizaba en cuestión de 3-4 minutos. Pensamos que es un tiempo razonable[9] para captar los datos deseados, y corto para el estudiante, evitando tiempos largos y su consideración como tarea. Se enviaron un total de 32 encuestas y todas fueron recibidas. Las encuestas fueron anónimas, pero se solicitaron datos estadísticos.

ISBN 978-84-09-02374-5

Una vez recibidas todas encuestas, se procedió a extraer la información. Por un lado, se extrajo la información estadística de los estudiantes, y por otro lado la información relativa a las preguntas.

De las encuestas se puede obtener un rango de edad media de 25,55 con una desviación típica de 4.07. Los valores son similares si se analizan por género, siendo la edad media de 26,68 con una desviación típica de 4.53 para las mujeres y una edad media de 24,30 con una desviación típica de 2.36 para los hombres. Con lo cual, estos valores se pueden considerar balanceados (véase la Figura 2).

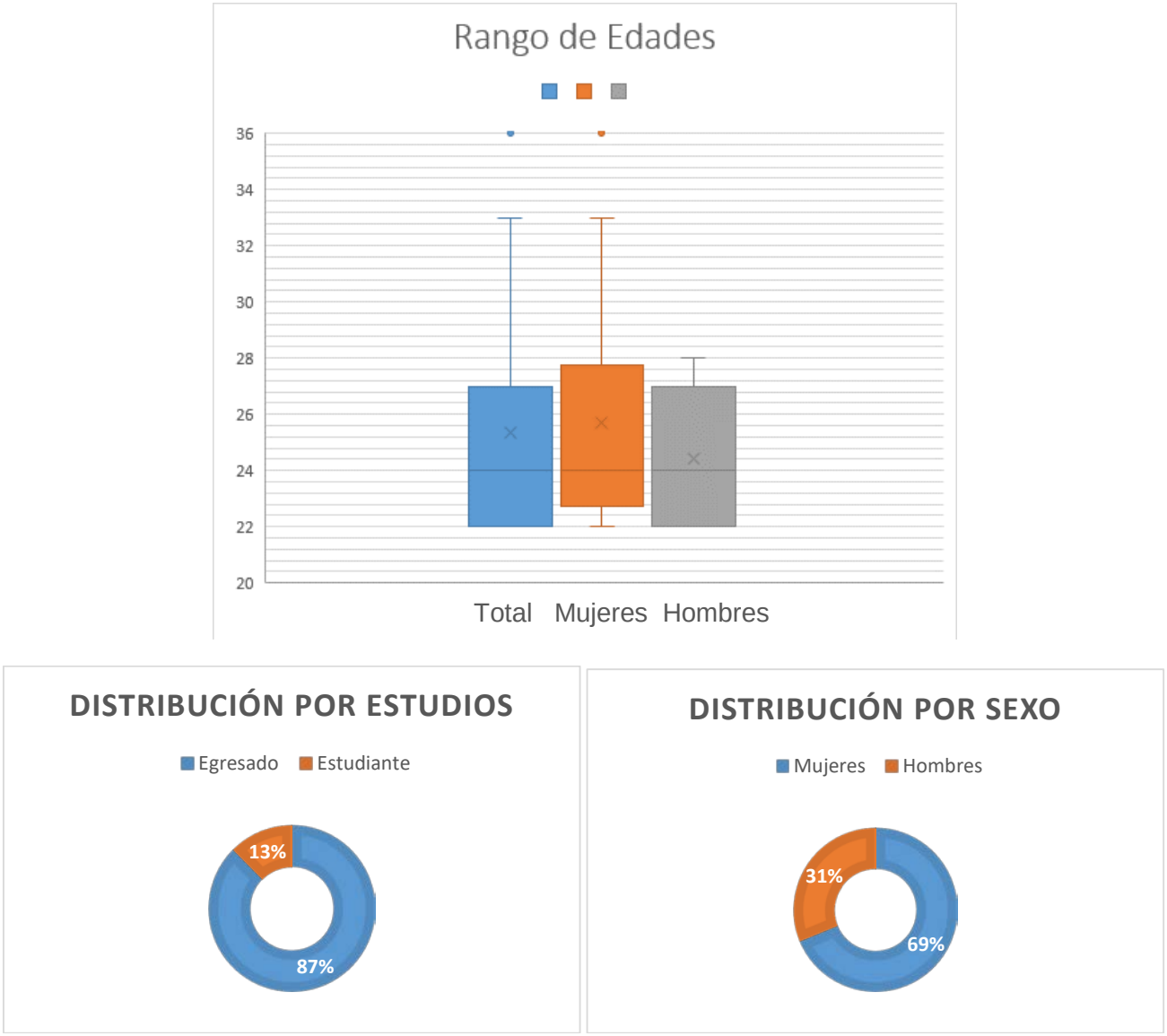


Figura 2. Representaciones de los datos estadísticos de las encuestas

A continuación, se pueden observar los valores absolutos de las gráficas, para complementar cuantitativamente la información dada. Se ha querido dar un valor añadido a su valoración y puntuación a esta técnica, considerando si el estudiante es egresado o no; ya que cuentan con la visión global de la carrera, pudiendo realizar una comparativa con otras

ISBN 978-84-09-02374-5

asignaturas. El 87,5% de los alumnos encuestados son egresados en el día que realizaron la encuesta; y el 12,5% de éstos, todavía no eran egresados, teniendo pendiente alguna de las asignaturas del curso académico 2017/18 por finalizar. Finalmente, se indica que sobre la cantidad de alumnos encuestados, el 31 % de estos correspondían a hombres, frente al 69 % que pertenecían al colectivo de mujeres (véase la Tabla 1).

Tabla 1. Datos estadísticos de los usuarios que realizaron la encuesta.

	Total	Mujeres	Hombres
Número	32	22	10
Edad Media	25,55	25,68	24,30
Desviación típica (Edad)	4,07	4,53	2,36

	Total	Egresado	Estudiante
Número	32	28	4

Sobre los datos extraídos de las encuestas, se muestran por preguntas los valores registrados. Es muy interesantes mostrar que casi la mitad de los estudiantes no conocía este concepto, la gamificación (Pregunta 1), pero indican que, sí habían aplicado juegos en clase, en otras asignaturas (Pregunta 2). Por tanto, se puede indicar que el concepto no les quedaba del todo claro. Se muestra que el juego en el aula es muy útil (Pregunta 6), y que sí que les gustaría repetir la experiencia en otras asignaturas (Pregunta 7). Las preguntas 2, 6 y 7 se obtuvo un 100% de las respuestas positivas, claramente, esto muestra el carácter motivador de estas herramientas en el aula (véase la Figura 3).

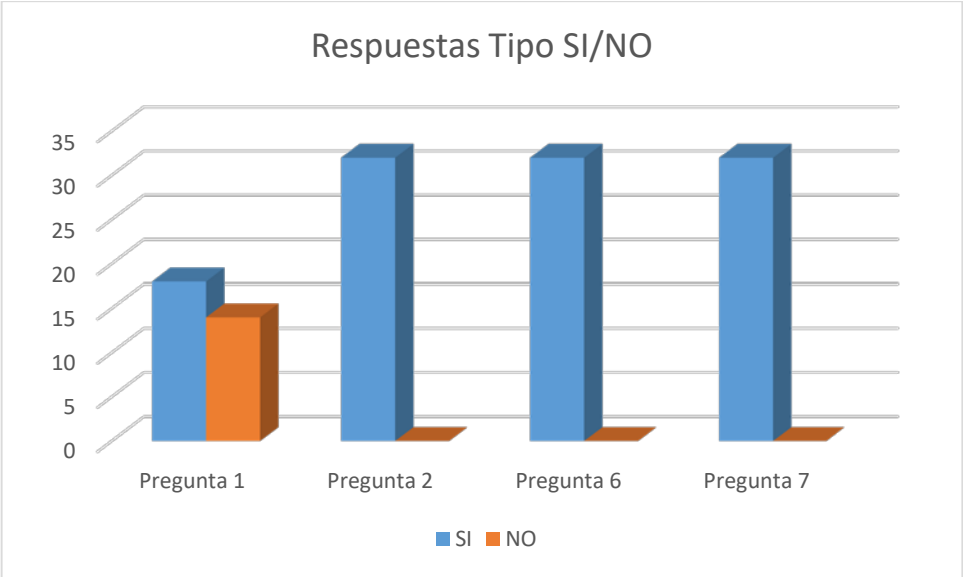


Figura 3. Diagrama de barras de los resultados de las preguntas 1, 2, 6 y 7.

En la siguiente figura 4, se puede observar que el diagrama de barras muestra un alto de grado de asistencia a clase (Pregunta 4). Este elemento es otro aspecto motivador de la herramienta de gamificación, ya que el estudiante hacía por

ISBN 978-84-09-02374-5

acudir a las clases. La metodología didáctica se podría considerar como muy adecuada para mantener el nivel de interés y asistencia al aula.

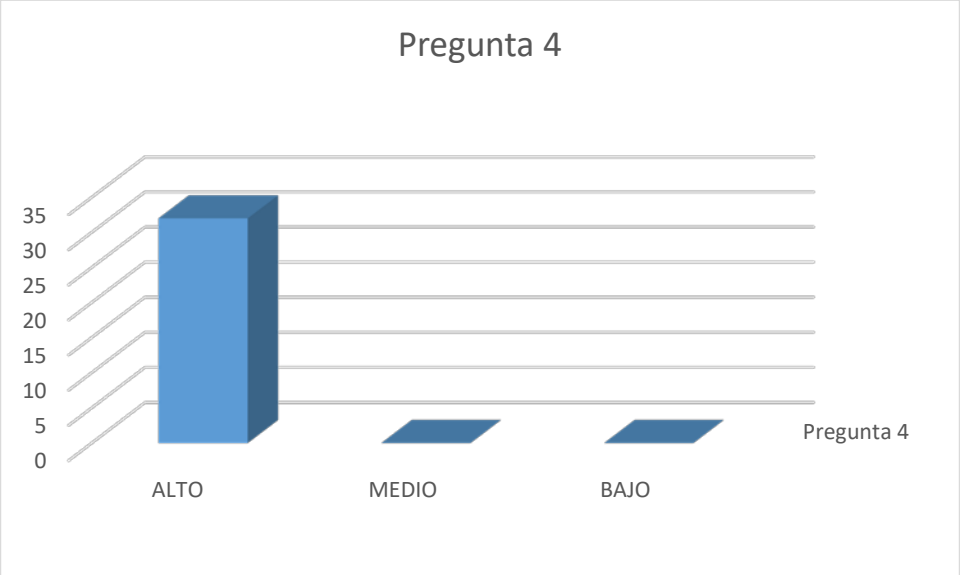


Figura 4. Diagrama de barras de los resultados de la pregunta 4.

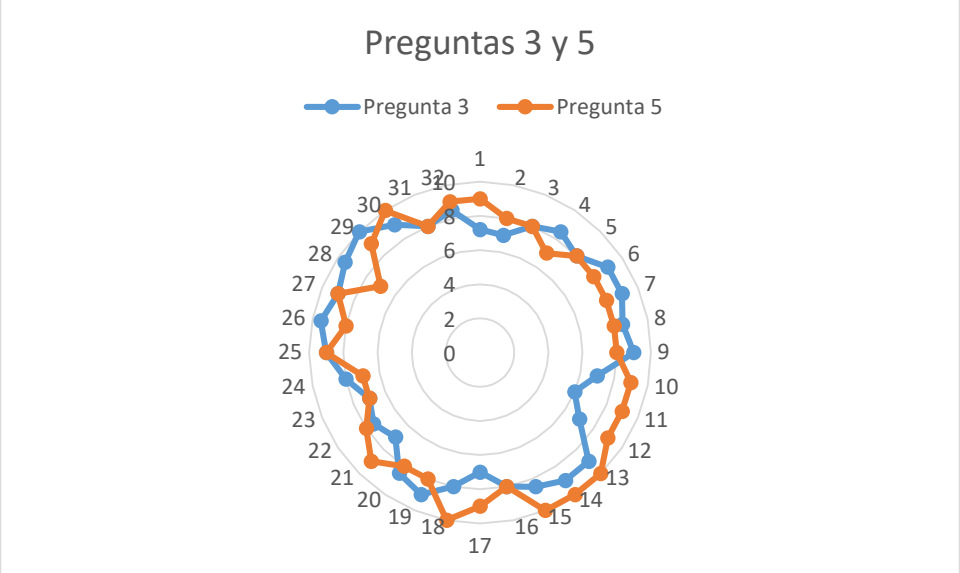


Figura 5. Representación radial de los resultados de las preguntas 3 y 5.

La figura 5 muestra la relación entre motivación y el efecto del rendimiento del estudiante con las preguntas 3 y 5, completando así, el análisis de todas las preguntas de la encuesta. En la pregunta 5 se muestra la valoración personal de este tipo de técnicas de gamificación y en la pregunta 3, la nota que han obtenido en la asignatura. La Figura 5 es una representación radial por estudiante encuestado, solapando el resultado de estas preguntas. Desde un punto de vista de

ISBN 978-84-09-02374-5

valores medios, el valor medio de las calificaciones de todos los estudiantes fue de un 8,11 con una desviación típica de 0,93 y la valoración de la gamificación fue de un 8,40 con una desviación típica de 0,90. Estos son valores muy cercanos entre sí, tanto en media como en desviación típica. Se pueden considerar valores altos en calificación y en motivación. En la Figura 5, se observan la relación individualizada de los estudiantes, y los valores están relativamente cercanos ente sí, mostrando unos valores altos tanto en motivación como en rendimiento.

4. CONCLUSIONES

Este artículo presenta unos resultados significativos en los dos parámetros estudiados, la motivación y el rendimiento. Las conclusiones que se obtiene una vez recogidos los datos aportados por los estudiantes, es que el 100% de estos que recibe y cursa una asignatura mediante técnicas de gamificación, lo hacen con un alto grado de motivación (Preguntas 1, 2, 4, 5, 6 y 7), consiguiendo a su vez un rendimiento alto en las calificaciones (Pregunta 3). Según los datos aportados en los valores medios de las preguntas 3 y 5 relativas a estos dos aspectos, los alumnos consiguen una media de 8,11 de nota en las asignaturas cursas con técnicas de juego colaborativo. Con respecto a la valoración y motivación que tienen frente a la gamificación, valoran con una nota de 8,40 su utilización. Basándonos en estos dos datos, podemos decir que van de la mano el alto rendimiento (llegando a la máxima calificación, 10, en un 25% de ellos) y la motivación al enfrentarse a este tipo de docencia. Como se muestra en el estado del arte, muchos estudios han demostrado a lo largo de estos años, que la implantación de la gamificación en las aulas es un elemento muy motivador; lo que este trabajo ha reflejado. Además, este trabajo ha mostrado que el efecto del rendimiento desemboca en altos valores, y por tanto mejores expedientes académicos.

Después de este trabajo se propone seguir utilizando este tipo de técnicas viendo el buen resultado que presentan. Como líneas futuras se pretende seguir trabajando esta línea incrementando el número de estudiantes a encuestar, así como el número de asignaturas y titulaciones. Se tratará de correlar estos resultados con la nota media del profesor en asignaturas que no ha sido utilizado este tipo de técnicas para realmente obtener el efecto en el rendimiento de los estudiantes.

REFERENCES

[1] Vélez, Iris.“La gamificación en el aprendizaje de los estudiantes universitarios”. Rastros Rostros 18.33 (2016). Impreso. doi: http://dx.doi.org/10.16925/ra.v18i33.1683

[2] Gros, B. (2014). Análisis de las prestaciones de los juegos digitales para la docencia universitaria. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 79, 115-128. Recuperado de https://goo.gl/hejxpJ

[3] Contreras Espinosa, R. S. (2016) “Elementos de juego y motivación: reflexiones en torno a una experiencia que utiliza gamificación en una asignatura de grado para game designers”. En: Contreras Espinosa, R. S. y Eguia, J. L. Eds., Gamificación en aulas Universitarias. Pág.32. Bellaterra : Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona. Disponible en: http://incom.uab.cat/download/eBook_incomuab_gamificacion.pdf

[4] Del Moral, Mº Esther, “Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios” Digital Education Review, ISSN-e 2013-9144, Nº. 27, 2015, pág. 2

[5] Area, M., González, C. S., & Mora, C. E. (2015). Beyond Textbooks: Educational Digitals Texts and Gamification of Learning Materials. En Rodriguez, J., Bruillard, E. & Horsley, M. (eds.) Digital Text Book. What´s new?. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela-IARTEM. Accesible en http://scholar.google.es/scholar?hl=es&q=gamificacion&btnG=&lr=

[6] Bautista-Vallejo, J. M., López, N. R., El juego didáctico como estrategia de atención a la diversidad. Universidad de Huelva. 2002. http://hdl.handle.net/10272/6622.

[7] Contreras, Ruth S. Eguia, Jose Luis, “Gamificación en aulas universitarias”, Institut de la Comunicació, 2016, http://incom.uab.cat/download/eBook_incomuab_gamificacion.pdf

ISBN 978-84-09-02374-5

[8] del Pozo, M. M. Videojuegos y aprendizaje colaborativo. Experiencias en torno a la etapa de Educación Primaria/Video games and collaborative learning. Experiences related to Primary Education. Education in the Knowledge Society.2015. pag.36

[9] Lopez Rodriguez, I., “Juegos digitales en la educación superior. Videogames in higher education” Universidad de Cienfuegos, Sede "Carlos Rafael Rodríguez. Cienfuegos, Cuba. Escuela Nacional de Salud Pública. La Habana, Cuba. 2018.Pág. 3

 ISBN 978-84-09-02374-5

Las TIC como herramienta de motivación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje

Lidia Aguiar-Castillo[*a], Lidia Hernández-López[b]; Petra de Saá-Pérez[b],
Alberto Clavijo-Rodríguez[a], Rafael Pérez-Jiménez[a]
[a] Instituto para el Desarrollo Tecnológico e Innovación en Comunicaciones (IDeTIC)
[b] Departamento de Economía y Dirección de Empresas
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

ABSTRACT

Las tecnologías forman parte de la vida diaria de las comunidades educativas y su introducción como canales de conocimiento compartido está teniendo una incidencia cada vez mayor en los estudios universitarios. En aras de aprovechar los beneficios que su uso puede conllevar en la motivación de los estudiantes universitarios, este trabajo se basa en un proyecto piloto que está llevando a cabo un grupo de innovación educativa de la Facultad de Economía, Empresa y Turismo de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria en colaboración con investigadores del IDeTIC (Instituto para el Desarrollo Tecnológico e Innovación en las Comunicaciones). En concreto, se pretende analizar cómo el uso de una aplicación web basada en la gamificación puede incentivar la motivación de los estudiantes para mejorar sus conocimientos y competencias, así como su influencia en las estrategias y actitudes de aprendizaje. La aplicación denominada "HEgameApp", generará insignias y tablas de clasificación en función de las contribuciones que hagan los estudiantes sobre los conceptos teóricos y prácticos impartidos en la asignatura, así como de la calidad de dichas contribuciones. Como resultado de este proyecto se pretende obtener evidencias que nos permitan valorar si la incorporación de las Tic como herramienta de aprendizaje que fomentan el trabajo autónomo del estudiante fuera del aula favorece la responsabilidad del aprendizaje individual y colectivo.

Palabras clave: Educación superior, Tic, gamificación, motivación del estudiante

1. INTRODUCCIÓN

La puesta en marcha del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) representa uno de los mayores desafíos a los que se ha enfrentado la Universidad española en los últimos años, y a la vez "una magnífica oportunidad para que las Universidades aborden un proceso de reforma que les permita adaptarse a la nueva realidad social que nos ha correspondido vivir, la denominada Sociedad del Conocimiento"[1]. La firma de la Declaración de Bolonia el 19 de junio de 1999, iniciada en 1997 con el Convenio de Lisboa y corroborada en 1998 con la Declaración de la Sorbona, puso de manifiesto la voluntad decidida de potenciar una Europa del conocimiento, a través de un proceso de mejora de la calidad de la educación superior. En este nuevo contexto educativo, basado en el aprendizaje centrado en el estudiante, el rol del alumno pasa a tener un significado especial porque deberá ser el motor que genere su aprendizaje[1,2] siendo el profesor un instructor que le ayuda a estudiar y a encontrar soluciones a los diferentes problemas que se le pueden plantear[3]. En este contexto educativo, el alumno debe ser capaz de manejar el conocimiento, ponerlo al día, y seleccionar lo que es apropiado[4]. Así pues, el cambio metodológico que se promueve en los procesos de enseñanza-aprendizaje requiere no sólo el replanteamiento de las actividades, los materiales y los contextos de aprendizajes, sino, sobre todo, un cambio de mentalidad y de rutinas por parte del profesor y del estudiante. Los tradicionales métodos de evaluación centrados en la etapa final del aprendizaje quedan en entredicho en este nuevo escenario en el que el profesor ha de asegurarse que los estudiantes desarrollan las competencias previamente definidas, lo que lleva a plantearse la conveniencia de la utilización de un sistema de evaluación continua[5].

En este contexto de innovación educativa centrada en el alumno y su estrategia de aprendizaje, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) es un socio indiscutible siempre que se utilicen bajo el paraguas del aprendizaje socio constructivo y, en consonancia, con los fundamentos del aprendizaje significativo[6,7,8]. En consecuencia, el sistema universitario está inmerso en un proceso de cambio donde las habilidades tecnológicas de los estudiantes son fundamentales no solo de cara a su futura empleabilidad, sino que forman parte de la misma estrategia de aprendizaje[9,10].

ISBN 978-84-09-02374-5

Las nuevas tendencias pasan por disminuir el tiempo dedicado a las clases magistrales en el aula e integrar estrategias diferentes como la gamificación[11]. El incremento de la motivación y la participación en las tareas de aprendizaje son los principales argumentos para la adopción de técnicas de gamificación, es decir, hacer el proceso de aprendizaje más atractivo, atrayente y, en última instancia, efectivo[12,13].

El objetivo de este trabajo es presentar "HEgameApp" como herramienta de innovación educativa basada en la gamificación que trata de incentivar la motivación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, a través de una aplicación web que los estudiantes podrán descargar tanto en móviles como en ordenadores personales. Este trabajo forma parte de una investigación más amplia de corte longitudinal que tratará de analizar las actitudes de los estudiantes antes, durante y después del uso de la HEgameApp en su proceso de enseñanza-aprendizaje. En esta primera fase, se presentarán los resultados de la encuesta inicial donde se trata de identificar la predisposición de los estudiantes para utilizar la tecnología como estrategia de aprendizaje.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. HEgameApp

HEgameApp (Figura 1) es una aplicación web que funciona como material didáctico complementario, donde los alumnos publican contenido relacionado con la asignatura y valoran las aportaciones publicadas por sus compañeros, obteniendo una puntuación que se pretende utilizar como mecanismo de motivación del estudiante. Las estrategias utilizadas para fomentar esa motivación basadas en el paradigma de la gamificación, consisten en tablas de clasificación e insignias.

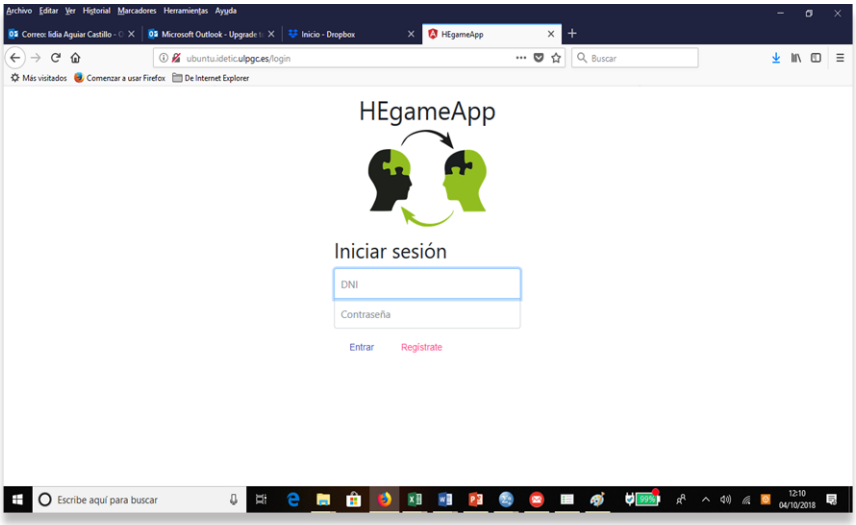


Figura 1. Imagen de inicio de sesión

2.2. Detalles de implementación

Un requisito fundamental para elegir la tecnología adecuada para esta aplicación ha sido la flexibilidad en el uso de dispositivos, tanto móviles como tabletas y ordenadores. Además, ha primado la funcionalidad de la herramienta dentro de los *Smartphones* independientemente del sistema operativo (*Android, IOS*) y de la capacidad de almacenamiento de los dispositivos. Debido a todo esto se ha optado por el *framework MEAN Stak* formado por un conjunto de subsistemas de *software* para el desarrollo de aplicaciones y páginas web dinámicas, en el que cada elemento del conjunto está desarrollado en lenguaje JavaScript, de forma que el conjunto se integre en una plataforma autosuficiente.

2.3. Diseño de la aplicación

Para poder acceder a la aplicación los alumnos deben registrarse mediante su DNI, una contraseña y un alias. Además, la aplicación dispone de cinco canales dentro de los que los alumnos pueden aportar contenidos: Dudas, Recursos,

ISBN 978-84-09-02374-5

Presentaciones, Noticias y Otros. El contenido de cada canal ha sido definido para que los usuarios organicen las nuevas aportaciones de forma estructurada como presentamos en la figura 2.

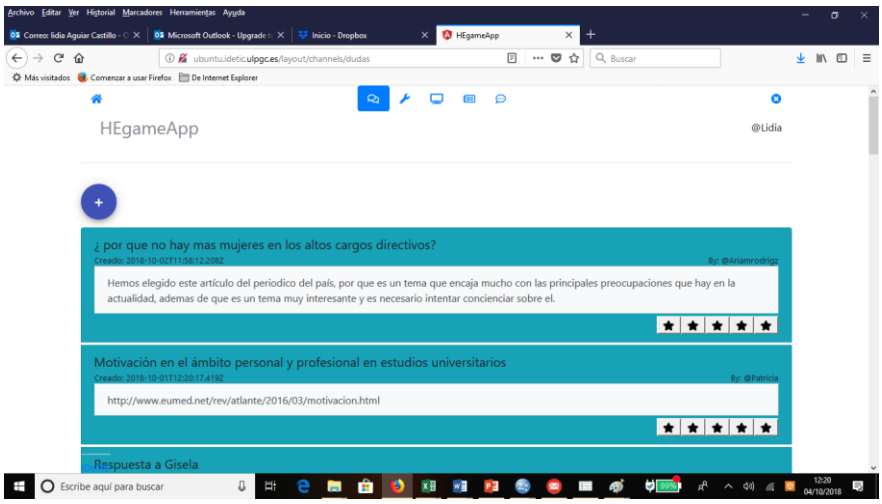


Figura 2. Imagen de las contribuciones estructuradas

Las puntuaciones que van a aparecer en las tablas de clasificación por canales se calcularán en función del número de contribuciones del usuario en ese canal, así como del número de valoraciones que haya hecho a las contribuciones de otros compañeros; además, se incorpora un factor de calidad de las aportaciones con las valoraciones recibidas de los compañeros a las contribuciones propias. La fórmula para hallar esa puntuación es la siguiente:

$$Puntuación = ((Aportaciones * 0{,}3) + (valoraciones\ realizadas * 0{,}2) + (valoraciones\ recibidas * 0{,}1)) \quad (1)$$

El sistema de valoración de aportaciones está basado en 5 estrellas, o sea, cada mensaje es valorado del 1 al 5. Cada vez que una contribución es valorada se incrementa la posición que coincide con la estrella seleccionada de un vector de 5 elementos, de forma que la ponderación utilizada para la valoración de las aportaciones es la siguiente:

$$Valoración\ de\ la\ contribución = ((a * 1) + (b * 2) + (c * 3) + (d * 4) + (e * 5)) \quad (2)$$

Finalmente, a medida que el alumno vaya consiguiendo una serie de objetivos obtendrá insignias de reconocimiento. Estos objetivos van a estar establecidos por el número y calidad de las aportaciones. Estas insignias serán medallas de bronce, plata y oro obtenidas al alcanzar el umbral establecido, y aquel que consiga la insignia de oro en todos los canales conseguirá una insignia diamante adicional (Figura 3).

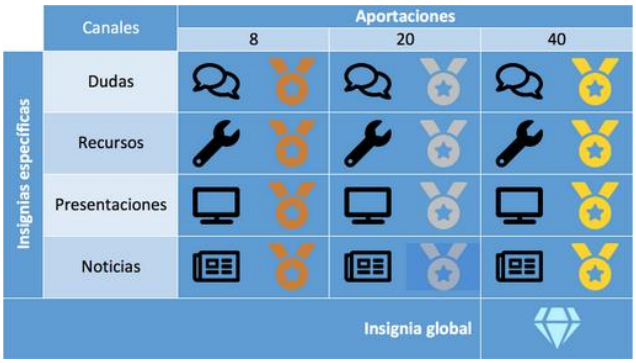


Figura 3. Tabla de insignias por aportaciones

ISBN 978-84-09-02374-5

3. FUNDAMENTACIÓN TEORÍCA

En este estudio, se pretende explorar cuál es la predisposición de los estudiantes de la asignatura Habilidades Directivas del Grado en Turismo de la Facultad de Economía, Empresa y Turismo de la ULPGC para usar la tecnología como estrategia de aprendizaje y en qué medida dicha predisposición está relacionada con sus competencias tecnológicas, su actitud hacia el aprendizaje y hacia la innovación.

3.1. Actitud hacia el aprendizaje (APR)

La actitud hacia el aprendizaje se refiere a las predisposiciones de un estudiante hacia el aprendizaje – el contenido, el entorno, los profesores, los compañeros y el ego[14] - y que se reflejan en el rendimiento positivo o negativo en su comportamiento de aprendizaje[15]. La actitud del estudiante representa una variable significativa que influye en los resultados de aprendizaje[16]. Las actitudes son predisposiciones aprendidas de los individuos[17]. Las principales fuentes en la formación de las actitudes son la cultura[18], la familia y los padres, los compañeros, los grupos de referencia y la experiencia directa[19].

3.2. Estrategias de aprendizaje (EAPR)

Las estrategias de aprendizaje representan uno de los factores no-cognitivos que influyen en el éxito académico de los estudiantes[20,21]. Numerosas investigaciones apuntan a la relación positiva entre la utilización por parte de los estudiantes de estrategias efectivas de aprendizaje y su éxito académico y motivación[22,23]. En este sentido, es necesario promover que los estudiantes desarrollen estrategias para regular activamente su propio aprendizaje[20]. Tal como señala Zimmerman, mientras que, hasta cierto punto, todos los estudiantes utilizan procesos regulatorios durante la adquisición de conocimiento, "los estudiantes autoregulados se distinguen por su concienciación de que las estrategias específicas pueden influir en sus resultados de aprendizaje y su deseo en utilizar dichas estrategias para alcanzar sus metas académicas"[24].

3.3. Actitud ante el uso de la aplicación tecnológica (AT)

La actitud hacia la utilización de la aplicación se refiere a una evaluación, a priori, de si el uso de la aplicación se acepta o no por los alumnos[25,26]. En una comunidad online que comparte conocimiento está extensamente demostrada la relación entre actitud hacia el uso de la tecnología y su intención de utilizarla. Según la teoría del comportamiento planificado (TPB) los individuos se van a comportar según su intención de respuesta[25]. Esta intención de comportamiento, o sea la actitud ante el uso de la aplicación, dependerá de factores como la percepción del individuo sobre asuntos tales como que el uso de la aplicación se considere un buen o mal comportamiento, de la presión social que perciba el alumno para adoptar la tecnología y de la percepción de facilidad de uso de la aplicación.

3.4. Competencias tecnológicas (CT)

Las competencias tecnologías es un antecedente importante en el entorno de la reacción del usuario ante la tecnología, puesto que las personas que desconocen la tecnología perciben sus atributos como menos relevantes que aquellos que tienen más experiencia y conocimiento sobre ella. Además, esta falta de competencias refleja en el usuario una falta de conciencia en cuanto a la importancia de cómo puede ser utilizada tanto su información privada como de comportamiento[27]. La ignorancia de la tecnología es un predictor de dudas y reticencia de la persona al uso de la aplicación. La falta de conocimientos y habilidades tecnológicas puede hacer que el alumno desestime las ventajas potenciales de la tecnología[28]. Por tanto, el desarrollo de las competencias tecnológicas del alumno genera una influencia positiva en la actitud hacia el aprendizaje del alumno[29].

3.5. Actitud ante la innovación (AI)

La actitud ante la innovación de los usuarios se ha utilizado ampliamente para la adopción de nuevos productos y servicios, lo cual indica que es probable que aquellos alumnos con una inclinación positiva estarán más dispuestos a adoptar la aplicación que se propone[30]. La actitud hacia la innovación se identifica a menudo como parte de la construcción de la personalidad con lo que se propone que influya sobre la actitud al aprendizaje personal[29]. Los componentes claves que se reconocen como parte de la innovación en el individuo incluyen la búsqueda de la novedad y la variedad, así como la tendencia a explorar y a obtener una estimulación continua[30]. Una actitud positiva hacia la innovación, según estudios anteriores, parece estar relacionada directamente con la percepción de la utilidad del aprendizaje flexible, con lo que estará directamente asociada con la estrategia del aprendizaje[29]. Esto sugiere que aquellos estudiantes que están deseando probar nuevas estrategias y correr riesgos son los que con mayor probabilidad vean la tecnología como un aliado en su proceso de aprendizaje.

 ISBN 978-84-09-02374-5

4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Esta sección describe el procedimiento metodológico usado para analizar empíricamente los factores que afectan a la actitud personal ante el aprendizaje y a la estrategia de aprendizaje.

4.1. Recogida de datos

La muestra de este estudio está formada por el conjunto de alumnos de la asignatura Habilidades Directivas del Grado en Turismo de la ULPGC. Este estudio está basado en una primera encuesta realizada el día de la presentación de la aplicación HEgameApp y por tanto forma parte de un estudio mayor que englobará un seguimiento longitudinal de los alumnos. Los datos se han recogido en septiembre de 2018.

4.2. Descripción de la muestra

En la tabla 1 se recoge el perfil sociodemográfico de los participantes en el estudio, reflejándose que hay un alto porcentaje de mujeres (58,2%). En cuanto a la edad, como era de esperar, la mayoría de los encuestados tienen menos de 24 años. En cuanto a la clase social, calculada a partir del logaritmo de la matriz ESOMAR, se observa la existencia de un alto porcentaje de alumnos con un nivel socioeconómico medio (58,8%).

Tabla 1. Perfil de la muestra

Características		Frecuencia	Porcentaje
Género	Hombres	27	41,8
	Mujeres	58	58,2
Edad	Menor o igual a 24 años	81	95,3
	Mayor de 24 años	4	4,7
Nivel Socio-Económico	Baja	18	21,2
	Media	50	58,8
	Alta	17	20,0

4.3. Medidas y método de análisis

Todas las medidas fueron adaptadas utilizando escalas provenientes de estudios previos. El modelo de investigación está compuesto por las siguientes variables dependientes: actitud ante el aprendizaje (APR); estrategias de aprendizaje (EAPR); actitud ante el uso de la aplicación tecnológica (AT); actitud ante la innovación (AI) y competencias tecnológicas (CT). Todas estas variables fueron medidas utilizando escalas Likert de 7.

Para analizar la dimensionalidad de las escalas se ha realizado un análisis factorial exploratorio con rotación varimax. Antes de implementar este método, se analizó la idoneidad estadística mediante el test de esfericidad de Bartlett y el índice Kaiser-Meyer-Olkin. Los resultados del análisis factorial aplicado confirman el carácter unidimensional de las escalas. Además, se utilizó el alfa de Cronbach para evaluar la fiabilidad, obteniéndose valores superiores a 0,7. (Véase Tabla 2).

ISBN 978-84-09-02374-5

Tabla 2. Dimensionalidad y fiabilidad de las escalas

Actitud hacia el Aprendizaje	**Factor**	**Alpha de Cronbach**
APR1	0,747	0,735
APR2	0,703	
APR3	0,833	
APR4	0,710	
Porcentaje de la varianza explicada	56,295	
Autovalor	2,252	
Indice KMO	0,746	
Test de esfericidad de Bartlett	70,532	
Estrategias de Aprendizaje	**Factor**	**Alpha de Cronbach**
EAPR1	0,725	0,767
EAPR2	0,778	
EAPR3	0,808	
EAPR4	0,725	
Porcentaje de la varianza explicada	59,382	
Autovalor	2,375	
Indice KMO	0,678	
Test de esfericidad de Bartlett	92,281	
Significación	0,000	
Conocimiento Tecnológico	**Factor**	**Alpha de Cronbach**
CT1	0,901	0,839
CT2	0,847	
CT3	0,779	
CT4	0,765	
Porcentaje de la varianza explicada	68,130	
Autovalor	2,725	
Indice KMO	0,761	
Test de esfericidad de Bartlett	145,906	
Significación	0,000	
Actitud ante la tecnología	**Factor**	**Alpha de Cronbach**
AT1	0,959	0,962
AT2	0,955	
AT3	0,941	
AT4	0,936	
Porcentaje de la varianza explicada	89,853	
Autovalor	3,594	
Indice KMO	0,867	
Test de esfericidad de Bartlett	394,653	
Significación	0,000	
Actitud Innovadora	**Factor**	**Alpha de Cronbach**
AI1	0,854	0,850
AI2	0,820	
AI3	0,811	
AI4	0,776	
AI5	0,734	
Porcentaje de la varianza explicada	63,969	
Autovalor	3,198	
Indice KMO	0,764	
Test de esfericidad de Bartlett	201,260	
Significación	0,000	

ISBN 978-84-09-02374-5

5. RESULTADOS

Para comprobar las relaciones entre las dimensiones del modelo propuesto se ha llevado a cabo un análisis de correlación entre las variables objeto de estudio (véase Figura 4). Los resultados revelan la existencia de una correlación positiva y significativa entre la predisposición de los estudiantes hacia el aprendizaje (APR) con su actitud para el uso de la aplicación tecnológica (AT) (r= 0,579 p<0,000), su actitud innovadora (AI) (r= 0,525; p<0,000) y sus estrategias de aprendizaje (EAPR) (r= 0,585 p<0,000). Por su parte, las estrategias de aprendizaje (EAPR) también están correlacionadas positiva y significativamente con la actitud del estudiante hacia el uso de la aplicación tecnológica (AT) (r= 0,410 p<0,000), su actitud innovadora (AI) (r= 0,461; p<0,000) y sus competencias tecnológicas (CT) (r= 0,240; p<0,027). Por su parte, la actitud innovadora (AI) está correlacionada positiva y significativamente con la predisposición a usar la aplicación tecnológica (AT) (r= 0,558; p<0,000).

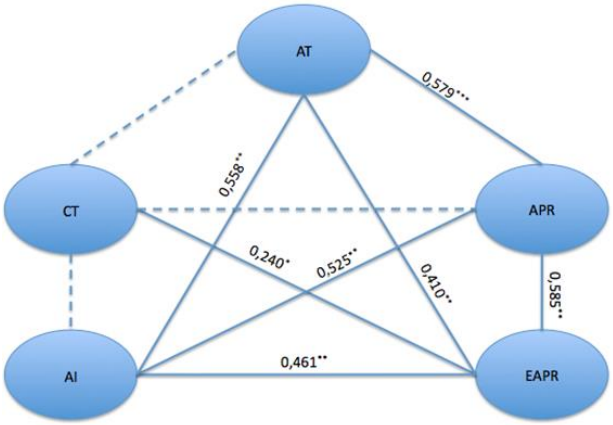


Figura 4: Modelo de relaciones

6. CONCLUSIONES

Este trabajo forma parte de un estudio más amplio que propone una investigación de corte longitudinal que recoge las actitudes de los estudiantes antes, durante y después del uso de la HEgameApp en su proceso de enseñanza-aprendizaje. En concreto, se presentan los resultados de la encuesta inicial que se ha llevado a cabo a los estudiantes que van a formar parte del estudio piloto, a fin de identificar qué aspectos pueden están relacionados con su actitud hacia el uso de la aplicación tecnológica propuesta. Los resultados alcanzados demuestran que aquellos estudiantes con una actitud positiva hacia el aprendizaje y hacia la utilización de estrategias de aprendizaje diversas y con una actitud positiva hacia la innovación tienen una actitud positiva hacia el uso de la HEgameApp. No obstante, un resultado que llama la atención es que las competencias tecnológicas sólo son significativas en relación con las estrategias de aprendizaje y con un menor nivel de significación. En conclusión, este trabajo pretende ser una contribución más dentro del incipiente campo de estudio que aborda la investigación en materia de gamificación en la educación superior al proponer una investigación de corte longitudinal que recoja los factores que influyen en el uso de la tecnología en la educación superior. Con este proyecto piloto se pretende analizar cómo la inclusión de los juegos en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de las Tic puede aumentar la motivación e implicación del estudiante a través de la diversión, mejorando sus satisfacción y rendimiento académico.

REFERENCIAS

[1] Montero, C., “El proceso de Bolonia y las nuevas competencias”, Tejuelo 9, 19-37 (2010).
[2] Cano García, M. E., “La evaluación por competencias en la educación superior”, Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado 12(3), 1-16 (2008).
[3] Bernal, J. L. Pautas para el diseño de una asignatura desde la perspectiva de los ECTS. Universidad de Zaragoza, (2007).
[4] González, J. y Wagenaar, R. Tuning Educational Structures in Europe. Universidad de Deusto, (2003).
[5] Delgado García, A., y Oliver Cuello, R., "La evaluación continua en un nuevo escenario docente.", RUSC.

Universities and Knowledge Society Journal 3(1) (2006).
[6] Cazier, J. A., Jensen, A., y Dinesh, S., "The Impact of Consumer Perceptions of Information Privacy and Security Risks on the Adoption of Residual RFID Technologies", Commun. Assoc. Inf. Syst. 23, 235–256 (2008).
[7] Levesque, N. y Boeck, H., "Proximity Marketing as an Enabler of Mass Customization and Personalization in a Customer Service Experience". In Managing Complexity; Springer: Berlin, Germany, 405–420 (2017).
[8] Drennan, J., Kennedy J., y Pisarski A., "Factors affecting student attitudes toward flexible online learning in management education.", The Journal of Educational Research 98(6): 331-338 (2005).
[9] Universia, "Nuevas tecnologías en la educación universitaria". (2018). Recuperado el 7 de octubre de 2018 en https://www.universiasalamanca2018.com/actualidad/nuevas-tecnologias-en-la-educacion-universitaria/
[10] Gomez Ortega, J.,"Universitic 2017, Análisis de las TIC en las universidades españolas". CRUE. (2017). Recuperado el 7 de octubre de 2018 en http://www.crue.org/Documentos%20compartidos/Publicaciones/Universitic/UNIVERSITIC%202017.pdf
[11] Oyarzo Espinosa, J., "La gamificación otra forma de enseñar, también en la Universidad". Universidad de Alcalá, Portal de Comunicaciones. Recuperado el 7 de octubre de 2018 en http://portalcomunicacion.uah.es/diario-digital/entrevista/la-gamificacion-otra-forma-de-ensenar-tambien-en-la-universidad.html
[12] Ott, M., y Mauro T., "A contribution to the understanding of what makes young students genuinely engaged in computer-based learning tasks.", Procedia-Social and Behavioral Sciences 1(1), 184-188 (2009).
[13] De Sousa B., Durelli, S., Reis, H. y Isotani, S., "A systematic mapping on gamification applied to education.", Proceedings of the 29th Annual ACM Symposium on Applied Computing ACM (2014).
[14] Tully, M., "Investigating the role of innovation attributes in the adoption, rejection, and discontinued use of open source software for development", Information Technologies & International Development 11(3), 55-69 (2009)
[15] Mosher, B., "3 Ways to Flip the Classroom", Chief Learning Officer 15(1), 12 (2016).
[16] Ellis, R., "The Study of Second Language Acquisition". Oxford: Oxford University Press (1994).
[17] Manstead, A.R., et al. The Blackwell encyclopedia of social psychology. Blackwell Reference: Blackwell Publishers (1995).
[18] Christie, P., Maria Joseph, Ik-Whan G. Kwon, Philipp A. Stoberl, y Raymond Baumhart, "A Cross-Cultural Comparison of Ethical Attitudes of Business Managers: India, Korea and the United States", Journal of Business Ethics 46:3, 263-287 (2003).
[19] Douglass, D. S. y Pratkanis, A. R. 'Attitude Formation', en V. S. Ramachandran et al. (eds.), Encyclopedia of Human of Human Behavior (Academic Press, San Diego, CA), (1994).
[20] Weinstein, C. E., Acee, T. W., y Jung, J., "Self-regulation and learning strategies", New Directions for Teaching and Learning 126, 45–53. doi:10.1002/tl.443 (2011).
[21] Farruggia, S. P., Han, C. W., Watson, L., Moss, T. P., y Bottoms, B. L., "Noncognitive factors and college student success", Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice doi:1521025116666539 (2016).
[22] Nausheen, M., y Richardson, P. W., "The relationships between the motivational beliefs, course experiences and achievement among postgraduate students in Pakistan", Higher Education Research & Development 32(4), 603–616. doi:10.1080/07294360.2012.709485 (2013).
[23] Sitzmann, T., y Ely, K., "A meta-analysis of self-regulated learning in work-related training and educational attainment: What we know and where we need to go". Psychological Bulletin 137(3), 421–442. doi:10.1037/a0022777 (2011).
[24] Zimmerman, B. J., "Self-regulating academic learning and achievement: The emergence of a social cognitive perspective", Educational Psychology Review 2(1): 173–201 (1990).
[25] Ajzen, I., "The theory of planned behavior", Organ. Behav. Hum. Decis. Process 50, 179–211(1991).
[26] Fishbein, M. y Ajzen, I., "Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to the Theory and Research", Addison-Wesley: Reading, MA, USA, (1977).
[27] Wood, S. L. y Swait, J., "Psychological indicators of innovation adoption: Cross-classification based on need for cognition and need for change", Journal of Consumer Psychology 12 (1), 1–13 (2002).
[28] Hirschman, E.C., "Innovativeness, novelty seeking, and consumer change". Journal of Consumer Research 7, 283–295, (1980).
[29] Venkatraman, M. P. y Price, L.L., "Differentiating between cognitive and sensory innovativeness: Concepts, measurement, and implications", Journal of Business Research 20, 293–315 (1990).
[30] Yang, K. C., "Exploring factors affecting the adoption of mobile commerce in Singapore". Telematics and informatics 22(3), 257-277 (2005).

 ISBN 978-84-09-02374-5

Prácticas Externas en el Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación

Pedro M. Hernández-Castellano*[a], María Dolores Marrero-Alemán[a], Iván Rivero-Alonso[a], Luis Suárez-García[a], Daniel Espino-Arroyo[a], María Dolores Martínez-Rivero[a], Sara Naranjo-Sosa[a], Cristina Corvo-Betancor[a]
[a] Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación, ULPGC, Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, ESPAÑA 35017

RESUMEN

Este trabajo pretende describir el trabajo desarrollado por miembros del Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación y del Grupo de Investigación en Fabricación Integrada y Avanzada, en la tutorización académica de estudiantes de la asignatura de Prácticas Externas del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos que se imparte en la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Se hace revisión sintética de las actividades realizadas con los estudiantes desde la primera promoción de este título, exponiendo dos tipos de situaciones en las que los estudiantes hacen su periodo presencial de prácticas en empresas colaboradoras de los grupos antes mencionados, y otra en la que los estudiantes hacen estas prácticas en el seno de ambos grupos participando de forma activa en proyectos de investigación e innovación educativa. Se describe con más detalle la experiencia del pasado curso académico 2017/18, en que varios estudiantes fueron incluidos en el comité organizador del Symposium internacional *Tools and Methods of Competitive Engineering* celebrado conjuntamente con la universidad holandesa *TU Delft* el pasado mes de mayo. Los resultados alcanzados en esta experiencia fueron muy positivas para los estudiantes que participaron de forma muy activa en el diseño y fabricación de un detalle de cortesía personalizado para los participantes, así como en labores logísticas y de gestión de este evento científico. Para los docentes involucrados también resultó una experiencia muy enriquecedora que superó con creces las expectativas iniciales.

Keywords: Prácticas Externas, Aprendizaje experiencial, Universidad-Empresa, Investigación-Formación académica, Fabricación aditiva, TMCE 2018.

1. INTRODUCCIÓN

La inclusión de la asignatura Prácticas *Externas* dentro de los nuevos planes de estudio ha supuesto un notable cambio en muchas titulaciones pues ha obligado a establecer relaciones con el tejido social y empresarial del entorno de la universidad. Lo más habitual es que los estudiantes se incorporen en instituciones y empresas donde desarrollan actividades más o menos relacionadas con el perfil de la titulación. Para los estudiantes es una oportunidad inmejorable para entrar en contacto y conocer la realidad del mercado laboral al que pronto se van a incorporar. Para los centros, estas asignaturas son importantes para establecer o fortalecer una relaciones con los múltiples agentes sociales de su entorno más próximo. Una opción menos habitual que tienen los estudiantes es realizar esas prácticas externas dentro de la propia universidad, vinculadas con grupos de investigación, grupos de innovación educativa o en unidades de gestión de los propios centros.

Este trabajo se centra en describir la experiencia de tutorización de Prácticas Externas dentro del Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación y del Grupo de Investigación de Fabricación Integrada y Avanzada de la ULPGC, para estudiantes del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. Se hace un breve resumen del tipo de prácticas tutorizadas por los docentes que actúan como tutores académicos y que pertenecen al área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación adscrita al Departamento de Ingeniería Mecánica. Se describe con más detalle la experiencia vivida el pasado curso académico 2017/18, en la que varios de los estudiantes tutorizados se integraron en el equipo de organización local de un congreso internacional que la ULPGC organizó conjuntamente con la universidad holandesa *TU Delft.* Finalmente se exponen los resultados y conclusiones obtenidas de esta experiencia y las líneas futuras de trabajo con esta asignatura, muy condicionadas por la introducción del nuevo reglamento que las regula.

*pedro.hernandez@ulpgc.es; teléfono 928 451896; fax 928 451484; www.cfi.ulpgc.es

2. ANTECEDENTES

El Grupo de Investigación Fabricación Integrada y Avanzada contaba con un amplia experiencia en la tutorización de estudiantes en prácticas de formación en centro de trabajo (FCT) provenientes de varios ciclos formativos de formación profesional. Estos estudiantes colaboraban de forma activa en los servicios a empresas y proyectos de investigación en los que ha participado el mencionado grupo durante su trayectoria [1]. Por este motivo varios docentes del grupo deciden dar el paso e involucrarse en la tutorización académica activa de la asignatura Prácticas Externas en varios títulos de grado, dentro de las líneas de trabajo del Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación que comenzaba su andadura coincidiendo con la implantación del titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior.

En el curso 2013/14 llegan a 4º curso los estudiantes de la primera promoción del mencionado grado y desde ese curso en Prácticas Externas estuvieron involucradas 4 áreas de conocimiento, una de las cuales era la de Ingeniería de los Procesos de Fabricación que aportaba dos docentes como tutores académicos de esa asignatura. Se conformó un grupo de estudiantes que en función de sus intereses y perfiles se asignaron a varias empresas con las que el grupo de investigación mantenía colaboraciones desde hacía muchos años. Los estudiantes contaban con un tutor de empresa, que en muchos casos habían sido antiguos alumnos y estrechos colaboradores del grupo de investigación. Esto aportaba a los tutores académicos la seguridad que los estudiantes estarían realizando actividades muy relacionadas con el perfil de la titulación que cursaban. En muchos casos alguno de los tutores acompañaba al estudiante a la empresa para su presentación y primera toma de contacto. Además del periodo de tiempo que pasaban en la empresa, el grupo de estudiantes se reunía cada 2 o 3 semanas para mantener unas tutorías grupales y hacer una puesta en común de las experiencias que iban viviendo en las empresas, con el objetivo que todos pudieran conocerlas y aprovecharse de ellas en mayor o menor medida. En estas sesiones los tutores académicos les daban desde las pautas de comportamiento generales, las orientaciones en los trámites administrativos que ellos directamente o para las empresas tenían que realizar, les sugerían el llevar un registro diario de las actividades que desarrollaban, les animaban a tomar un papel activo en las empresas para dar a conocer sus capacidades, y aclaraban las dudas que surgían en el momento de elaborar la memoria de prácticas que debían entregar para la evaluación de la asignatura. Algunos de estos estudiantes se han integrado en las empresas donde han realizado sus prácticas externas, primero como becarios y posteriormente contratados, y han actuado como tutores de empresa de otros compañeros que han sido acogidos en cursos posteriores.

A una estudiante de esa primera promoción se le propuso realizar sus prácticas en el seno del grupo de investigación, y a su vez también se le propuso realizar su TFG en una temática relacionada con las actividades del grupo, que consistía en el rediseño de una herramienta que se iba a usar tanto para fines académicos como de investigación. A esta alumna le pareció interesante la propuesta de relacionar sus prácticas externas y su TFG, y estuvo trabajando de forma continua y muy activa en ambas asignaturas durante todo el segundo semestre. También se integró en el grupo de estudiantes de Prácticas Externas, participando de todas las tutorías académicas que se organizaban. Como consecuencia de esta acción coordinada en las dos asignaturas, la estudiante pudo completar ambas asignaturas en la convocatoria ordinaria y obteniendo una calificación de excelencia en ambas. Además de hacer el rediseño de un molde de inyección de termoplásticos, se fabricó un molde prototipo y el conjunto de útiles y herramientas necesarios para llevarlo a cabo. Este molde prototipo se está usando desde entonces en sesiones de prácticas de laboratorio de varias asignaturas. Toda esta experiencia se recogió en un recurso didáctico multimedia que fue el germen de una nueva línea de trabajo del Grupo de Innovación Educativa [2].

Esta primera y muy positiva experiencia, animó a potenciar la coordinación entre ambas asignaturas y a proponer la realización de las prácticas externas dentro de los grupos de investigación y de innovación educativa. En el siguiente curso académico a otro estudiante le permitió completar ambas asignaturas en la convocatoria especial, colaborando de forma muy activa con el equipo de la ULPGC en la competición interuniversitaria MOTOSTUDENT en el ámbito de las prácticas externas, junto con el desarrollo de un material didáctico interactivo que fue su TFG. En los siguientes cursos académicos se mantuvo la misma dinámica con varios estudiantes que de forma voluntaria y por sus circunstancias personales estaban interesados en esta opción. En varios casos se complementaba desde las prácticas externas lo que no pudo completarse en algún TFG previo. Algunos de ellos coincidieron en el tiempo realizando las prácticas externas en el marco de las actividades desarrolladas por los dos grupos ya mencionados, desarrollando un trabajo en equipo muy bueno y generando sinergias de colaboración con muy buenos resultados. En algún caso estas prácticas han permitido incluso descubrir unas inquietudes investigadoras que se trasladaron al TFG, a un trabajo fin de máster (TFM) desarrollado en otra universidad, y a la inscripción en un programa de doctorado de la ULPGC.

 ISBN 978-84-09-02374-5

3. EXPERIENCIA DEL CURSO 2017/18

En el curso pasado se dio continuidad a esta dinámica de trabajo con el grupo de estudiantes asignados a esta área de conocimiento. Varios de ellos realizaron sus prácticas externas en las mismas empresas que en años anteriores y dos alumnas manifestaron su preferencia por realizarlas dentro de la universidad por motivos personales diversos. Coincidió que a principios del mes de mayo de 2018 iba a tener lugar en nuestra ciudad el symposium internacional *Tools and Methods of Competitive Engineering* (TMCE 2018) [3], que en esta edición organizaban conjuntamente la universidad holandesa TU Delft y la ULPGC. Ambos tutores formaban parte tanto del comité científico como del comité organizador de esta conferencia, y se les planteó a ambas alumnas si querían realizar sus prácticas externas involucrándose en el equipo de organización del TMCE 2018, realizando tanto tareas de apoyo en la gestión como en el diseño de un detalle de cortesía que se quería entregar a cada uno de los participantes en el evento. A ambas les pareció una propuesta interesante y aceptaron el reto propuesto.

3.1 Grupo de trabajo

Esta propuesta coincidió en el tiempo con la puesta en marcha del servicio de impresión 3D que la Biblioteca Universitaria decidió implantar en la biblioteca de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles. Este servicio surgió a su vez de un primer TFG que planteaba una propuesta de Laboratorio de Fabricación Digital (FabLab) para la ULPGC [4], y de un segundo TFG que diseñó el servicio de impresión 3D que finalmente se implantó y que era compatible con los planes de expansión del Servicio de Biblioteca de la ULPGC [5]. Ambos TFG fueron desarrollados por estudiantes que previamente habían realizado sus prácticas externas con los grupos de investigación y de innovación educativa comentados en el apartado anterior, y tutorizados ambos por uno de los tutores académicos de esas prácticas. Se le solicitó colaboración para el TMCE 2018 a los responsables del Servicio de Biblioteca, para que este apoyo sirviese como experiencia piloto en un caso real de demanda intensa de impresión 3D. La propuesta fue muy bien recibida y se decidió participar en este evento conjuntamente con la empresa proveedora del equipo seleccionado, que aportaba su experiencia técnica y los materiales requeridos para la fabricación de todo el lote de piezas que fuesen necesarias, siendo a su vez reconocida como patrocinador del evento. Desde su implantación el servicio de impresión 3D ha estado gestionado a través de una beca de colaboración de la Biblioteca de Ingenierías, por el estudiante que diseño el servicio mediante su TFG y que se involucró de forma muy activa en el equipo de organización del congreso.

Esta edición del TMCE estaba orientada hacia *Implementation, application and utilization of smart systems*, y se quería entregar un detalle personalizado para el evento que fuera fabricado con los recursos disponibles en la ULPGC y algunas empresas colaboradoras. Una de estas empresas había adquirido hacía poco tiempo una máquina industrial de fabricación aditiva y aceptó la invitación a participar como patrocinador de la conferencia junto a otra empresa con la que mantiene una relación de colaboración estratégica. Por estos motivos, se tomó la decisión de que ese producto de cortesía fuese fabricado principalmente por tecnologías de fabricación aditiva y se le aportase alguna característica que permitiera calificarlo de "*Smart Product*". Se buscaba que este producto sirviese como demostrador de la competencia técnica tanto que estas empresas canarias como de los estudiantes del grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto eran capaces de desarrollar, ante los más de 80 participantes de este evento científico internacional que provenían de 20 países de 4 continentes. Por tanto, el grupo inicial de trabajo estuvo formado por las dos estudiantes de prácticas externas, el tutor de empresa que fue un compañero del grupo de investigación con el perfil de ingeniero técnico en Diseño Industrial, el estudiante becario del servicio de impresión 3D y uno de los tutores académicos. El reto consistía en el diseño viable de ese producto con esos requisitos previos y en la fabricación de un lote de 90 unidades del mismo en un plazo de 3 meses. Se contaba con el apoyo y asesoramiento de algunos otros compañeros del grupo de investigación y de los técnicos de las empresas colaboradoras antes mencionadas.

3.2 Diseño del producto

A finales de enero, con el inicio del segundo semestre, arrancaron las prácticas externas de estas dos estudiantes que se extenderían durante unas 10 semanas con una media de entre 4 y 5 horas diarias de lunes a viernes. La primera semana de prácticas se dedicó casi íntegramente a realizar una tormenta de ideas sobre propuestas para ese producto con el fin de encontrar lo antes posible la línea de trabajo que se debía seguir. Se les dejó bastante autonomía personal para la definición conceptual de las propuestas, basándose en la información disponible de ediciones anteriores del TMCE, en la identidad de Gran Canaria como lugar donde se celebraba esta edición y en los requisitos de diseño mencionados anteriormente. Tras varias reuniones del grupo de trabajo, en la segunda semana ya se tenía bastante definida la orientación que iba a tener el producto. Iba a constar de varios componentes que se iban a ensamblar entre ellos para formar un objeto de escritorio que permitiese apoyar un dispositivo electrónico, móvil o tablet, de tal forma que facilitase su uso mientras se trabaja

ISBN 978-84-09-02374-5

sentado a una mesa. También debía permitir colocar un bolígrafo, un pendrive y otros pequeños elementos para mantener organizado el entorno de una típica mesa de trabajo.

Esta idea fue madurando y concretándose poco a poco hasta fijar que los diferentes componentes iban a ser fabricados con tecnologías de fabricación aditiva diferentes, cada una de las cuales tiene sus capacidades y limitaciones que se querían aprovechar al máximo posible. El componente base sería fabricado con una tecnología de sinterizado selectivo por láser (SLS) disponible por una de las empresas colaboradoras, que emplea habitualmente un material plástico en polvo de color blanco. Entre muchas otras capacidades de esta tecnología, permite fabricar directamente varias piezas en su posición de ensamblaje y generar ese conjunto completamente terminado, y se decidió aprovechar esta capacidad para generar en esta pieza un compartimento con una tapa articulada de geometría hueca que reproducía parcialmente el identificador gráfico del TMCE. Se incluía además un agujero para mantener un bolígrafo concreto que también se entregaba a los participantes y un hueco para alojar un código QR que permitiera personalizar el producto al participante.

El componente de respaldo se decidió que fuese fabricado mediante la tecnología de extrusión de hilo de plástico (FDM) disponible en el servicio de impresión 3D de la biblioteca de Ingenierías. Se podía elegir entre una amplia variedad de materiales y colores, y el diseño de esta pieza no debía necesitar de material de soporte en su fabricación para evitar desechos de material y la necesidad de operaciones de postprocesado. El diseño final de esta pieza contemplaba una geometría poligonal en forma de malla que representa la mitad superior de superficie de la isla de Gran Canaria. Algunos huecos de esa malla debían alojar unas pequeñas piezas que representasen los municipios de la isla que los participantes visitarían en la excursión que se tenía prevista para el último día del congreso. Para estas 5 pequeñas piezas se decidió que fueran fabricadas en la tecnología procesado directo mediante luz (DLP) que estaba disponible en un equipo del laboratorio de Tecnología Mecánica del departamento de Ingeniería Mecánica de la ULPGC. Esta tecnología usa como material de partida resinas líquidas con diferentes propiedades y colores, y permite fabricar componentes pequeños con alto nivel de definición de detalles. El contorno de estas piezas tenía forma poligonal, con un hueco central que representaba algún elemento distintivo del municipio correspondiente, y se ubicaban en la pieza de respaldo en una posición geográfica aproximada a la real. Se buscaba que con un simple vistazo se pudiera evocar los recuerdos de las experiencias vividas en la visita a nuestra isla.

El primer componente que requería cerrar su diseño e iniciar la fabricación fue la pieza del respaldo pues es la que más tiempo de fabricación necesitaba, e influía en el diseño de los restantes componentes. La propuesta inicial fue evolucionando tras realizar varios prototipos con diferentes dimensiones, materiales y colores, hasta concretar un diseño final de su geometría y decidiendo realizar este componente en material HIPS de color negro mate que permitía una buena estabilidad dimensional y una extrusión fiable, aspecto imprescindible para la fabricación del lote de piezas. Esta pieza tenía que ensamblarse con la pieza base mediante una unión por interferencia geométrica que requería un determinado nivel de flexibilidad y cierto nivel de precisión, que solo pudo concretarse tras la fabricación de varios prototipos. A su vez, las pequeñas piezas que representaban los municipios debían ensamblarse mediante una unión por apriete en tres puntos de su contorno exterior que disponían de una superficie lateral dentada, casi imperceptible a simple vista. Fue necesario hacer múltiples pruebas para determinar la resina más idónea, los parámetros de proceso adecuados, y las dimensiones finales para conseguir el nivel de apriete necesario con una buena definición de detalles en los huecos.

El diseño del producto se completaba con el desarrollo de un conjunto de páginas webs, cada una de ellas personalizada para cada participante, donde aparecía una fotografía de la persona obtenida durante el registro en el congreso. Además se incluían los enlaces a la página oficial del congreso, al programa del mismo, a las páginas webs de las empresa patrocinadoras y una galería de fotografías y videos del evento. La vinculación entre el producto físico y la web particular de cada participante se establecía mediante un código QR, con el que se lograba el nivel de personalización que se buscaba.

3.3 Fabricación del producto

En esta fase se detectó un problema de fiabilidad en la alimentación del hilo en la extrusión, que requirió hacer una inversión adicional en este equipo con un nuevo sistema de arrastre más fiable. Se inició la fabricación de estas piezas en impresiones de 4 unidades simultáneamente que ocupaban casi toda la superficie de construcción del equipo y que requería unas 10 horas en completar la fabricación de esas piezas. En esta fase se detectó un problema electrónico que ocasionalmente provocaba que el equipo se bloqueara en la fase final de la impresión. Por tal motivo se decidió hacer impresiones de 2 unidades en horario de mañana y tarde, y una impresión de 4 unidades en horario de noche, consiguiendo imprimir 8 unidades por día, que requirió que durante varias semanas el equipo estuviera trabajando 20 horas diarias.

 ISBN 978-84-09-02374-5

Figure 1. Imágenes del resultado final del producto de cortesía y de un ejemplo de una web personalizada.

El diseño de la pieza base fue necesario modificarlo a medida que evolucionaba el de la pieza de respaldo, y se aprovechó para aportarle un bajo-relieve en las paredes laterales que armonizara con el mallado de la otra pieza. Finalmente solo fue necesario fabricar dos prototipos con la tecnología SLS para concretar el diseño final y los parámetros de fabricación con esta otra tecnología. La fabricación de estas piezas tenía que acomodarse a las restricciones de producción de la empresa, con sub-lotes de fabricación de 16 unidades que necesitaban de unas 5 horas de construcción y varias horas más para bajar la temperatura antes de proceder a la extracción, limpieza y entrega de las piezas. Este proceso se realizaba 1 o 2 veces por semana hasta completar el lote completo de fabricación de las 90 unidades, la misma semana de inicio del congreso.

La fabricación de las piezas pequeñas en resina era la más rápida debido al reducido tamaño de las piezas y las capacidades de la tecnología empleada, pues se pudieron fabricar simultáneamente 3 lotes de los 5 tipos de piezas aproximadamente cada 30 minutos. Estas piezas requerían una operación de post-procesado en una cámara de curado con luz ultravioleta, que se realizaba mientras se fabricaba el nuevo lote. Las 5 piezas diferentes que forman el lote se entregaban tal como salían del equipo de fabricación aditiva y necesitaban, previamente a su ensamblaje, de unas sencillas operaciones manuales para la eliminación y limpieza del material de soporte requerido. Estas operaciones se decidió que fueran realizadas por los propios participantes para involucrarlos en el proceso final de ensamblaje del producto. Para ayudar en esta fase el participante podía consultar un video divulgativo que se decidió elaborar para describir los procesos de diseño, fabricación y ensamblaje del producto [6].

3.4 Otras actividades

El periodo presencial de prácticas de estas dos estudiantes terminó a principios del mes de abril, pudiendo completar el diseño final del producto y colaborando en el inicio de la fase de fabricación. Una semana antes se incorporaron al grupo de trabajo dos nuevos estudiantes, uno de los cuales no había podido todavía realizar sus prácticas externas pues no se le había asignado empresa hasta ese momento. La otra estudiante quiso implicarse de forma parcial en la organización del congreso pues no estaba matriculada ese curso de la asignatura prácticas externas. La labor principal de ellos fue la de dar continuidad al trabajo iniciado por sus compañeras en el desarrollo de los elementos de cartelería, señalética, certificados, y programa del congreso, que no habían podido avanzar lo suficiente debido al tiempo requerido para los ajustes en el diseño final del producto ya descrito. Otro encargo para este estudiante fue el diseño de otro detalle especial para los ponentes invitados a las sesiones plenarias que por motivos de falta de tiempo fue encargada su fabricación a una empresa local especializada en este tipo de productos promocionales personalizados.

ISBN 978-84-09-02374-5

En las semanas previas al congreso se conformó un grupo de voluntarios para las tareas de apoyo a la organización previas y durante la celebración del congreso. La participación en este grupo de voluntarios fue especialmente atractiva para los estudiantes de este grado, pues la universidad *TU Delft* es una de las principales referencias internacionales en la Ingeniería en Diseño Industrial, y muchos de los trabajos presentados tenían un relación directa con el perfil de este título. En este grupo de voluntarios se integraron los 4 estudiantes mencionados y 2 estudiantes más del grupo que estaba siendo tutorizado por los docentes del área de conocimiento y realizando las prácticas en empresas. Se sumaron otros 3 estudiantes que fueron tutorizados en las prácticas externas de ese mismo curso por otros docentes, y otros 3 chicos recién egresados del mismo título, para formar un equipo de voluntarios de 12 personas.

A este equipo se invitó a participar a una profesora italiana de la *University of Bologna*, que participaba en el congreso y había colaborado previamente con el grupo de investigación y tenía mucha experiencia en la organización de eventos similares. Ella propuso que el equipo de voluntarios participaran de forma activa en las todas las sesiones del congreso actuando como reporteros especializados volcando breves comentarios, en inglés y en español, e imágenes de las diferentes ponencias a través de redes sociales. La idea fue muy bien acogida por los chicos y el fin de semana previo al inicio del congreso tuvieron una sesión de formación específica e intensiva para poder realizar esta labor de la mejor forma posible. También se decidió, con ayuda del Servicio de Biblioteca de la ULPGC, grabar en video todas las ponencias presentadas para poder disponer de un repositorio de recursos multimedia de gran valor académico e investigador. Para realizar todas estas actividades, además de la atención al registro de participantes y apoyo técnico en las diferentes salas que se utilizaban, se organizaron en pequeños grupos en función de sus circunstancias personales.

En la mañana del primer día del congreso fueron de gran ayuda en el montaje de los elementos de cartelería, en la organización de la mesa de registro y en la atención y entrega de los materiales y documentación a los participantes a medida que se iban registrando. En la tarde de ese primer día se iniciaba formalmente el congreso con la celebración de unas sesiones paralelas especiales orientadas sobre Diseño y Turismo y sobre Fabricación Aditiva que eran de acceso libre a empresas locales y a grupos de interés tanto de la universidad como de otras instituciones. Muchos de los voluntarios se implicaron de forma muy activa en unos talleres de trabajo que se organizaban sobre las mismas temáticas, y en las que participaron las empresas patrocinadoras del evento y algunos docentes de la Universidad de La Laguna.

Figure 2. Imágenes del grupo de estudiantes voluntarios y de una entrevista en el taller de Radio en la Educación.

En paralelo con esas sesiones industriales, también se organizó una sesión que tenía una orientación más académica sobre la Educación en Ingeniería e Innovación Educativa. En esta sesión participó a un destacado miembro de la *European Society of Engineering Education* [7] que además de una charla sobre la misión de esta asociación hizo una actividad de difusión del proyecto europeo Stimey [8]. También participaron en esta sesión dos profesores responsables de los programas de movilidad de la *Budapest University of Technology and Economics*, y a un profesor de la Universidad Politécnica de Madrid que es un referente nacional en el campo de la Innovación Educativa. En esta sesión se invitó a participar a un grupo de estudiantes y profesores de enseñanza secundaria de varios institutos de la isla, pues la actividad organizada para el proyecto Stimey fue el taller "Radio en la Educación" realizado en colaboración con la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias. Se desarrolló mediante una dinámica de pequeños grupos, que eran dinamizados por algunos de los estudiantes del grupo de voluntarios como apoyo en la preparación de las entrevistas que tenían que realizar a algunos de los profesores invitados al final de la sesión. Los otros días del congreso los estudiantes participaron de las diferentes

ISBN 978-84-09-02374-5

sesiones plenarias y paralelas, así como en los actos sociales programados, en función de su disponibilidad e intereses, y compatibilizándolo con sus otras actividades académicas, personales y familiares.

4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Durante las sesiones grupales de tutorización académica de los estudiantes de Prácticas Externas mencionados en este trabajo quedó patente, desde un principio, que las actividades realizadas por las dos primeras estudiantes nada tenían envidiar a las que estaban realizando otros compañeros en las respectivas empresas, sino más bien lo contrario. Ello se debía a que estaban desarrollando actividades similares a las que realizarían en un estudio de diseño que recibiese un encargo como ese. Se conformó un grupo de trabajo multidisciplinar, con una tutorización continua e intensiva, con la colaboración directa de empresas reales y utilizando los mismos medios que estas empresas y profesionales con experiencia emplearían para este trabajo. La experiencia fue muy enriquecedora tanto para los estudiantes como para el resto de miembros del equipo de trabajo y colaboradores.

Se consiguió cumplir con el objetivo inicial marcado, aunque como suele pasar en este tipo de trabajos, hubo errores en el proceso y falta de coordinación en algunas fases motivadas por las limitaciones del tiempo disponible. De estos errores se pudo aprender mucho más que si todo hubiese salido bien a la primera, y también ha permitido que experimenten las condiciones de trabajo habituales en el mercado laboral. Resolver los problemas que se fueron presentando de forma exitosa les ha ayudado en su autoestima y en sentirse capaces de lograr sus metas.

El resultado final del producto fue muy satisfactorio, recibiendo la felicitación destacada de los responsables del patronato de turismo de Gran Canaria por el nivel de calidad y personalización alcanzado. También se obtuvo la autorización para usar el distintivo “Elaborado en Canarias” por parte de la Asociación Industrial de Canarias ASINCA, tras justificar que había sido diseñado y fabricado íntegramente en empresas e instituciones canarias.

Los estudiantes adquirieron en los días del congreso una formación especializada de gran valor, siendo una oportunidad única de disfrutar de un evento científico de este nivel en nuestra universidad. Se ha conseguido disponer de un repositorio de videos de alto nivel científico para ser usado tanto en actividades académicas como investigadoras, y posibilitar que ese conocimiento pueda ser accesible a un mayor número de estudiantes. También se ha dado difusión al evento a través de los comentarios e imágenes en redes sociales que iban subiendo los voluntarios que actuaban como reporteros, lo que permitió hacer un seguimiento del congreso a otros compañeros que no pudieron participar en el mismo.

Una de las estudiantes voluntarias participó de forma activa presentando dos trabajos en este congreso, uno de los cuales trataba sobre una nueva metodología de selección de procesos de fabricación integrada en los procesos de diseño de nuevos productos surgida de su Trabajo fin de grado. El otro trabajo era sobre un material didáctico sobre tecnologías de fabricación aditiva que esta misma estudiante terminó de desarrollar en sus Prácticas Externas en el Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación, y que a su vez fue iniciado por otro estudiante tutorizado en prácticas externas en el curso anterior en su TFG. Este trabajo atrajo mucho interés entre los participantes en la sesión presentada y fue seleccionado por el comité científico del TMCE 2018 para ser publicado en un número especial de una revista de impacto que lleva por título: *Cutting-edge engineering methodologies and technologies.*

El congreso se desarrolló con absoluta normalidad, y la mayoría de los participantes felicitaron personalmente al comité organizador, tanto por el nivel científico como por la organización del evento. Esto no hubiese sido posible sin la participación de este grupo de estudiantes que han dado lo mejor de sí mismo, participado forma muy profesional en los diferentes cometidos asignados, y consiguiendo una muy buena proyección internacional de nuestra universidad.

AGRADECIMIENTOS

El grupo de innovación educativa Ingeniería de Fabricación quiere hacer un agradecimiento público al grupo de estudiantes que en los últimos cursos han sido tutorizados en la asignatura de Prácticas Externas de esta titulación por su colaboración y buen trabajo en las diferentes actividades realizadas durante estos años. En especial quiere agradecer al grupo de voluntarios del TMCE 2018 por implicación y esfuerzo en lograr que este evento científico pudiera desarrollarse de la forma exitosa que se ha conseguido. Finalmente quiere también agradecer a las empresas Delta 3D, Eyser Hidráulica y ADM Tech por su generosa contribución y apoyo en la organización y participación en esta experiencia.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Hernández-Castellano, P. M., Marrero-Alemán, M. D., Monzón Verona, M. D., Benítez Vega, A. N., Ortega García, F., Ortega, Z. and Díaz Padilla, N. C., "Experiencias Formativas de un Grupo de Innovación Educativa en Ingeniería de Fabricación," [II CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD. CINAIC 2013], UPM, Madrid (2013).
[2] Hernández-Castellano, P. M., Marrero-Alemán, M. D., Aranda-Loureiro, A. M., Ortega-García, F., Paz-Hernández, R. and Benítez-Vega, A. N., "Development of interactive learning materials in engineering of manufacturing processes," Mater. Sci. Forum **903 MSF**, 63–69 (2017).
[3] "TMCE 2018 welcome.", Int. Symp. Tools Methods Compet. Eng., <http://tmce.io.tudelft.nl/> (8 October 2018).
[4] González Sosa, C., "Diseño de un Fab Lab en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria" (2017).
[5] "Presentación del servicio de impresión 3D | Biblioteca ULPGC.", <https://biblioteca.ulpgc.es/noticia_impresion_3d> (8 October 2018).
[6] TMCE2018 volunteers., "Video TMCE 2018," <https://www.youtube.com/watch?v=nBZWoEUFquY&feature=youtu.be> (8 October 2018).
[7] "SEFI – European Society for Engineering Education.", <https://www.sefi.be/> (8 October 2018).
[8] UCA., "¿Qué es STIMEY?," <http://promostimey.uca.es/what-is-stimey/?lang=es> (8 October 2018).

 ISBN 978-84-09-02374-5

Elaboración de rúbricas para la evaluación de competencias prácticas en un laboratorio de Ciencias Médicas

Castro Alonso, Pedro Luis. Romero Alemán Mª del Mar.
Biología Celular. Dpto. de Morfología, Facultad de Ciencias de la Salud, Campus Universitario de San Cristóbal. Universidad de Las Palmas de GC.
pedro.castro@ulpgc.es

RESUMEN

El presente trabajo describe la confección de rúbricas para evaluar la calidad del aprendizaje alcanzando durante la realización de prácticas de laboratorio de la asignatura de Histología de Sistemas en el grado de Medicina. Las rúbricas propuestas se centran en la sistemática del uso del microscopio óptico y los contenidos del portafolio necesario para superar la asignatura. Las rúbricas contienen ocho indicadores de calidad, agrupados en aptitudes (atención, participación), uso de los equipos, procedimientos generales y procedimientos específicos de la sesión de laboratorio. La técnica transmite al alumno cuáles son los conocimientos, habilidades o aptitudes que deben adquirir realizando la práctica y los criterios específicos con los que serán evaluados. Además permite la monitorización sistemática del desarrollo de la práctica en términos de objetivos de aprendizaje logrados realizando rápidas correcciones si son necesarias. Se han analizado las principales ventajas y limitaciones pendiente de su implantación y análisis de satisfacción del alumnado en el presente curso 18-19

Palabras Clave: Rúbrica, ciencias de la salud, prácticas de laboratorio, microscopía, Histología de Sistemas

1. INTRODUCIÓN

Actualmente la Educación Superior Universitaria en general y la educación Médica en particular se basa en el desarrollo de competencias y no únicamente de conocimientos, lo que conduce a una revisión del clásico sistema enseñanza-aprendizaje[1]. La evaluación es la herramienta que permite valorar el nivel de logro de estas competencias, tanto transversales como específicas, que los estudiantes tienen que adquirir en las diferentes titulaciones universitarias, actuando además de elemento regulador del aprendizaje. La evaluación tiene como misión cuantificar la relación entre los objetivos marcados inicialmente y los resultados alcanzados.

Las herramientas evaluativas convencionales, y con un mayor peso, están basadas fundamentalmente en una prueba final, que aporta poca retroalimentación tanto al profesor como al alumno. Sin embargo, una característica típica de la evaluación educativa es la necesidad de obtener información de los aprendizajes de los alumnos de una forma no ocasional, ni por azar, sino sistemática. Para lograr este requisito, el profesor necesita de ciertos medios, instrumentos o pruebas en los que se solicita al alumno que demuestre su grado de aprendizaje a través de una serie de actividades, siendo la selección de los mismos clave, puesto que condicionará la calidad del proceso[1]. Esto puede llevarse a cabo de un modo indirecto a través de los productos elaborados y el análisis de los trabajos realizados o utilizando breves pruebas orales, pruebas escritas, pruebas prácticas.

pedro.castro@ulpgc.es

ISBN 978-84-09-02374-5

Tradicionalmente, la evaluación de las actividades prácticas suele realizarse mediante una prueba o trabajo tras la sesión de prácticas. No obstante, la evaluación del producto resultante de la sesión no es una evaluación global, ya que los alumnos no ponen interés en aprender los procedimientos seguidos, lo cual es, en la gran mayoría de los casos, lo más importante, ya que son los procedimientos las actividades que se extrapolarán a situaciones de la futura vida profesional. Por lo tanto, todas aquellas acciones encaminadas a la mejora de la evaluación repercuten en la implicación de los alumnos, en la mejora del aprendizaje[1]. Por tanto, se hace necesaria la observación del comportamiento del alumno durante la sesión de prácticas, es decir, valorar el proceso.

Una herramienta que ha demostrado su capacidad de mejorar el sistema de evaluación son las acciones basadas en rúbricas[2]. Las rúbricas son unas guías de puntuación usadas con el fin de clarificar lo que se espera del trabajo del alumno, valorar su ejecución y facilitar la retroalimentación. Las técnicas que se pueden utilizar para recabar esta información y completar las rúbricas son la observación, la entrevista y el análisis documental. Las rúbricas es uno de los principales métodos en la evaluación de exposiciones orales[3], sin embargo, especialmente en las carreras de ciencias de la salud y técnicas, una parte muy importante de la docencia son las clases prácticas. En ellas, los alumnos ven la aplicación de los conceptos teóricos y adquieren una serie de habilidades actitudinales y procedimentales. Las clases prácticas pueden realizarse de muy distintas maneras:

- Laboratorios científicos, informáticos o en campo.
- Expositiva, basada en problemas, investigativa, etc.

Las rúbricas o matrices de evaluación vienen desarrollándose en esta última década como recurso para una evaluación integral y formativa[4], como instrumento de orientación y evaluación de la práctica educativa[5], y como punto de vista en el que los estudiantes han considerado su validez en múltiples trabajos de investigación educativa[4]. Las rúbricas se definen como “descriptores cualitativos que establecen la naturaleza de un desempeño”[6]. Su utilización supone mejorar la calificación del desempeño del estudiante[7] en asignaturas o temas evolucionando de la complejidad, imprecisión y subjetividad, a un conjunto de criterios concretos graduados que permiten realizar la evaluación de los aprendizajes, es decir, el nivel de desempeño de las competencias del alumnado[2]. Este diseño permite que el estudiante sea evaluado de forma “objetiva y consistente”, posibilita al profesorado especificar claramente qué se espera del estudiante y proporcionar los criterios con los que se va a calificar las competencias establecidas previamente a través de actividades. Existen diferentes estructuras y modelos de rúbricas que se adecuan para cada caso, además proponen escalas de evidencias de aprendizajes a través de los cuales se consigue proporcionar al alumnado criterios y orientaciones para su aprendizaje e implementa su implicación y participación en el aprendizaje.

2. METODOLOGÍA

Las rúbricas propuestas han sido elaboradas para las prácticas de laboratorio de la asignatura Histología de Sistemas del segundo curso del grado en Medicina. El curso es de unos 150 alumnos con grupos de 26 alumnos por grupo de laboratorio como media. El proceso se ha iniciado con el análisis de las competencias, tareas y sistemas de evaluación de la asignatura.

Las rúbricas pueden ser globales o analíticas[8]. La rúbrica global, comprehensiva u holística hace una valoración integrada del desempeño del estudiante, sin determinar los componentes del proceso o tema evaluación. Es una valoración general con descriptores a nivel de logro sobre calidad, comprensión o dominio global. Es adecuada para una evaluación general de los logros donde una sola dimensión más o menos compacta define la calidad de los logros.

La rúbrica analítica evalúa las partes de las distintas tareas del estudiante, desglosando sus componentes para finalmente obtener una calificación global. Son útiles para determinar la calidad de la actividad desempeñada, determinar fortalezas o debilidades y permite conocer aquellos aspectos que deben mejorarse ofreciendo una herramienta que permite retroalimentación[8]. Cada criterio puede subdividirse de acuerdo a la profundidad requerida. En nuestro caso, esta fue el tipo de rúbrica seleccionada dado que los objetivos generales se subdividen en cuatro componentes a evaluar.

 ISBN 978-84-09-02374-5

La rúbrica presenta tres características clave[8]:

- Criterios de evaluación. Son los factores que determinarán la calidad del trabajo de un estudiante. También son conocidos como indicadores o guías. Reflejan los procesos y contenidos que se juzgan de importancia.
- Definiciones de calidad. Proveen una explicación detallada de lo que el estudiante debe realizar para demostrar sus niveles de eficiencia, para alcanzar un nivel determinado de los objetivos. Estas definiciones deben proporcionar retroalimentación a los estudiantes.
- Estrategias de puntuación. Se consideran cuatro niveles: desempeño ejemplar; desempeño maduro; desempeño en desarrollo y desempeño incipiente[9].

Las rúbricas elaboradas en una primera aproximación constaban de una escala descriptiva atendiendo a unos criterios establecidos previamente, según un sistema de categorías en los que se habían recogido aquellos elementos susceptibles de ser evaluados y considerados como relevantes, de acuerdo a los objetivos formulados desde un nivel de excelencia hasta un nivel de deficiente (Excelente, satisfactorio, mejorable y deficiente), asociados a valores de 8-10, 5-7, 3-4 y 0-2, respectivamente[4]. Sin embargo, en nuestro ámbito y con el objeto de clarificar y simplificar lo esperado de los alumnos, se ha optado por la opción presente o ausente o de manera gráfica como SI/NO. De esta manera se han establecido con claridad los objetivos, desempeños, comportamientos, competencias o actividades en los que se han enfocado y determinado cuáles se van a evaluar. Posteriormente se determinaron los objetivos a aprender y o interiorizar en cada una de las 10 prácticas de aula de las que se compone la asignatura. Seguidamente se identificaron los elementos o aspectos a valorar y se definieron los descriptores más adecuados, las escalas de calificación y criterios así como el peso de cada criterio. Por último se revisó la rúbrica diseñada y se reflexionó sobre su impacto en proceso de aprendizaje de la asignatura.

3. RESULTADOS

Las rúbricas resultantes de los procesos de selección y consenso de los descriptores más representativos se presentan a continuación.

Tabla 1. Rúbrica para la evaluación del portafolio de prácticas de la asignatura de Histología de Sistemas en el grado de Medicina.

APARTADO/ÍTEMS A EVALUAR		Sí	No
	A. Formato, orden y limpieza		
A1	Entrega correcta del portafolio: Funda de plástico conteniendo hojas DinA4 blanco con la portada, esta hoja de evaluación y los dibujos ordenados según la secuencia de las sesiones prácticas		
A2	Portada con datos completos del estudiante: Apellidos y Nombre (en ese orden), titulación, asignatura, grupo de práctica, curso académico, repetidor		
A3	Nombra todas las preparaciones y representa con dibujos originales realizados a mano y coloreados con lápices de colores		
A4	Sigue el orden del guión de prácticas nombrando y dibujando todas las preparaciones. Menciona la tinción. Limpieza adecuada.		
	B. Claridad de los dibujos originales		
B1	Dibuja y colorea los detalles cito-histológicos más representativos de cada preparación. Puede identificarse el tejido sólo con la imagen.		
B2	Señala y nombra correctamente las estructuras básicas indicadas en el guión de prácticas y comentadas por el profesorado en las sesiones prácticas		
B3	Uso correcto de la terminología específica de la asignatura. Ausencia de faltas de ortografía		
B4	Ausencia de plagio de otros compañeros del mismo curso o cursos anteriores u otras fuentes		

ISBN 978-84-09-02374-5

Tabla 2. Rúbrica para la evaluación del manejo del microscopio óptico de la sala de microscopia durante las prácticas de la asignatura de Histología de Sistemas en el grado de Medicina.

APARTADO/ ÍTEMS A EVALUAR		Sí	No
	A. Cuidado, orden y limpieza del microscopio durante las sesiones prácticas		
A1	Al finalizar cada sesión práctica el grupo SIEMPRE deja alineado el objetivo de 4x, apaga todos los microscopios y los cubre con su funda.		
A2	El grupo NUNCA arrastra los microscopios y SIEMPRE limpia correctamente los oculares, antes y después de cada uso. En su caso, limpia correctamente los restos de aceite de inmersión del microscopio y preparaciones		
A3	El grupo siempre entrega todzas las preparaciones de manera ordenada, en perfecto estado y siguiendo las instrucciones del profesorado y personal de apoyo		
A4	El grupo utiliza correctamente la terminología específica del material que utiliza		
	B. Destreza en el uso del microscopio (ítems individuales obligatorios)		
B1	Reconoce y nombra correctamente las partes del microscopio y sabe sus funciones. Reconoce las condiciones de partida del microscopio: encendido, posición del reóstato, diafragma, condensador, platina, objetivo y, en su caso, corrige errores		
B2	Coloca las preparaciones correctamente, sabe enfocarlas con todos los objetivos y sabe solucionar problemas de enfoque de manera autónoma.		
B3	Sabe ajustar los oculares, utiliza la visión binocular		
B4	Sabe calcular los aumentos de la imagen, conoce el límite de resolución del microscopio, deduce las estructuras visibles con tinción rutinaria (H-E) y sabe utilizar el diafragma del condensador para identificar detalles estructurales		
B5	Posición correcta de trabajo en el microscopio: una mano en el macro/micrométrico, la otra en los tornillos de desplazamiento, visión binocular y cumplimiento de las recomendaciones de higiene postural		
B6	Reconoce los artefactos más frecuentes (pliegues, mellas, precipitados, retracciones del tejido) y sabe localizar los puntos de suciedad (objetivo, ocular, preparación)		

Al ser este curso el primer año de aplicación de las presentes rúbricas tendremos que esperar para saber los resultados de la aplicación de los presentes esquemas. Como resultados iniciales y durante las primeras prácticas de aula realizadas se ha confirmado que los mecanismos de autogestión y los límites establecidos en las definiciones del propio modelo han sido acertados. La mayoría de los profesores de la asignatura han manifestado un nivel de satisfacción adecuado con el modelo ya que permite contribuir de forma significativa en la calificación final de la asignatura.

4. DISCUSIÓN

La estandarización de los criterios a valorar en las clases prácticas de Histología de Sistemas de una manera uniforme y evitando los sesgos derivados del alto volumen de trabajos evaluados es un problema al que el profesorado de esta y otras asignaturas se enfrentan regularmente. Dado que se trata de un problema genérico, la solución debe ser buscada desde un enfoque global o multidisciplinar, proponiendo estrategias de evaluación universales. Para demostrar las competencias adquiridas por los estudiantes en relación con cuánto han aprendido y lo bien que lo han aprendido, las rúbricas se muestran como una herramienta potente, mediante las cuales es posible valorar aspectos complejos, imprecisos y subjetivos, aportando una evaluación fácilmente interpretable, justa y transparente para profesores y estudiantes. De esta manera proporciona al alumno información sobre sus progresos además de constatar que el alumno ha adquirido los conocimientos y habilidades suficientes sobre la materia ha estudio[10]. Así mismo permite al profesor conocer la eficacia del marco docente en que se ha desarrollado la actividad. En el caso de la asignatura de Histología de Sistemas, primeramente, el análisis de las competencias, tareas, sistemas de evaluación, objetivos del aprendizaje de la asignatura, meditar los distintos descriptores, criterios y el peso de cada criterio nos ha proporcionado una visión global y analítica de la asignatura enriqueciendo tanto el conocimiento de las misma como de los objetivos desnudos de las prácticas de laboratorio que los alumnos deben alcanzar. La utilización de las rúbricas entendemos que mejorará el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de un proceso de reflexión y de consenso que nos ha permitido adecuar las competencias[11], valorar las posibles dificultades y establecer criterios de progresión comunes que todo estudiante debe alcanzar.

El uso de las rúbricas presenta una serie de ventajas que permiten afirmar que pueden ser una herramienta eficaz para la evaluación de los aspectos críticos en el aprendizaje durante una práctica experimental y que tradicionalmente no han sido considerados. Para el profesor, el uso de las rúbricas en el laboratorio sistematiza la evaluación por observación, facilita la comunicación con el alumno sobre el resultado del aprendizaje esperado. Adicionalmente es una poderosa herramienta didáctica capaz de contribuir significativamente a la mejora de los procesos de aprendizaje-enseñanza en su

 ISBN 978-84-09-02374-5

conjunto. Por otro lado, son versátiles ajustándose a las exigencias de la evaluación de competencias, y mejoran la validez y fiabilidad de la evaluación. De hecho, trabajos previos en rúbricas para evaluar trabajos prácticos exponen que los alumnos perciben las rúbricas como un sistema de evaluación justo, transparente y objetivo, lo cual va unido a la motivación y un buen clima de trabajo en las clases prácticas y en algunos casos mejora de las calificaciones[1].

Prevemos que estas rúbricas supondrán para el alumnado una enorme ayuda que se traduzca en una mejoría de la calidad de los trabajos, y posibilite la orientación de los aprendizajes, facilitando la autorregulación de sus aprendizajes[11] así como el aprendizaje significativo. Nuestro objetivo es un incremento de la participación del alumnado y que permita dirigir adecuadamente los trabajos del alumnado[2] así como ser un elemento de innovación, cambio y mejora.

Finalmente señalar que estas rúbricas han estado y están en un proceso de revisión continua, teniendo presente siempre el objetivo que consiste en la evaluación de las competencias, para mejorar la calificación de los grados de aprendizaje, convirtiéndola en instrumento transversal útil, abierto, dinámico y flexible[12]. Con vistas al futuro deberíamos reducir su número, introducir más niveles sin incrementar su complejidad, clarificar su redacción, concretar y ejemplificar e incrementar su utilización en otras asignaturas afines.

5. CONCLUSIONES

La elaboración de rúbricas para la evaluación de las competencias en las sesiones prácticas de laboratorio en la asignatura de Histología de Sistemas han demostrado ser una forma de análisis de los valores y destinos a conseguir, así como nos tiene que permitir recoger el resultado de evaluación a partir de evidencias y determinar el nivel real de desarrollo de la competencia y conocer hacia donde avanzar para conseguir un nivel superior. Las experiencias en este curso 18-19 permitirán conocer la mejora experimentada en la evaluación con respecto a cursos anteriores así como si es necesario modificar alguno de los ítems propuestos.

6. REFERENCIAS

[1] Genaro, L. A. T. and Murray, P. N., “Diseño y aplicación de las rúbricas en la evaluación in situ del aprendizaje en el laboratorio”, Hekademos: revista educativa digital, 13, 35-42 (2013).

[2] Blanco, Á., “Las rúbricas: un instrumento útil para la evaluación de competencias”. La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje: estrategias útiles para el profesorado, 171-188 (2008).

[3] Kerby, D. and Romine, J. “Develop oral presentation skills through accounting curriculum design and course-embedded assessment”, Journal of Education for Business, 85(3), 172-179 (2009).

[4] Conde, A. and Pozuelo, F. Las plantillas de evaluación (rúbrica) como instrumento para la evaluación. Un estudio de caso en el marco de la reforma de la enseñanza universitaria en el EEES. Investigación en la Escuela, 63, 77-90 (2007).

[5] Tierney, R., and Simon, M. What's still wrong with rubrics: focusing on the consistency of performance criteria across scale levels. Practical Assessment, Research & Evaluation, 9(2), 1-10 (2004).

[6] Simon, M. and Forgette - Giroux, R. A rubric for scoring postsecondary academic skills. Practical Assessment, Research & Evaluation, 7(18). Recuperado de http://pareonline.net/getvn.asp?v=7&n=18 (2001).

[7] Gulikers, J., “Authenticity is in the eye of the beholder. Beliefs and perceptions of authentic assessment and the influence on student learning” (2006).

[8] Andrade, H. G., “Teaching with rubrics: The good, the bad, and the ugly. College teaching”, 53(1), 27-31 (2005).

[9] Gatica-Lara, F. and Uribarren-Berrueta, T. D. N. J.,”¿Cómo elaborar una rúbrica? Investigación en educación médica, 2(5), 61-65 (2013).

ISBN 978-84-09-02374-5

[10] Ramos, J. M. G., Los estilos cognitivos y su medida: estudios sobre la dimensión dependencia-independencia de campo (Vol. 31). Ministerio de Educación (1989).

[11] Sanmartí, N., "Evaluar para aprender, evaluar para calificar". En P. Cañal (coord.), Didáctica de la Biología y la Geología. Barcelona: Graó, 151-171 (2011).

[12] Urbieta, J. M. E., Garayalde, K. A. and Losada, D., "Diseño de rúbricas en la formación inicial de maestros/as. Revista de formación e innovación educativa Universitaria", 4(3), 156-169 (2011).

 ISBN 978-84-09-02374-5

LA PRÁCTICA SIMULADA: UNA RELACIÓN DIRECTA ENTRE LA REALIDAD Y LA DOCENCIA. REFLEXIÓN DE SU IMPACTO EN LA FORMACIÓN DEL ALUMNADO. Y UN ACERCAMIENTO MÁS EFICAZ AL MUNDO PROFESIONAL.

Mª del Cristo Adrián de Ganzo, J.A. González-Almeida, F. Padrón Martín, A. Dionis Melián, S.R. Luis León.
Equipo Investigador I+D Consemar. Grupo Innovación Educativa INMARNOVA.
UD Ingeniería Marítima. Departamento de Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima.
Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. Sección Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval.
Universidad de La Laguna.

ABSTRACT

Bastante ha cambiado nuestra realidad docente. En este escenario actual en el que nos encontramos donde tenemos comunicaciones en tiempo real de cualquier tipo de acontecimiento, visualización de vídeos, información, etc. Y todo esto a través de dispositivos electrónicos. Se nos abre pues un mundo de posibilidades que para el equipo de docentes como el que presenta esta comunicación nos hace reflexionar sobre el antes, el presente y el futuro. Con la incorporación de las denominadas Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC) como recurso docente. Es en este periodo actual es de destacar la incorporación de la simulación dentro de las posibles variantes de las (TIC) como herramienta de aprendizaje. Ver las posibilidades reales de este tipo de alternativa docente y reflexionar tras un uso de la misma durante estos años pasados de este recurso. Nos ha hecho plantear aspectos que podemos considerar como aportaciones desde la experiencia propia del uso de la simulación como complemento formativo para el alumnado. Haciendo hincapié en el sector marítimo. Dentro del recorrido que ha tenido esta práctica en el Grado en Tecnologías Marinas. Y más concretamente en el impacto que puede tener la asignatura "*Prácticas profesionales optativas terrestres en instalaciones energéticas simuladas"* dentro de la titulación mencionada. En la formación del alumnado y sus repercusiones en aplicación al ámbito profesional de los mismos como prolongación de su formación académica.

Keywords: Simulación**,** Prácticas simuladas, Full Mission. Aula de Breifing.

1. INTRODUCION

"*Simular*" se define según la real academia de la lengua como "*Representar algo fingiendo o imitando lo que no es*". *[1]* Por lo tanto es representar una realidad y esta se nos presenta de una forma visual de tal manera que sea lo más cercana a la misma. Para entender cómo se puede llevar un acontecimiento a un dispositivo electrónico ha sido necesaria la evolución de la informática y con ella la evolución de la simulación. *[2]* Pero ha sido el mundo militar el que la ha empezado a desarrollarla de una manera más práctica. Pero es en la década de los años 80 cuando se empieza a aplicar la simulación por ordenador hasta la actualidad. *[3]* Pero si concretamos este espectro de posibilidades de la simulación en un marco refencial como es el educativo. Este se ha adentrado en diversas disciplinas educativas de tal manera que la herramienta está presente y con diversos usos. Ya la tenemos presente en disciplinas tan diversas como por ejemplo en el aprendizaje de la historia, clínicas, idiomas, etc. Luego se entiende como una herramienta multidisciplinar. *[4], [5], [6]*. Uno de los aspectos importantes de la simulación y así lo entendemos es la toma de decisiones ante distintas situaciones. Esta oportunidad la ofrece la simulación sin afectar a ningún sistema físico o real. Porqué como se ha mencionado anteriormente es una simulación en un software informático. *[7]*

ISBN 978-84-09-02374-5

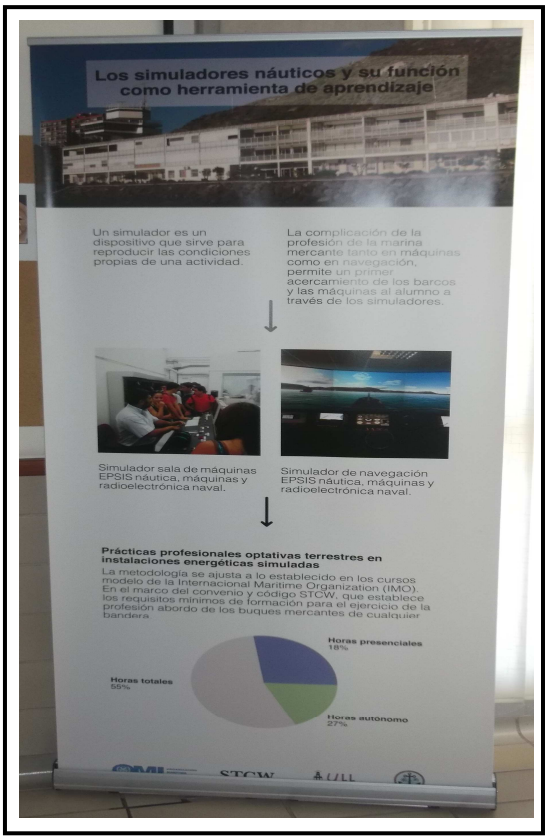


Figura 1. Roll – Up. Promocional. Grado Tec_Marinas ULL

Fuente: *Colección propia de los autores.*

]

Si nos adentramos en el aspecto profesional y su aplicación más evidente puede ser en el ámbito aeronáutico. Donde en sus orígenes. La simulación se realizaba sobre modelos físicos y no informáticos. Pero hoy en día y como es evidente la informática se ha introducido. De tal manera que en el sector aeronáutico se entiende la simulación como una representación dinámica. Es en este punto donde aparece el concepto de "simulador de vuelo". Donde el usuario realiza un entrenamiento. Visualizando una escena y actuando sobre mandos reales para simular cualquier escenario que simule la realidad y con los datos que se van adquiriendo en las distintas etapas o secuencia de la simulación. El poder tomar decisiones que serán evaluadas como válidas o no. *[8]* Si nos adentramos aún más en el sector profesional podemos hacer referencia al sector de referencia de esta comunicación. Cuál es el marítimo e incluso los relacionados con la ingeniería. Donde con los nuevos escenarios profesionales se ha introducido el uso de los simuladores para la realización de prácticas en ellos. Vamos a destacar el uso de los mismos en la simulación para la navegación marítima y los simuladores de máquinas muy efectivos a la hora de alcanzar las competencias profesionales que tienen que adquirir estos profesionales. Estos y así se entienden. Son un complemento en el campo docente a las clases magistrales. Siendo estos un verdadero valor añadido en la formación. Acercando la realidad profesional al ámbito académico. *[9], [10]*.Una muestra de ello es a través de asignaturas especificas en prácticas simuladas en el Grado en Tecnologías Marinas donde se logran alcanzar los resultados de aprendizaje que lo sustentas las competencias asociadas a las mismas. *[11]*

2. METODOLOGÍA

Tal y como se ha comentado. La práctica simulada y más aún en el sector marítimo es una innovación que ayuda al desarrollo académico y también profesional del alumnado. La práctica simulada pues adentra al alumnado en nuevas situaciones a las que se tiene que enfrentar de forma positiva. Por lo tanto se podría considerar como una instrucción. La cual la recibe para poder alcanzar una habilidad. Esa habilidad se demuestra a través de la simulación. En resolver esa situación planteada. Se podría indicar que con la práctica simulada vamos a desarrollar una escena real. Por lo tanto en la práctica simulada el alumnado tiene que dejar desarrollar la escena y ser capaz de resolver posibles imprevistos que se podrían desarrollar durante la misma. *[12]* Por lo tanto con esta nueva metodología ya se deja o se aparca o se sale del aula convencional para asistir a lo que llamaríamos un laboratorio de simulación. Un Full Mission. En este lugar el error es una oportunidad. Una oportunidad de mejorar para que no se desarrolle en la realidad. Otro efecto colateral importante en la simulación es que podemos volver a empezar. Y otro aspecto muy importante defendido ya por autores diversos como es el potencial el trabajo en equipo. Importante ante situaciones concretas que se pueden dar en la realidad. *[13]* Por lo tanto la simulación es un conjunto de evidencias que se van a desarrollar de una manera continuada. Para ello y con la ayuda del esquema de actuación que presentamos a continuación serán necesarios diversos elementos. Empezaremos a describir entre estos elementos lo que es el control. Es en este control donde se va a desarrollar la escena de simulación. Uno de los aspectos a destacar es lo que vamos a denominar "*Provocar una avería*".

ISBN 978-84-09-02374-5

Es en ese momento donde el alumnado tendrá que actuar en lo que denominamos "*Sala de máquinas simuladas*" donde el estudiante tendrá que resolver esa avería/anomalía en una sala de máquinas simuladas y con un entorno que simula el real con funciones como son el ruido, alarmas, comunicación con el control, etc.

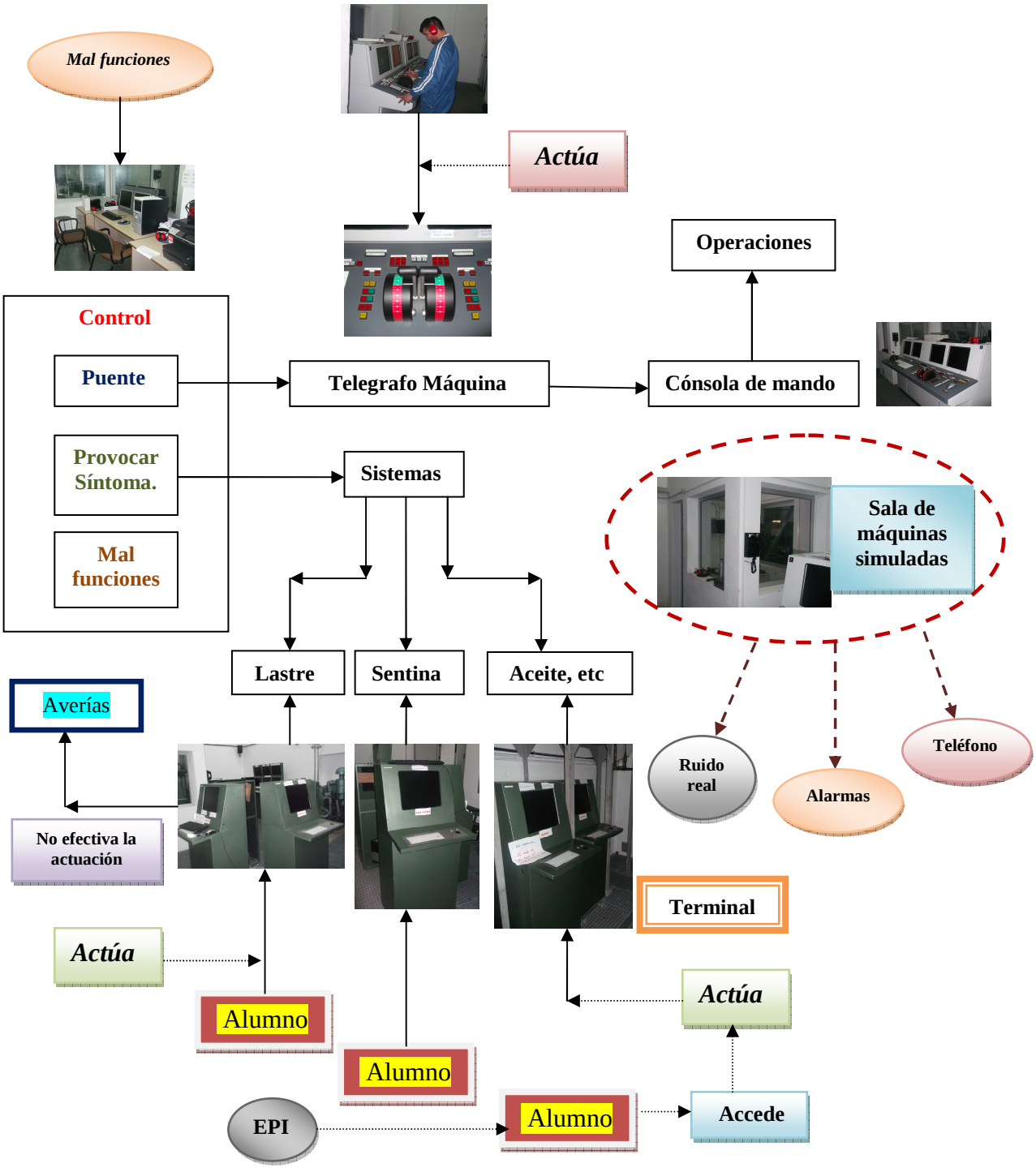


Figura 2. Esquema/Actuación de elementos de la sala de máquinas simuladas. Full Mission

Fuente: *Elaboración propia.*

ISBN 978-84-09-02374-5

3. RESULTADOS

Si observamos las ilustraciones adjuntas podemos observar un Puente de mando real y un control de una sala de máquinas real. Es en estos entornos donde el profesional marítimo tiene que actuar y como es obvio a bordo de un buque.

Figura 3. Puente de Gobierno – Control de la sala de máquinas real. Buque OPDR "Canarias"

Fuente: *Colección propia de los autores.*

Entonces la pregunta sería ¿Podemos llevar la realidad a un entorno académico? Obviamente la pregunta es no. Pero lo que si podemos hacer y gracias a la simulación y más concretamente a la práctica simulada. Es provocar situaciones que en la realidad se podrían dar y ver la manera de actuación ante ellas. Apoyándose el alumnado en la formación recibida.

Figura 4. Elementos del *Full Mission*. Control y sala de máquinas.

Fuente: *Colección propia de los autores. Full Mission – Aula Taller.*

ISBN 978-84-09-02374-5

Para ello el estudiante dispone de lo que se denomina del Aula de Breifing. Esta aula de Breifing no va a ser el aula de simulación pero le va a servir a estos de entrenamiento. Desarrollándose en ella un aprendizaje previo a la situación simulada. Por lo tanto en el Full Mission se pone en práctica todo lo aprendido en el aula de entrenamiento.

Figura 5. Aula de Breifing – Full Mission.

Fuente: *Colección propia de los autores.*

Una vez se ha aprovechado esta etapa por parte del estudiante. Se enfrenta a la práctica simulada desde dos vertientes. En "*Operación normal*" en un régimen de guardia continua. Controlando todos los parámetros de la misma o en la situación de "*Operación anormal*" donde se opera normalmente y desde el control se pueden provocar síntomas que pueden llevar a un síntoma que no resuelto puede acabar en avería. En este caso y es de sentido común la avería no se ve. Pero tenemos el síntoma (por ejemplo alta temperatura de un cilindro del motor principal). Es en este caso el alumno actúa y acude a los denominados "*terminales*" correspondiente cada uno de ellos a un sistema del buque. El estudiante tiene que reaccionar en la sala de máquinas simuladas y con un ambiente lo más real posible como se comentó anteriormente. Para ello tiene que actuar ante el síntoma si no actúa de manera adecuada se puede provocar la avería. Parada del motor principal. Por lo tanto antes de suceder la avería el alumnado tendrá que actuar lo más rápido posible, de una manera lo más eficaz posible y en relación con estos aspectos de una manera coordinada.

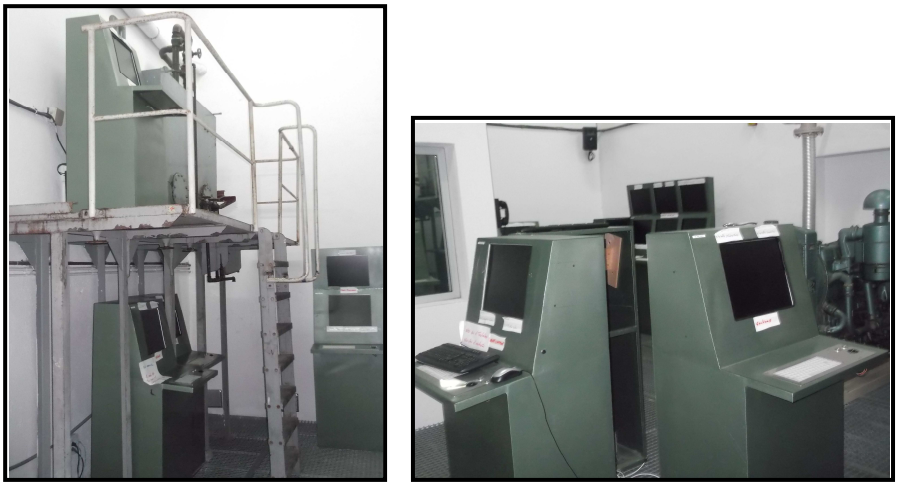


Figura 6. Vista de los elementos-equipos simulados de la sala de máquinas. Terminales.

Fuente: *Colección propia de los autores. Full Mission – Aula Taller.*

Otro de los aspectos a considerar dentro de la simulación y como medida anexa a la misma se pueden dar las denominadas "*Mal funciones*". Estas Mal funciones son circunstancias anexas a la práctica simulada. Son variables añadidas a la misma y que pueden afectar al funcionamiento normal de la sala de máquinas. Un ejemplo puede ser una mala mar.

ISBN 978-84-09-02374-5

Como se ha podido comprender. Se pueden llegar a condiciones extremas. Es en este caso donde se desarrollan las competencias asociadas a la profesión marítima como son las competencias específicas del código STCW. Entre las que destacamos las asociadas a la asignatura de "*Prácticas profesionales optativas terrestres en instalaciones energéticas simuladas*" y que son:

Figura 7. Pantallas de visualización de datos simulados. Ubicados en los terminales del Full Mission.

Fuente: *Colección propia de los autores. Full Mission – Aula Taller.*

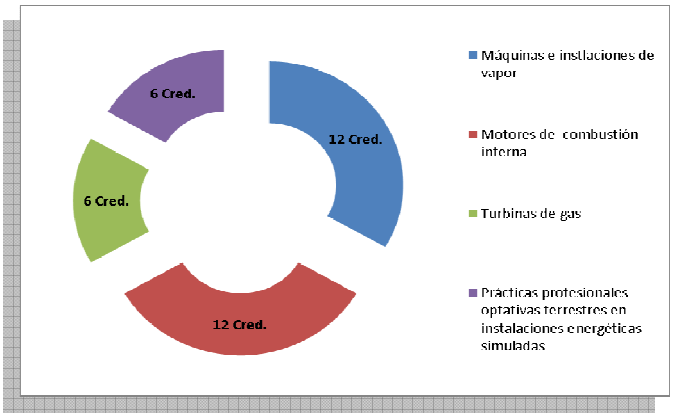
[4STCW] Realizar una guardia de máquinas segura. ***[6STCW]*** Operar la maquinaria principal y auxiliar y los sistemas de control correspondientes. ***[7STCW]*** Operar los sistemas de bombeo y de control correspondientes. ***[8STCW]*** Operar alternadores, generadores y sistemas de control. ***[9STCW]*** Mantener los sistemas de maquinaria naval, incluidos los sistemas de control. *[11]*

En todo este proceso de aprendizaje el alumnado puede desarrollar habilidades propias de la titulación y encaminadas a obtener su cualificación profesional como es la de "*Oficial de Máquina de la marina mercante*". No nos olvidemos de mencionar algunos parámetros de importancia en la realización de la práctica simulada y como son entre otros: La necesaria interpretación de indicadores/evidencias en las pantallas de los terminales. Conocer la simbología asociada a cada sistema y sus circuitos correspondientes. Destacar también la posibilidad de cargar el software de distintas salas de máquinas de buques de diversa índole. Entregar la guardia realizada en todas las condiciones óptimas de funcionamiento de la misma, etc. Es decir desarrollar una buena praxis en el manejo, operación de una sala de máquinas de un buque en régimen de funcionamiento de forma eficaz.

Figura 8. Alumnado en las prácticas simuladas.

Fuente: *Colección propia de los autores. Full Mission – Aula Taller.*

ISBN 978-84-09-02374-5



Por último destacar que la práctica simulada también y de forma anexa se utiliza por otras asignaturas de la titulación. Donde desde el aula de Breifing se puede entrenar al alumnado en el uso de la plataforma. Todas estas asignaturas utilizan la simulación como un soporte docente que podríamos considerar como vital y necesario para el desarrollo de las mismas. Tanto para alcanzar las competencias docentes como las profesionales del Código STCW. Entre ellas destacamos asignaturas anuales de 12 créditos como cuatrimestrales de 6 créditos. Todas ellas tienen un nexo común como es la operación de distintos equipos de instalaciones energéticas donde la simulación entendemos que se ha presentado como una innovación ante el nuevo escenario que se está planteando.

Figura 9. Relación de algunas asignaturas implicadas en la simulación.

Fuente: *Elaboración propia. Datos Grado Tec_Marina_ULL*

Es importante destacar pues el posible recorrido que tienen las prácticas simuladas a lo largo del tiempo. Sería interesante el analizar los resultados del impacto de las mismas en el alumnado. El poder recopilar datos por ejemplo después de sus prácticas para poder comparar si existe un nexo o posibles desviaciones entre la realidad y la simulación. Y el poder interpretar esos resultados.

4. CONCLUSIONES

La experiencia acumulada por este equipo docente durante estos años en el uso de las prácticas simuladas nos ha llevado a considerar algunos aspectos que reflejamos a modo de conclusión de esta comunicación.
En primer lugar destacar a modo de reflexión desde dónde venimos y en el punto en el que nos encontramos. Todo ha cambiado ante nosotros y como es obvio nuestra actividad docente. Por parte del profesorado en recibir instrucción y formación en el uso de la docencia con prácticas simuladas en nuestro sector marítimo. El esfuerzo de la institución en adecuar los Grados en Tecnologías Marinas a las exigencias tanto académicas como profesional. Y por supuesto el esfuerzo del alumnado en su constancia en recibir esta formación tan específica y entendemos que necesaria. Por todo ello entendemos que en este tipo de docencia tan enfocada al mundo profesional. La práctica simulada es algo necesaria. Hay que pensar que realmente y nos referimos a las tareas de mantenimiento de los equipos y operación y sobre todo a esta última. El futuro profesional de la marina mercante tiene que estar adiestrado en tener una visión global de la planta. De su funcionamiento. De su manejo. Y de visualizar datos. Con estos datos se pueden tomar decisiones. Con la práctica simulada se aprende de los errores ya que permiten una segunda, tercera y sucesivas oportunidades. La cual va a servir como soporte, como cimiento, como punto de partida para el desarrollo real de la profesión en tomar la decisión correcta en la operativa del buque. Todo esto nos lleva a que los estudios de Tecnologías Marinas, marco referencial de esta comunicación. Ha sufrido una transformación y una innovación en forma de las prácticas simuladas. Entendemos la innovación como solucionar un problema de docencia y actuar. Con las prácticas simuladas y dado por otro lado la introducción de plantas a bordo y terrestres cada vez más informatizadas y controladas con ayuda de software específico para ello. Nos ha hecho reaccionar desde el ámbito académico a adaptarnos a esa realidad. Por eso entendemos que con la práctica simulada se logra aún más y de forma efectiva. Acercar la realidad profesional al ámbito académico. Siendo este último el que actúa en forma de poder satisfacer esa demanda más tecnológica y más específica y más aún en el sector marítimo. Un sector que sufre una avance tecnológico día a día. Es una evolución tecnológica que es de manera silenciosa pero que nos hace estar como docentes alertas ante estos cambios. Luego esto nos hace estar siempre en constante atención sobre estos cambios que se producen en nuestro entorno de manera continua. Por lo tanto y con la presentación de esta comunicación se pretende y así lo entendemos como una reflexión docente. Y que sirva de apoyo, de experiencia a otras titulaciones en el uso de estas nuevas herramientas en los procesos de enseñanza y aprendizaje enfocadas tan evidentemente al ámbito profesional. No queremos finalizar sin añadir el siguiente comentario. Para llegar a tener destrezas y habilidades en este tipo de prácticas simuladas por parte del alumnado y como futuros profesionales es necesario que el alumnado reciba en su camino formativo un fuerte contenido específico en cada una de estas asignaturas con competencias profesionales y que le sirva de guía y como un elemento clave en su formación a la hora de operar instalaciones energéticas y actuar de una manera correcta ante los imprevistos que se puedan dar en la misma.

ISBN 978-84-09-02374-5

5. REFERENCIAS

[1] www.rae.es

[2] http://www.dtic.upf.edu/~gvirtual/master/rv/seccio2/seccio2.htm

[3] https://www.fib.upc.edu/retro-informatica/avui/simulacio.html

[4] Aprendizaje de la historia y simulación educativa. J. Valverde Berrocoso.

[5] La simulación y juego en la Enseñanza – Aprendizaje de la lengua extranjera. Mª A. Andreu Andrés.

[6] El desafío y futuro de la simulación como estrategia de la enseñanza de la enfermería. Urra, Sandoval; Irribarren.

[7] Teoría de modelos y simulación. E. Eduardo. Tarifa.

[8] http://www.hispaviacion.es/simulacion-de-vuelo-un-poco-de-historia/.

[9] Revista Marina Civil. Nº 98. En la vanguardia de la formación marítima internacional.

[10] Revista Ingeniería naval. Nº 796. Retos de los avances tecnológicos para la formación de ingenieros del siglo XXI. Honorio Sierra.

[11] Guía Docente "*Prácticas profesionales optativas terrestres en instalaciones energéticas simuladas*".Grado en Tecnologías Marinas. ULL

[12] https://www.youtube.com/watch?v=E1SLyO0lBDY. "La práctica simulada como motor de práctica reflexiva".

[13] https://www.youtube.com/watch?v=cJhSHShkJBY. "La simulación como herramienta en la educación".

 ISBN 978-84-09-02374-5

Optimizar el aprendizaje en las prácticas de control alimentario extramuros, utilizando las TIC para puesta en común de resultados.

Ramírez-Olivares, N.*; Millán, R.; Carrascosa, C.; Negro-Quintana, G.H; Sanjuán, E.

Unidad de Nutrición y Bromatología. Departamento 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.
*natividad.ramirez@ulpgc.es

RESUMEN

En el Grado en Veterinaria de la ULPGC se imparten dos asignaturas dentro del ámbito de Seguridad Alimentaria. En sus prácticas extramuros se incluyen visitas a establecimientos alimentarios para su valoración higiénico-sanitaria mediante encuestas protocolizadas disponibles para los alumnos en el Campus Virtual, consistentes en listas de comprobación para valorar, según apreciación subjetiva, el cumplimiento con la normativa oficial.

Mediante el empleo de diferentes TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación), las puntuaciones individuales se recopilan en diferido por el profesor, quien procesa los datos y muestra posteriormente, mediante gráficos a todos los estudiantes en las prácticas de aula, el resultado global de cada grupo visitante. Así, cada alumno observa comparativamente su valoración subjetiva frente a la del resto del grupo. Al mostrar estas diferencias, se induce al debate sobre los motivos de estas variaciones, fomentándose la crítica sobre la objetividad del método y evidenciando que el grado de experiencia del observador y algún otro factor personal, son determinantes en las puntuaciones asignadas al establecimiento.

Para optimizar el aprendizaje y objetivizar la percepción por el alumno de la situación real de los establecimientos, se propone el uso de las TICs para una puesta en común inmediata de los resultados derivados de las visitas. Mediante la adquisición de Tablets con aplicaciones necesarias para la introducción de puntuaciones *in situ*, se observarían los resultados comparados de todos los integrantes del grupo, fortaleciéndose la metodología empleada y los conocimientos adquiridos mediante el debate y discusión de las interpretaciones de la norma oficial.

Palabras clave: TIC, prácticas extramuros, control alimentario, formación didáctica-tecnológica, tecnología educativa, eficacia docente, innovación y recursos educacionales, experiencias didácticas.

1. INTRODUCCIÓN

El actual Grado en Veterinaria de la ULPGC (Resolución de 16 de septiembre de 2011, de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Veterinaria[1]), fija diversas novedades con respecto a la anterior Licenciatura. En dicha Resolución se fijan las competencias que debe adquirir el estudiante en el momento de la graduación, definidas por la Asociación Europea de Establecimientos de Enseñanza Veterinaria (EAEVE) como "Day-One Competences", y que se pueden encontrar en la web de la EAEVE (http://www.eaeve.org[2]).

Este Plan de Estudios incluye 2 asignaturas impartidas en 4º curso dentro del ámbito de la Seguridad Alimentaria, que se denominan **HIPRA** (Higiene y Protección Alimentaria[3]) con 6 ECTS (38 horas teóricas y 37 horas prácticas de las cuales 7 extramuros) a impartir en el primer semestre, e **HICA** (Higiene, Inspección y Control Alimentario[4]) con 9 ECTS (62 horas teóricas y 51 horas prácticas de las cuales 20 extramuros) a cursar en el segundo semestre. Ambas materias son obligatorias en el Grado y son impartidas por el área de Nutrición y Bromatología.

HIPRA e HICA estudian de forma aplicada, el conjunto de conocimientos y medidas necesarias para garantizar la seguridad y salubridad de los productos alimenticios destinados al hombre en su estado natural, conservados o transformados, desde su obtención hasta su consumo, sobre la base del conocimiento científico y de la legislación vigente correspondiente, con objeto de juzgar sus caracteres en relación con unas exigencias de inocuidad, valor nutritivo y de valor comercial (previniendo, controlando y eliminando todas las posibles causas de toxicidad de origen físico, químico y

ISBN 978-84-09-02374-5

biológico) y, además, se ocupa del estudio de las condiciones higiénicas del entorno que rodea a los alimentos en todos los eslabones de la cadena alimentaria.

Dentro de las **competencias** generales de las asignaturas se encuentran

1.- Comprometerse con las normas éticas propias de la profesión y ante la sociedad, analizando, sintetizando, resolviendo problemas y tomando decisiones.

2.- Comprender la necesidad de actualizar los conocimientos, habilidades y actitudes de las competencias profesionales a lo largo de la vida.

3.- Divulgar la información profesional del veterinario de manera práctica, confidencial y efectiva.

Estas competencias de tipo científico están dirigidas a lograr destrezas y habilidades para que el estudiante emplee sus conocimientos teóricos adquiridos en pro de la mejora de las condiciones de vida (Contreras et al., 2013[5]).

En cuanto a los **objetivos**, se pretende de manera general que el estudiante sea capaz de sentar las bases que le permitan añadir nuevos conocimientos, aceptar los progresos o abordar aspectos prácticos concretos que puedan surgir en el devenir profesional del futuro veterinario en el ámbito de la protección de la salud del consumidor, procediendo mediante diversas metodologías docentes:

- Obtener información, proporcionándole los conocimientos adecuados, para conocer las exigencias bromatológicas e higiénicas que conforman el conocimiento científico de los alimentos.

- Manejar las fuentes de información necesarios para solucionar supuestos teórico-prácticos.

- Saber estar en el laboratorio.

- Conocer el mundo donde se desarrolla el trabajo del veterinario bromatólogo.

De esta forma, se espera que tras la docencia teórico-práctica recibida, los **resultados de aprendizaje** por parte del alumnado sean:

A.- Planificar y ejecutar la sistemática de inspección y control alimentario, la toma de muestras y la interpretación de resultados obtenidos con el necesario soporte jurídico

B.- Analizar y valorar el diseño de un establecimiento alimentario y las condiciones higiénico-sanitarias de los procesos de fabricación y comercialización de los alimentos implementado con laimplantación y supervisión de sistemas de gestión de la calidad.

C.- Detectar, cuantificar y evaluar los peligros físico-químicos o microbiológicos y la eficacia de la aplicación de los tratamientos, que pueden presentar los alimentos y las implicaciones sanitarias.

Una gran parte de los contenidos de estas asignaturas, se desarrolla mediante la impartición de docencia práctica, considerada fundamental para alcanzar los objetivos propuestos y adquirir las competencias y resultados de aprendizaje programados. Actualmente, estas dos materias incluyen docencia práctica que se imparte, desglosada en:

- Prácticas de aula: se desarrollan en la salas de informática mediante la resolución de supuestos teórico-prácticos de legislación alimentaria e identificación de Alimentos (HIPRA 16 horas, HICA 20 horas). En ellas también se aborda la visualización de los resultados generados en las prácticas extramuros, con lo que se sustituye la visión individual o de grupo, por una alternativa que favorece el trabajo colaborativo y la revisión interactiva de los compañeros y del profesor (Martínez-Pastor, 2017[6]).

- Prácticas de laboratorio: se llevan a efecto diversas pruebas analíticas físico-químicas y microbiológicas, para el control de calidad alimentario en los laboratorios internos, propios de la Facultad de Veterinaria de la ULPGC (HIPRA 14 horas, HICA 11 horas).

- Prácticas extramuros: a efectuar en establecimientos alimentarios externos a la Facultad de Veterinaria mediante visitas a cocinas de restauración colectiva, mercados municipales, industrias agroalimentarias y mataderos (HIPRA 7 horas, HICA 20 horas). En el transcurso de estas prácticas, los alumnos perciben, mediante actuaciones de control alimentario,

 ISBN 978-84-09-02374-5

la situación del estado real higio-sanitario de los establecimientos. Una correcta ejecución en la metodología de estas prácticas conlleva implícito el logro de los resultados de aprendizaje perseguido en los Proyectos Docentes[3,4] de estas dos materias.

Numerosos autores relatan la importancia del uso acertado de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como apoyo a la docencia, optimizando recursos y asegurando un aprovechamiento máximo por parte del alumnado (Area et al., 2011[7]; Regil, 2011[8]; Marqués, 2013[9] y Arancibia et al, 2014[10]). Se ha comprobado que la aplicación de las TICs motiva a los alumnos y capta su atención, convirtiéndose en uno de los motores del aprendizaje ya que incita a la actividad y al pensamiento. Al estar más motivados, los estudiantes dedican más tiempo a trabajar (Soto et al., 2009[11]).

Con el fin de optimizar el aprendizaje en las prácticas de control alimentario extramuros llevadas a cabo fuera de la Facultad de Veterinaria de la ULPGC, y conseguir para los alumnos una percepción de la situación real de los establecimientos lo más objetiva posible, se propone una metodología que utilice las TIC y las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento) para una puesta en común inmediata de los resultados derivados de las visitas. Con ello se facilitará el que el estudiante no solo tenga una visión individual/subjetiva de la situación recién evaluada, sino también, la colectiva global del resto de estudiantes del mismo grupo de prácticas en tiempo real, fortaleciéndose así la metodología de innovación educativa empleada, y los conocimientos adquiridos mediante el debate y discusión inmediatos de las interpretaciones de la norma oficial.

2. MATERIAL Y METODOS

2.1. MATERIAL. El material empleado en el desarrollo de las prácticas de control alimentario extramuros incluye:

2.1.1. Establecimientos alimentarios a visitar:

- ✓ EARCs (establecimientos alimentarios de restauración colectiva): instalaciones en Cocinas de Centros de Educación Primaria y de locales de ocio, en los que se llevan a cabo prácticas de control higiénico-sanitario de los locales y alimentos elaborados.
- ✓ Mercados municipales: se realizan valoraciones durante las visitas a los diferentes puestos que los integran, como carnicerías y elaboradores de cárnicos, pescaderías, fruterías y tiendas de ultramarinos , así como a las zonas comunes del mercado, incluidas las zonas de recepción de materias primas, de almacenamiento y gerencia.
- ✓ Industrias agroalimentarias: prácticas de aplicación de LDDD (Limpieza, Desinfección Desinsectación y Desratización) y observación de condiciones higiénico-sanitarias en industrias de transformación de productos cárnicos y salas de despiece, productos lácteos, chocolates, bebidas alcohólicas y refrescantes …
- ✓ Mataderos: incluye Matadero General de reses de abasto y Matadero de aves y conejos, donde se llevan a cabo prácticas de inspección ante-mortem y post-mortem.

2.1.2. Estudiantes: las visitas a los mencionados establecimientos se estructuran por grupos de prácticas. Un total de 8 grupos, con un número máximo de 8 alumnos por grupo. La observación de los resultados se realiza en prácticas de aula, siendo un total de 4 grupos, con un número máximo de 20 alumnos por grupo.

2.1.3. Protocolos de prácticas: consisten en formularios en formato papel, disponibles a los estudiantes en el Campus Virtual, para que cumplimenten durante la visita y a pie de campo, acerca de la adecuación a la normativa oficial de las condiciones higio-sanitarias en los establecimientos que visitan, mediante valoración individual subjetiva de una lista de comprobación y evaluación objetiva mediante técnicas de medición y toma de muestras (temperaturas de cámaras de conservación, grado de contaminación de superficies, potabilidad del agua…).

El modelo de lista de comprobación utilizado para prácticas en EARC (Establecimientos alimentarios de restauración colectiva) incluye los siguientes apartados en los que se valoran diferentes ítems:
A. Instalaciones. Zona perimetral y Accesos: estado en que se encuentran, periodicidad de recogida de residuos orgánicos, plan de limpieza de exteriores… La puntuación máxima (PM) de referencia asignada para este apartado es de 10 puntos.

B. Instalaciones. Interiores y Cocinas: aislamiento de focos de contaminación, diferenciación neta entre zonas, iluminación y ventilación, estado y limpieza de suelos, paredes y techos… PM = 20 puntos.

ISBN 978-84-09-02374-5

C. Equipos: idoneidad de materiales, capacidad de almacenamiento, dispositivos de medida de Tª, plan de mantenimiento, plan de limpieza y desinfección… PM = 10 puntos.

D. Personal: plan de formación y acreditación, adecuación y exclusividad de la indumentaria … PM = 25 puntos.

E. Plan de limpieza. Agua + LDDD: potabilidad del agua y realización de análisis, actuaciones, productos y métodos del plan LDDD… PM = 25 puntos.

F. Aseos y Vestuarios: idóneos cantidad, dotación, limpieza, estado de mantenimiento… PM = 10 puntos.

El modelo de lista de comprobación utilizado para prácticas en Mercado e Industrias Agroalimentarias, incluye:

A. Requisitos documentales: estar inscrito en RGSEAA/RASCM (Registro General Sanitario de Empresas y Alimentos/ Registro Autonómico Sanitario de Comercio Minorista). La PM de referencia asignada para este apartado es de 5 puntos.

B. Locales: diseño, diferenciación neta entre zonas, iluminación y ventilación, estado de mantenimiento, limpieza de suelos, paredes y techos… PM = 20 puntos.

C. Equipos y útiles de trabajo: idoneidad de materiales, capacidad de almacenamiento, dispositivos de medida de Tª, plan de mantenimiento, plan de limpieza y desinfección. PM = 10 puntos.

D. Agua: potabilidad, cantidad y temperatura del suministro de agua … PM = 10 puntos.

E. Limpieza e higiene: actuaciones, productos utilizados y métodos del plan LDDD. PM = 15 puntos.

F. Manipuladores de alimentos: plan de formación y acreditación, adecuación y exclusividad de la indumentaria … PM = 15 puntos.

G. Requisitos de las materias primas: procedencia, modo de almacenamiento, exposición y manipulación y adecuación de los envases, materiales y etiquetado… PM = 15 puntos.

H. Requisitos del Autocontrol: Tenencia y aplicación de los planes de prerrequisitos previos. PM = 10 puntos.

Como se puede observar, la valoración global en cualquiera de los establecimientos alimentarios visitados que estuviera en perfectas condiciones higiénico-sanitarias, sería de 100 puntos. Esta suma corresponde a la total de los apartados evaluados, cuya valoración se obtiene a su vez, del total de los ítems considerados en cada uno de ellos. Además, se considera una puntuación excluyente de 40 puntos que se refiere a la mínima considerada como necesaria para que el establecimiento alimentario pueda estar en funcionamiento guardando unas condiciones higiénico-sanitarias básicas.

Para el caso de que sean detectados fallos higiénico-sanitarios, en los protocolos se refleja además un espacio para su registro y para la propuesta de las medidas correctoras que se consideren.

2.1.4. Herramienta informática para la recogida y procesado de los resultados:

Los alumnos podrán adquirir la documentación de los protocolos de prácticas que estará disponible a través del *Campus virtual* de la asignatura .

Todos los datos de valoración recogidos por los alumnos en estos protocolos durante sus visitas, se remiten por correo electrónico a una dirección (en este caso de *gmail*) establecida para cada asignatura.

El alumno envía archivo en formato Word, denominándolo con una clave que incluye el número de la práctica, número de grupo de prácticas y apellidos y nombre.

La recopilación de todos los datos por cada grupo de prácticas, la realizará el profesor en un archivo Excel del que extraerá la información a mostrar al alumnado, mediante Hojas de Cálculo de Microsoft.

2.2. MÉTODO.

 ISBN 978-84-09-02374-5

Las prácticas extramuros tienen una duración de 3,5 horas en horario de mañana, y las visitas son previamente concertadas con los establecimientos, coincidiendo con su actividad laboral.

El profesor responsable siempre acompaña a cada grupo (de 8 estudiantes como máximo) a la visita, dándoles al inicio una explicación previa a la valoración que deben realizar *in situ*. Se les facilitan una serie de nociones sobre el tipo de EA (establecimiento alimentario) del que se trata, el por qué tiene interés visitarlo, qué actividad se va a realizar, cómo se deben cumplimentar los protocolos, cuáles son las normas de indumentaria y actuación, etc. A veces durante la visita, algunos de los responsables de los establecimientos intervienen, para explicar y/o aclarar a los estudiantes algunos aspectos de su actividad.

Durante el recorrido por los establecimientos, los alumnos van cumplimentando la lista de comprobación y realizando las mediciones instrumentales (F-Q y/o microbiológicas) que correspondan. Cada uno trabaja su propia lista de comprobación según su apreciación y criterio propio, asignándole una puntuación a cada ítem, teniendo como referencia los valores numéricos facilitados considerados como máximos si se cumplen de forma óptima. Similar metodología de recogida de datos mediante la plataforma de autoaprendizaje, ha sido llevada a cabo por Mateo *et al*., (2014)[12], en prácticas desarrolladas en plantas piloto de tecnología de alimentos.

Al finalizar la visita hay una puesta en común final del grupo *in situ* sobre los resultados de las valoraciones obtenidas, fallos higiénico-sanitarios detectados, consulta de dudas, etc.

Terminada la práctica extramuros, se le solicita al alumno que, en un plazo de 2 días, envíe sus resultados vía e- mail a la dirección asignada y a la que el profesor tiene acceso. Recibidos los resultados, el profesor de prácticas de aula los supervisará y les remitirá el OK correspondiente, validando de esta manera el trabajo de campo realizado.

Con todas las valoraciones registradas de los integrantes del mismo grupo, el profesor confecciona una base de datos en Excel, que se empleará posteriormente en prácticas de aula para mostrar los datos de cada uno de los asistentes y utilizando el programa de Hojas de Cálculo de Microsoft (Excel), realizará también un análisis global que permitirá al alumnado extraer la información sobre la apreciación general media del grupo. Esto facilita el reemplazo de algunas actividades de aprendizaje con otras, apoyadas con tecnología (Contreras *et al*., 2013[5]).

Emplear metodologías y herramientas que permitan trabajar en la participación activa por parte del alumnado, aumenta la percepción de autonomía y de competencia percibida, ya que ésta es la suma de las competencias de todos los miembros del grupo (Gutiérrez et al., 2011[13]).

ISBN 978-84-09-02374-5

3. RESULTADOS

La información extraída por el profesor de la base de datos de las valoraciones de los integrantes del grupo de prácticas extramuros, se muestra a los alumnos en prácticas de aula para observación de manera gráfica y visual de los resultados.

Con los valores promedio de cada grupo de prácticas se confeccionan gráficos de araña del tipo mostrado en la Figura 1:

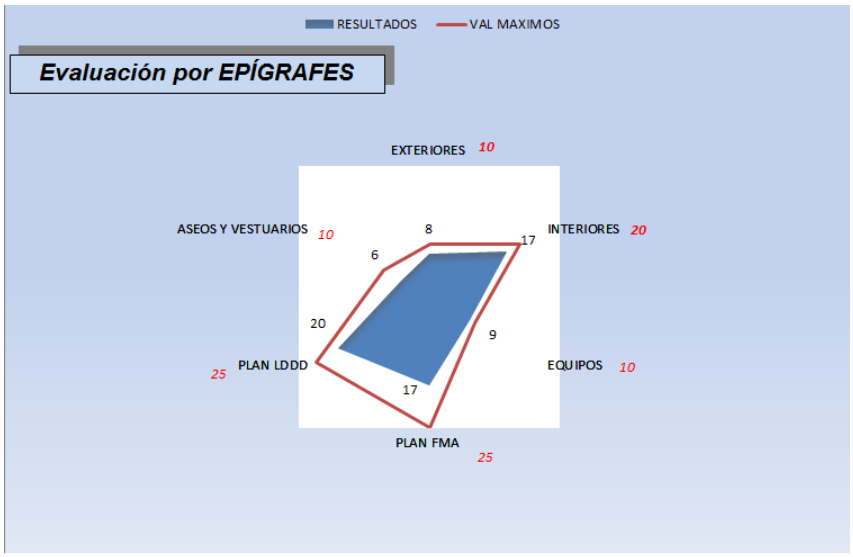


Figura 1. Evaluación higiénico-sanitaria del EA del Grupo *"X"*.

Y también, se da una perspectiva visual (Figura 2) de la puntuación global obtenida respecto a la valoración considerada como excluyente para ese tipo de establecimiento alimentario:

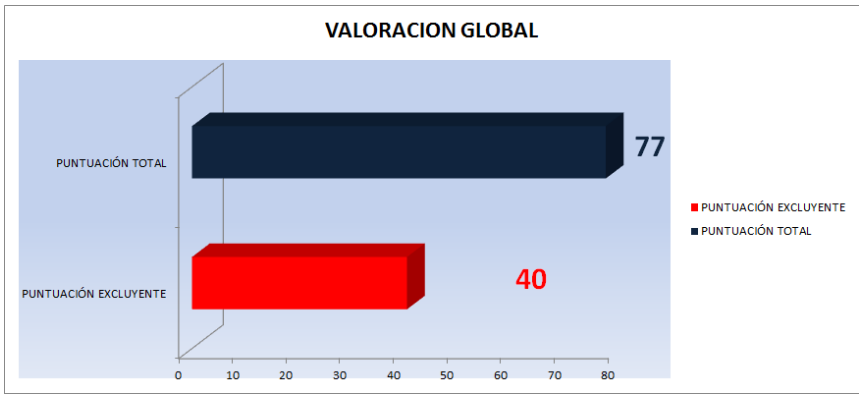


Figura 2. Puntuación del EA asignada por el Grupo *"X"* frente a la considerada excluyente.

ISBN 978-84-09-02374-5

De esta forma, cada alumno puede observar la diferencia de su valoración individual y subjetiva, con la apreciación del resto de compañeros de su mismo grupo durante la realización de la misma visita. Además, también se le muestra gráficamente al alumnado el resultado global promedio obtenido por otros grupos de prácticas, de compañeros observadores que han cumplimentado la misma encuesta en el mismo EA para que también observen las variaciones (Figura 3).

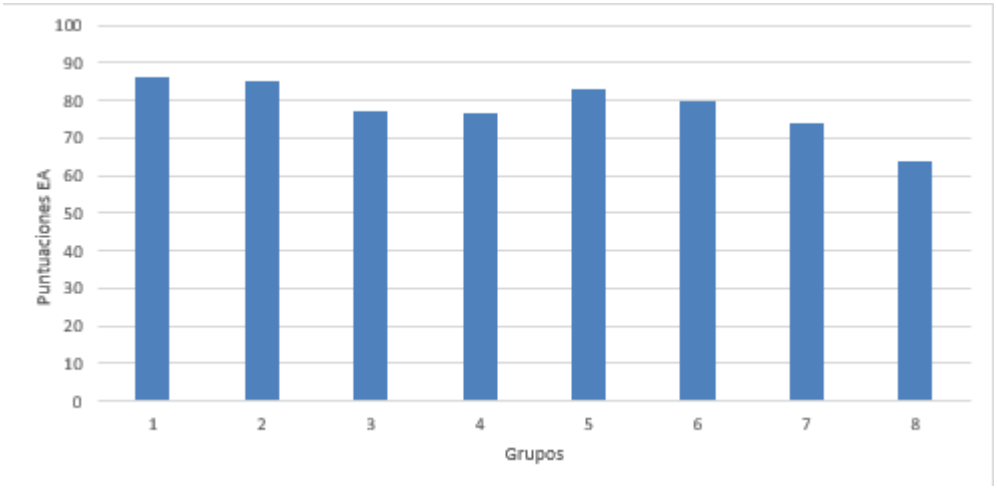


Figura 3. Puntuaciones obtenidas por diferentes grupos de prácticas en la visita al EA "*X*".

Así puesta en evidencia la comparación de la valoración individual-grupal, se someten a debate mediante participación activa (y es una de las fortalezas de este método), los motivos de estas variaciones, llegando a la conclusión de que la supuesta objetividad del método de valoración no lo es tanto, y que el grado de experiencia del observador y algún otro factor personal son determinantes en las puntuaciones asignadas al establecimiento.

Coincidiendo con Boude (2014[14]), se aprecia que aquellos estudiantes que asumen una posición activa en prácticas de aula, alcanzan niveles más altos de conocimientos que aquellos que asumen posiciones pasivas, constatándose las TIC y TAC como medios y recursos didácticos, movilizados por el profesor que ofrecen una amplitud de información con la que profesores y estudiantes pueden interaccionar., (Almenara, 2005[15]).

Esta metodología didáctica está enfocada hacia un formato de autoaprendizaje con una participación activa del alumnado e interacción con el docente, consiguiéndose que los estudiantes adquieran con éxito, los conocimientos y destrezas necesarias para superar las enseñanzas en Bromatología del Grado en Veterinaria de la ULPGC (Verdú-Santana et al., 2017[16]).

4. CONCLUSION

Con la actual metodología se constata el éxito en la comprensión del alumno de uno de los principales objetivos de estas prácticas extramuros, que es reconocer la subjetividad del método de evaluación empleado en acciones de control alimentario, tras visualizar de manera diferida en prácticas de aula la puesta en común de las valoraciones del resto de compañeros. Sin embargo, este método exige numerosas manipulaciones de los datos, tanto por parte de los alumnos como del profesor, lo que hace inviable el obtener resultados de forma inmediata y se estima que sería óptimo poder desarrollar esta acción de comprobación de manera rápida, *in situ*, al terminar cada visita, en el propio EA.

ISBN 978-84-09-02374-5

Por ello, se consideraría idónea la adquisición de 8 *Tablets* (una para cada integrante del grupo visitante en prácticas extramuros), con las aplicaciones necesarias para la introducción rápida de los resultados de cada observador durante la visita, que pondrían de manifiesto de manera gráfica global e inmediata, las diferencias respecto al resto del grupo. Esta comprobación en tiempo real, fortalecería la metodología empleada, y los conocimientos adquiridos mediante el debate y discusión inmediatos de las interpretaciones de la norma oficial, favoreciendo la participación activa del alumno que es parte fundamental en estas prácticas.

REFERENCIAS

[1] Anónimo. Resolución de 16 de septiembre de 2011, de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Veterinaria. «BOE» núm. 238, de 3 de octubre de 2011, pág 104160 - 104163. (2011).
[2] European Association of Establishments for Veterinary Education (EAEVE). <http://www.eaeve.org>. 2018 EAEVE (20 de septiembre 2018).
[3] Guía docente. Curso: 2018/19- 42531 - Higiene Y Protección Alimentaria. Facultad de Veterinaria. Grado en Veterinaria. ULPGC. https://www2.ulpgc.es/aplicaciones/proyectosdocentes/pdf.php?id_proyecto=54289&NUEVA=1> (2018).

[4] Guía docente. Curso: 2018/19- 42536 - Higiene, Inspección Y Control Alimentario. Facultad de Veterinaria. Grado enVeterinaria.ULPGC.<https://www2.ulpgc.es/aplicaciones/proyectosdocentes/pdf.php?id_proyecto=54290&NUEVA=1 > (2018).
[5] Contreras LE, Escobar I, Tristancho JA. Estrategias educativas para el uso de las TIC en educación superior. Revista Tecnura, 17, 161-173, septiembre. ISSN 0123-921X. (2013).
[6] Martínez-Pastor, F. "Utilización de un blog para la formación y evaluación en el Máster Universitario en Biología y Tecnología de la Reproducción", Revista de Docencia Veterinaria (VetDoc), Vol. 2, Num, 2 extraordinario, ISSN: 2445-1754 (2017).
[7] Area M, Sanabria AL, Cepeda O, González D. Un análisis de las actividades didácticas con tic en aulas de educación secundaria. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, Enero (2011).
[8] Regil L. Aprendizajes y TIC en Educación Superior. Reencuentro, núm. 62, diciembre, 92-96 (2011).
[9] Marquès P. Impacto de las Tic en la educación: Funciones y limitaciones. 3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC, ISSN-e 2254-6529, Vol. 2, Nº. 1 (2013).
[10] Arancibia M, Cárcamo L, Contreras P, Scheihing E, Troncoso D. Re-pensando el uso de las TIC en educación: reflexiones didácticas del uso de la Web 2.0 en el aula escolar. Arbor, 190(766), a122 (2014).
[11] Soto CF, Senra AIM, Neira MCO. Ventajas del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. EDUTEC. Revista electrónica de Tecnología educativa, 29 (2009).
[12] Mateo, J.; Caro, I.; Prieto, B. Actividades practicas en planta piloto de tecnología de los alimentos, I Congreso vetdoc de docencia veterinaria (2014).
[13] Gutiérrez P, Yuste R, Cubo S, Lucero M. Buenas prácticas en el desarrollo de trabajo colaborativo en materias TIC aplicadas a la educación. (2011).
[14] Boude O. Desarrollo de competencias genéricas y específicas a través de una estrategia mediada por TIC en educación superior (II). Educación Médica Superior, 28(4), 652- 666 (2014).
[15] Almenara JC. Las TIC y las Universidades: retos, posibilidades y preocupaciones. Revista Educación Superior, 34(3), 77-100 (2005).
[16] Verdú-Santana, A.; Millán, R.; Sanjuán, E.; Carrascosa, C., "Eficacia docente del empleo de soporte informático interactivo para el autoaprendizaje en prácticas de aula de Seguridad Alimentaria", Revista de Docencia Veterinaria (VetDoc), Vol. 2, Num, 2 extraordinario, ISSN: 2445-1754 (2017).

 ISBN 978-84-09-02374-5

Desarrollo de la metodología del aula invertida y del aprendizaje basado en proyectos en las prácticas de laboratorio del grado en Ciencias del Mar

Sarah Montesdeoca-Esponda[a], Sergio Santana-Viera[a], Mónica Guerra-Santana[b], Josefa Rodríguez-Pulido[*b], Pilar García-Jiménez[*a]

[a] Instituto Universitario de Estudios Ambientales y Recursos Naturales (i- UNAT), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

[b] Departamento de Educación. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

[*] coordinadora científica: pilar.garcia@ulpgc.es

[*] coordinadora pedagógica: josefa.rodriguez@ulpgc.es

RESUMEN

Las prácticas de laboratorio durante las sesiones de desarrollo en el aula universitaria presentan ciertas limitaciones en relación a la distribución del tiempo (desplazamiento, preparación material, elaboración actividad, etc.). En este caso, presentamos una experiencia en el ámbito universitario y en la materia de Métodos Químicos y Técnicas Instrumentales Aplicadas del grado en Ciencias del Mar por medio de la combinación de la propuesta metodológica del Aula Invertida y el Aprendizaje Basado en Proyectos. Con ello, pretendemos introducir una variación en la metodología que permita la mejora de la distribución de los tiempos en el desarrollo de las sesiones de laboratorio.

Palabras clave: Innovación Educativa, Estrategias de aprendizaje, Educación superior, Aula Invertida, Aprendizaje Basado en Proyectos, Prácticas Laboratorio

1. INTRODUCCIÓN

Las prácticas de laboratorio son en general sencillas en cuanto a su procedimiento de desarrollo en la institución superior, pero sus fundamentos teóricos requieren de un completo entendimiento por parte del alumnado. Requiere que éstos sean capaces de relacionar los conceptos delimitados en el proyecto docente de cada materia a lo largo de toda la titulación para alcanzar las diferentes competencias establecidas. En este caso, destacar como importante la competencia sistemática S7, *capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica*.

En la actualidad el desarrollo de las prácticas de la materia que nos ocupa, presenta ciertas limitaciones. Destacar, entre otras, que durante algunas sesiones de desarrollo de la materia se invierte un excesivo tiempo. Tiempo que identificamos como aquel empleado en la preparación del material para comenzar el desarrollo de la actividad (por ejemplo, preparación del material para la toma de muestras): tiempo de desplazamiento al espacio destinado al desarrollo de la sesión y regreso al laboratorio (por ejemplo, para la toma de muestras); y en la mayoría de las

ISBN 978-84-09-02374-5

ocasiones incluso el tiempo de incorporación al desarrollo de la actividad. Incorporación, regreso al laboratorio que, presenta en ocasiones problemas logísticos de traslado del alumnado, que hace que la duración efectiva de la sesión sea inferior a lo establecido en el proyecto docente (menos de tres horas en el caso de la sesión de toma de muestras). Sin embargo, en las sesiones de cinco horas el alumnado evidencia muestras de cierto cansancio, produciéndose probablemente una saturación de contenidos que el alumnado debe asimilar y acomodar por medio de un exceso de actividades. Todo ello nos hace reflexionar y ahondar en la búsqueda de alternativas de mejora en la formación del alumnado.

Con respecto al agrupamiento del alumnado, detectamos que en ocasiones los grupos de prácticas son numerosos respecto al espacio e instrumentación utilizados. Observamos que se forman distintos grupos entre el alumnado. Por un lado, encontramos un grupo de dos o tres estudiantes que se encargan de realizar el trabajo manual, que se encuentran acompañados de otros alumnos (normalmente uno o dos) que se encargan de realizar los cálculos, anotar las experiencias, etc. y que se mantienen involucrados en la práctica durante toda la sesión. Sin embargo, por otro lado, suele aparecer otro grupo de dos-cuatro alumnos (dependiendo del número total de alumnos del grupo) que comienzan colaborando en cálculos y anotaciones pero que con el transcurso del tiempo y no manipular el material de laboratorio van perdiendo interés y terminan totalmente desconectados de la experiencia

Esta polarización es más clara en los grupos más grandes, ya que el docente no puede desatender a las cuestiones de los estudiantes que están más involucrados (especialmente en un laboratorio de química con materiales peligrosos) y poco a poco siente que va perdiendo al resto. Además, en tareas realizadas en grupos, donde deben elaborarse y entregarse los resultados de forma conjunta, detectamos en ocasiones un perfil de alumno que espera que los demás compañeros lleven la responsabilidad para al final solamente tomar los datos.

En consecuencia, nos proponemos realizar una variación en la metodología llevada a cabo en los últimos cursos académicos, que permita la mejora del desarrollo de los tiempos y la mejor distribución espacial para los agrupamientos del alumnado, potenciando la inclusión de todo el alumnado en la práctica. En consecuencia, se hace necesario desarrollar el marco adecuado para alcanzar la mejora del aprendizaje del alumnado. Llevamos a cabo la experiencia en la materia de Métodos Químicos y Técnicas Instrumentales Aplicadas del grado en Ciencias del Mar, combinando la propuesta metodológica del Aula Invertida y el Aprendizaje Basado en Proyectos.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

Bergmann y Sams gestaron en 2008 la técnica del Aula Invertida para la materia de química en educación secundaria tras observar la escasa motivación que mostraban sus alumnos y, como consecuencia el bajo rendimiento académico [1]. Missildine considera que dicha técnica posee dos piezas claves para su desarrollo: tareas y tiempo [2]. Tareas y tiempo que se limitan en la esfera universitaria y en la extrauniversitaria, al proporcionarle al alumnado el material de estudio con antelación a la clase presencial-magistral. Los estudiantes podrán así familiarizarse con los conceptos antes de acudir al aula, aprovechando esta para incidir y aclarar con el profesorado las cuestiones en las que se les hayan presentado dudas. Esta manera de proporcionar los conocimientos favorecerá que cada estudiante adapte el estudio a su disponibilidad horaria y a su formación previa. Así, el rol docente y rol del alumnado forman parte de una metodología donde el diálogo entre el alumnado y el profesorado adopta la esencia de la acción formativa. Dicho cambio, evita que el alumno sea un agente pasivo en el aula y propicia que el profesorado detecte sus

 ISBN 978-84-09-02374-5

fortalezas y debilidades. También se favorece el intercambio de impresiones entre los compañeros y ayuda a crear un clima de aula más confortable a la hora de plantear dudas.

A medida que los institutos y universidades han ido implementado el Aula Invertida, ha ganado popularidad rápidamente entre el colectivo académico [3]. Así, por ejemplo, ha sido aplicada para contenidos a priori muy complejos tales como la Ley de Planck [4], donde los alumnos pueden beneficiarse de esta forma de estudiar adaptable a sus propios ritmos y necesidades.

En un articulo de revisión bibliográfica publicado por Uzunboylu y Karagözlü en 2017 donde analizaron 65 trabajos para establecer las tendencias de los estudios en el aula entre el año 2010 y 2015, los autores llegaron a la conclusión que el uso del Aula Invertida ha aumentado año a año, habiéndose aplicado hasta en 48 áreas temáticas diferentes [5].

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) tal como se aplica en la actualidad surge en el año 1965 [6] y se caracteriza por trasladar el aprendizaje a situaciones reales de trabajo [7]. Permite que el alumnado trabaje de manera activa a través del análisis, implementación y evaluación de los proyectos que tiene su origen en el mundo real [8]. Se trata de una técnica muy útil para trabajar en materias prácticas de laboratorio, entre otros, porque su metodología ayuda en la resolución de problemas complejos, a través de equipos de aprendizaje que desarrolla las capacidades mentales de orden superior [9]. Se basa en el constructivismo, en el aprendizaje como resultado de construcciones mentales teniendo en cuenta los conocimientos previos del alumnado [10]. De este modo, al trabajar de manera colaborativa dando solución a un problema real transformando conceptos previos en nuevas ideas se mejora el aprendizaje del alumno. El estudiante aprende de sus compañeros a la vez que aprende a enseñarles, a trabajar con el grupo, a autoevaluarse y evaluar a los demás, a organizarse, aprender de tus errores, experimentar, etc. Los principales beneficios de esta técnica son, por tanto: el respeto hacia los compañeros, el potenciar el trabajo del alumnado a través de procesos de investigación, toma de decisiones, planificación del trabajo [7].

3. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

Atendiendo a lo anteriormente expuesto, como objetivos de la experiencia nos proponemos cambiar la formación del alumnado que cursa las prácticas en laboratorio de la materia mencionada, de tal que forma que se consiga (i) mejorar la distribución de los tiempos asignados al desarrollo de la sesiones de laboratorio; (ii) reconducir el rol docente y el rol del alumnado desde una acción más activa; (iii) establecer una dinámica de participación equitativa de todo el alumnado que permita generar un ambiente inclusivo que atienda las diferencias individuales, (iv) evitar la polarización y la generación de subgrupos de alumnos con distintos niveles de esfuerzo y aprendizaje y (v) desarrollar un sentimiento de responsabilidad de cada alumno hacia el grupo de trabajo que favorezca el trabajo colectivo y la interacción social**.**

4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

La asignatura es una optativa de seis créditos de cuarto curso del Grado en Ciencias del Mar denominada Métodos Químicos y Técnicas Instrumentales Aplicadas, concretamente enmarcada en el área de conocimiento de Química

ISBN 978-84-09-02374-5

Analítica. Se imparte durante el primer semestre, con clases teóricas y prácticas de aula en horario de mañana con el grupo clase completo y prácticas de laboratorio en horario de tarde con los alumnos separados en cuatro grupos. Al ser una asignatura optativa de último curso el número de alumnos es variable. El curso pasado (2017/2018) había matriculados diecisiete alumnos, repartidos en un grupo de siete alumnos, otro de cinco, otro de tres y otro de dos. Esa disparidad en el número de alumnos condicionaba totalmente la metodología seguida por la docente, así como la organización en las tareas a llevar a cabo por cada alumno. A modo de resumen de lo expuesto, en la Tabla 1 se detalla el diseño actual de la programación de las prácticas y la problemática que presenta.

Tabla 1. Diseño y limitaciones del diseño actual

Distribución de sesiones	**Temporalización**	**Contenido-actividad**	**Situación diagnóstica actual**
Sesión 1	4 horas	Espectrofotometría de absorción UV-visible	-
Sesión 2	3 horas	Muestreo	se pierde mucho tiempo en ir a la zona de muestreo y volver al laboratorio
Sesión 3	3 horas	Preparación de las muestras	el tiempo establecido es excesivo para llevar a cabo la actividad
Sesión 4	5 horas	Espectrometría de absorción atómica y espectrometría de emisión atómica.	el tiempo disponible es insuficiente para llevar a cabo la actividad y la complejidad de las dos técnicas es elevada para tratarlas en una misma sesión
Sesión 5	5 horas	Cromatografía líquida con detección por diodo Array	-

Por todo ello, y con el propósito de crear una situación mas propicia que nos permita el logro de los objetivos, reorganizamos las sesiones arbitrando criterios diferentes en torno a las horas de duración de las prácticas, además de las actividades y tareas planificadas para cada sesión, sin olvidar los recursos didácticos, tal y como evidenciamos en la Tabla 2.

De esta forma, la sesión de muestreo (sesión 2) será remplazada por un vídeo didáctico elaborado por la profesora (se implementa el Aula Invertida) donde se especifican todos los pasos a seguir y se incide en los puntos importantes a tener en cuenta. El vídeo estará disponible dos semanas antes del test y se habilitará un foro para el planteamiento de dudas dentro del campus virtual de la materia, ubicado en la web de la universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Esta actividad es esencial para alcanzar la competencia específica E2. Los primeros treinta minutos, en este caso, se emplearán para realizar un test de comprobación de conocimientos. Por otro lado, la antigua sesión de preparación de las muestras se suprime y dicha tarea se lleva a cabo a continuación de esta actividad relacionada con

 ISBN 978-84-09-02374-5

el Aula Invertida, convirtiendo dos sesiones de tres horas cada una con mucho tiempo desaprovechado en una sesión conjunta de cuatro horas.

Tabla 2. Diseño prácticas laboratorio materia de Métodos Químicos y Técnicas Instrumentales Aplicadas

Distribución de sesiones	**Duración**	**Contenido-Actividad**	**Mejoras planteadas**
Sesión 1	4 horas	Espectrofotometría de absorción UV-visible	-
Sesión 2	4 horas	Realización de actividad acerca del muestreo y preparación de las muestras	se evita el desplazamiento hasta la zona de muestreo y se realizan dos actividades conjuntas en una misma sesión para optimizar el tiempo
Sesión 3	3 horas	Espectrometría de absorción atómica	se divide la antigua sesión 4 en dos para facilitar la comprensión de las técnicas y ajustar los tiempos
Sesión 4	4 horas	Espectrometría de emisión atómica	se divide la antigua sesión 4 en dos para facilitar la comprensión de las técnicas y ajustar el tiempo
Sesión 5	5 horas	Cromatografía líquida con detección por diodo Array	-

Asimismo, la antigua sesión 4 se divide en dos sesiones para poder abordar cada una de las dos técnicas por separado y contar con el tiempo suficiente para llevar a cabo la experiencia sin prisas.

Complementariamente, con el fin de evitar los informes de prácticas individuales, pero con los mismos datos y centrados en prácticas concretas que no aportan una visión global al alumnado, se implementará el trabajo colaborativo en pequeños grupos (entre seis u ocho alumnos) a través del Aprendizaje Basado en Proyectos (en adelante ABP). Cada uno de los grupos recibirá una situación de estudio real y deberá debatir y elaborar un plan de actuación para llevar a cabo un procedimiento analítico completo, desde el estudio de la zona afectada, pasando por las labores de muestreo y conservación de las muestras, hasta la aplicación de las técnicas de tratamiento y determinación más adecuadas. Esta metodología incidirá directamente en la consecución de las competencias especificas E6, *manejar técnicas instrumentales aplicadas al mar* y E11, *saber trabajar en campaña y en laboratorio de manera responsable y segura, fomentado las tareas en equipo.* El procedimiento para la aplicación del ABP sería el siguiente:

- Proponer un caso real en el que, por un accidente o un descuido, se haya producido un vertido químico en el mar o que esté llegando al mar.

ISBN 978-84-09-02374-5

- Dar algunas indicaciones o pistas sobre la naturaleza vertido. Por ejemplo, si se trata de una fábrica, indicar qué producen y cuáles son sus principales materias primas y residuos. Si fuese un barco, dar una orientación sobre qué transporta o si puede existir fuga de combustible.
- El estudiante debe buscar las características de esos posibles compuestos químicos y determinar sus peligros y su posible comportamiento en el medio, así como caracterizar el lugar de muestreo y la matriz a analizar.
- A continuación, seleccionar la técnica de muestreo más adecuada, además de la posterior conservación y transporte de las muestras.
- Dependiendo de la matriz seleccionada, se llevará a cabo un tratamiento de muestra u otro: ¿cuál se realizará en cada caso? ¿Cómo se extraerán los contaminantes de la matriz para poder ser analizados?
- Antes del análisis debemos tener en cuenta varias cosas, dependiendo del compuesto: ¿qué técnica instrumental será las más adecuada? ¿por qué?
- Antes de realizar el análisis debemos tener en cuenta si el método es apropiado, ¿cómo lo hacemos? ¿qué parámetros se estudian para demostrar que un método es fiable y para poder validarlo?
- Por último, ¿cómo deben expresarse los resultados de manera adecuada en un informe?

Para ello, se empleará una sesión de Prácticas de Aula conjunta (2 horas) previa a las sesiones de Practicas de Laboratorio para crear los grupos y comentar con la profesora las características del trabajo. Se tratará de que los grupos formados sean diferentes a los grupos de Practicas de laboratorio para favorecer el trabajo colaborativo entre todo el alumnado. Dispondrán de las bases de datos suscritas por la ULPGC (incidiendo así en la competencia instrumental I4, *conocimiento de una segunda lengua*), así como de la bibliografía perteneciente a la asignatura. Cada grupo de trabajo se convertirá en experto del tema a trabajar y podrá actuar como transmisor de conocimientos a sus compañeros.

Al final del semestre, en otra sesión de Práctica de Aula conjunta (2 horas), cada grupo deberá exponer su Proyecto, eligiendo el formato que deseen (diapositivas, video, teatralización, etc.), pero aportando unos contenidos básicos. El alumnado tendrá también a disposición el laboratorio y el material si desean incluir alguna demostración en el vídeo. Esta será una oportunidad para trabajar la competencia instrumental I8, *toma de decisiones*. La exposición debe contener un planteamiento claro y concreto del problema ambiental a tratar y sus posibles implicaciones negativas, así como una detallada caracterización de la zona geográfica afectada. A continuación, debe razonarse el procedimiento analítico seleccionado, explicando sus aplicaciones y características, para pasar a describir de manera completa las técnicas que deben ser empleadas. La exposición no debe superar los 15 minutos de duración. Una vez finalizada la sesión, los estudiantes dispondrán de 72 horas para completar un cuestionario de evaluación acerca del trabajo realizado por los compañeros con el rol experto en cada supuesto práctico. En esta misma sesión, se pretende también que los cuatro grupos de Prácticas de Laboratorio pongan en común los resultados obtenidos en las mismas, tanto los de las concentraciones obtenidas en las muestras reales como los de los cálculos de los parámetros analíticos. Si surgen discrepancias entre los datos obtenidos por los diferentes grupos serán los alumnos los que tendrán que discutir y encontrar el origen de esas diferencias.

Por último, en los quince minutos finales de clase se le pedirá al alumnado que rellene de forma anónima un breve cuestionario acerca de la Metodología Innovadora llevada a cabo, donde expongan su visión de la experiencia e indiquen fortalezas, debilidades y sugerencias de mejora.

ISBN 978-84-09-02374-5

Cada grupo clase cuenta con veinte horas de prácticas repartidas en cinco sesiones de distinta duración, con una sesión cada dos semanas. Dichas sesiones se desarrollan entre la segunda y la duodécima semana del calendario. Evidentemente, para que cualquier propuesta innovadora tenga éxito debe conseguirse grupos de prácticas mas homogéneos en cuanto a número de alumnos. Debido a la imposibilidad de trabajar con todos los alumnos de prácticas al mismo tiempo ya que tienen que acudir a sus prácticas de otras asignaturas solapadas, acordamos con el profesor de la parte teórica dos sesiones conjuntas (una al inicio de las prácticas y otra al final). La asignatura dispone de sesiones de Prácticas de Aula donde se hacen problemas, tratamientos de datos y análisis de casos reales. Dado que se trabajan los mismos conceptos, puede dedicarse una de esas Prácticas de Aula a la organización de las sesiones y del Proyecto de Aprendizaje Cooperativo y otra a la puesta en común y discusión de resultados al final del semestre.

La evaluación de las prácticas se plantea en base a un máximo de 1.5 puntos, que se repartirán de la siguiente manera:

- ✓ 0,3 puntos correspondientes a la puntuación del cuestionario acerca del procedimiento de muestreo, que será estudiado por los alumnos a través del Aula Invertida
- ✓ 0,7 puntos correspondientes a valoración por parte de la docente del Proyecto elaborado por el Grupo de Expertos (empleando la rúbrica mostrada en la Tabla 3)
- ✓ 0,5 puntos correspondientes a valoración por parte de los compañeros del Proyecto elaborado por el Grupo de Expertos (empleando la rúbrica mostrada en el gráfico tres)

Tabla 3. Rúbrica para la valoración del Proyecto elaborado por cada Grupo de Expertos

Criterios	**Descriptores**		
	1	**2**	**3**
Buscan y organizan bibliografía suficiente para abordar el supuesto practico	No aportan bibliografía suficiente y emplean solo el aprendizaje obtenido en las prácticas	Aportan bibliografía complementaria pero no organizan bien las ideas al exponer el supuesto práctico	Aportan bibliografía relevante y bien organizada que contribuyen a la resolución supuesto practico
Elaboran material adecuado para la explicación de su tema como experto	No está bien estructurado y no incide en los aspectos claves de la resolución del supuesto práctico	Incide en los aspectos clave de la resolución del supuesto práctico pero plantea dudas en el procedimiento	Está bien estructurado e incide eficazmente en los aspectos claves de la resolución de supuesto práctico
Llevan a cabo el rol de experto	No responden a las dudas de los compañeros	Responden a las dudas planteadas de forma vaga o confusa	Responden a las dudas planteadas con claridad

ISBN 978-84-09-02374-5

5. REFLEXIÓN

Las Prácticas de Laboratorio tienen que ser capaces de alcanzar su fin último, que es que el alumnado pueda desarrollar de manera autónoma y aplicada a supuestos reales todos los conocimientos proporcionados durante la materia. Por ello es vital que la temporalización se plantee de manera adecuado para que el estudiante tenga tiempo de interiorizar y madurar los conceptos antes de enfrentarse a ellos en un caso práctico. Debemos evolucionar desde las contraproducentes prácticas basadas en un libro de recetas que el alumnado debe seguir al pie de la letra para conseguir un producto final, hacia un entorno donde se sienta autorizado y capacitado para poner en práctica aquellas habilidades que ha adquirido sólo de manera teórica. Los docentes debemos ser capaces de construir el escenario adecuado que permita al alumnado encontrar el hilo conductor entre todas las experiencias planteadas y que no sean meros procedimientos para obtener un dato que no sepan ubicar. Debemos conseguir que el estudiante entienda para que se realiza el experimento, su planteamiento inicial y su objetivo; el cómo y cuando llevar a cabo los procedimientos; el por qué de los resultados, la correcta interpretación de los mismos dentro del ámbito de actuación que nos hayamos planteado; y sobre todo el significado de las metodologías dentro de la materia y como nexo de unión entre todos los contenidos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Vicerrectorado de Titulaciones y Formación Permanente, el plan de formación para los docentes universitarios por áreas (área de ciencias).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Bergmann, J., & Sams, A., “Remixing Chemistry Class”, Learning & Leading With Technology, 36(4), 22 (2008).
[2] Missildine, K., Fountain, R., Summers, L., Gosselin, K., “Flipping the classroom to improve student performance and satisfaction”, Journal of Nursing Education, 52(10), 597-599 (2013).
[3] Smith, M. E., Hinckley, C. C., & Volk, G. L., “Cooperative learning in the undergraduate laboratory”, “Journal of Chemical Education”, 68(5), 413-415 (1991).
[4] Zurita, D. E. G., “Implementación de la clase invertida como propuesta metodológica en el aprendizaje de la Ley de Distribución de Planck”, INNOVA Research Journal, 2(6), 112-119 (2017).
[5] Uzunboylu, H., & Karagözlü, D., “The emerging trend of the flipped classroom: A content analysis of published articles between 2010 and 2015”, RED, Revista de Educación a Distancia, 54 (4), 1-13 (2017).
[6] Knoll, M., “The Project Method: Its Vocational Education Origin and International Development”, Journal of Industrial Teacher Education, 34 (3), 59-80 (1997).
[7] Galeana de la O., L., “Aprendizaje basado en proyectos”, Universidad de Colima (2016).
[8] Blank, W. (1997). “Authentic instruction” In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), Promising practices for connecting high school to the real world (pp. 15–21). Tampa, FL: University of South Florida.
[9] Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A., “Aprendizaje basado en proyectos”, Revista Universidad EAFIT, 46(158), 11-21 (2010).
[10] Karlin, M., & Viani, N., Project-based learning. Medford, OR: Jackson Education Service District (2001).

 ISBN 978-84-09-02374-5

Vídeos tutoriales e interactivos como complementos para la formación

Daniel R. Bondyale-Juez, Alicia Herrera, Vanesa Romero-Kutzner, María Ascensión Viera-Rodríguez, May Gómez
Marine Ecophysiology Group (EOMAR); IU-ECOAQUA, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria 35017, Spain

RESUMEN

El uso de los recursos TIC y TAC pueden contribuir a enriquecer la experiencia del alumnado, a la vez que mejoran la participación y la adquisición de conocimientos de una asignatura. En concreto, en el siguiente trabajo se describe la propuesta del uso de vídeos como complemento formativo. Estos vídeos pretenden ser refuerzos de actividades difícilmente repetibles como pueden ser salidas de campo o prácticas de laboratorio de 2 asignaturas del área de Biología. En el caso de la asignatura de Biodiversidad Marina, los vídeos son una "simulación" de la salida de campo al litoral, para entrenar y familiarizar al alumnado con la terminología taxonómica y de clasificación. Estos vídeos, de carácter interactivo, se plantean como una actividad a desarrollar por el alumnado de manera individual. En el caso de la asignatura de Fisiología de Organismos Marinos, los vídeos son recreaciones de las prácticas realizadas acompañadas de explicaciones y repaso de conceptos. Pretenden ser un recurso de preparación previa y de consulta posterior a la realización de la práctica a la hora de realizar el informe. En este trabajo se describen dichos vídeos en detalle y se discuten sus debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.

Keywords: audiovisual, vídeo interactivo, vídeotutorial, TIC, TAC, taxonomía, fisiología

1. INTRODUCCIÓN

La educación lleva tiempo sufriendo una transformación y las técnicas tradicionales de enseñanza están aprendiendo a convivir con el potencial que les ofrecen las nuevas tecnologías. Las tecnologías de información y comunicación (TIC) tienen cada vez mayor cabida en el aula. Su implementación adecuada para la enseñanza busca que se conviertan en tecnologías del aprendizaje y conocimiento (TAC) para ayudar al alumno durante su formación [1,2].

Los recursos TIC ofrecen apoyo a la hora de atraer, retener y facilitar tareas al alumnado sumergido en la era digital. Sirven así de herramienta de conexión entre el profesor y el alumno y/o de conexión entre el alumno y el recurso didáctico. En la actualidad la disponibilidad de información es abrumadora. La tecnología permite también que dicho recurso didáctico sea atractivo, digerible e interactivo para el alumno. Por lo que los recursos TAC además son una herramienta de conexión entre el alumno y la materia impartida.

En este trabajo se describe la utilización de vídeos como una tecnología prometedora a la hora de favorecer el aprendizaje y la experiencia positiva del alumno en dos asignaturas del área de Biología. Los vídeos, como complemento formativo, ofrecen una serie de ventajas [3,4,5,6]: su disponibilidad *online* concede al alumno una mayor flexibilidad de consulta, acompaña las explicaciones con los efectos audiovisuales, permiten la interactividad que en ocasiones es incompatible con el ritmo de la clase, facilita el seguimiento de instrucciones y revivir experiencias y el estudiante percibe una atención más personalizada que la que obtiene en el aula, lo cual puede contribuir a un mayor feedback entre el alumno y el profesor.

En este caso las asignaturas en cuestión son dos asignaturas de segundo curso del Grado en Ciencias del Mar de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria: Biodiversidad Marina y Fisiología de Organismos Marinos. Los vídeos en propuestos cumplen propósitos distintos en cada asignatura.

La asignatura de Biodiversidad Marina busca formar a los alumnos en la identificación y clasificación de los organismos marinos a través de su anatomía, etología y ecología. Para ello, además de una extensa formación teórica en los distintos organismos vegetales y animales, la asignatura cuenta con numerosas prácticas de laboratorio durante las cuales se

ISBN 978-84-09-02374-5

diseccionan mediante la instrumentación pertinente para aprender las características taxonómicas de los distintos grupos. Junto a estas prácticas de laboratorio hay una salida al medio litoral donde el alumnado pone en práctica las habilidades desarrolladas en la asignatura y sirve de contacto con la realidad de muchos de los organismos estudiados en el aula. Estos conocimientos se evalúan en un examen de la teoría y un examen de las prácticas donde los estudiantes deben identificar y clasificar taxonómicamente varias muestras problema. La asignatura en general resulta atractiva para el alumnado, sin embargo, familiarizarse y normalizar la terminología taxonómica requiere utilizarla de forma habitual.

Los vídeos propuestos para esta asignatura consisten en una "salida de campo virtual". Se trata de una recreación aproximada de la experiencia vivida durante la salida al medio litoral. Con ello se busca principalmente incentivar la curiosidad del alumno por las comunidades de una forma atractiva. El vídeo pretende lograr una mayor exposición del alumno a la terminología técnica empleada en clase. Sirve también de complemento a las clases prácticas donde los estudiantes ven organismos en formol que pueden no asemejarse a su forma natural. Poder relacionar la muestra con el organismo *in situ* permite una mejor apreciación de su forma y entorno natural. Al poder ver los organismos en su medio natural, los estudiantes podrán tener una visión del medio marino como un entorno cohabitado por numerosos tipos de organismos que identificar. De este modo, se busca que los vídeos sirvan de estímulo para que cuando el alumnado se encuentre en el medio litoral ejercite y ponga en práctica sus conocimientos del aula, favoreciendo así la conexión entre el conocimiento aprendido y la realidad del medio marino de forma entretenida.

La asignatura de Fisiología de Organismos Marinos busca formar a los estudiantes en los procesos y mecanismos con los que cuentan los organismos para realizar sus funciones vitales, además de comprender su impacto en el medio y los procedimientos para su estudio. La asignatura cuenta con clases de teoría y de prácticas y se divide en fisiología vegetal y animal. Ésta cuenta con una evaluación del temario de teoría donde se pondrán de manifiesto algunos conocimientos de las prácticas. Además, cada práctica se evalúa con un informe siguiendo una rúbrica donde se valora la redacción y estructura; el procesamiento, representación y utilización de los resultados; empleo y cita de literatura científica adecuada; y el razonamiento y capacidad de argumentación.

Los vídeos propuestos para esta asignatura consisten en vídeo-tutoriales de los procedimientos llevados a cabo en la práctica. Estas aproximaciones de lo transcurrido durante la práctica permitirán al alumno asistir a la clase práctica con una preparación previa. Con ello se busca minimizar el tiempo utilizado en la explicación de aspectos que se encuentran reflejados paso a paso en el vídeo, como podría ser el funcionamiento del equipamiento. Esto agilizará la clase y permitirá tener mayor tiempo para el procesado e interpretación de los resultados obtenidos en la práctica y para aclarar posibles dudas. El vídeo además servirá como material de consulta y repaso de lo ocurrido durante la práctica y del funcionamiento de la técnica empleada. Asimismo, durante el vídeo se conectan conceptos aprendidos en la asignatura, dando al estudiante la posibilidad de consultas repetidas, sirviendo así de refuerzo.

Estos vídeos forman parte del proyecto ULPGC Science del grupo GIEMAR donde se estudiará la utilidad de varias técnicas de innovación educativa que recurren a la utilización de vídeos. Estos serán implementados por primera vez en el curso 2018-2019.

2. METODOLOGÍAS

Vídeos para Biodiversidad Marina (Fig. 1)

Se trata de vídeos interactivos editados con el programa Camtasia© que integran información sobre la localización del medio litoral que será explorado. Primero el vídeo sitúa al estudiante describiendo algunos aspectos relevantes sobre la localización en cuestión (Fig. 1b). Al ser vídeos de lugares cercanos al centro de estudio (universidad), se pretende estimular el interés del estudiante por explorar estás zonas accesibles y que le pueden resultar familiares. Algunas tomas de la zona ponen al estudiante en situación y sirven de referencia para el alumnado que decida explorar dicha región. Además, apreciará el nivel del mar y la disposición del terreno que puede resultar relevante para la ecología de dichos organismos (Fig. 1c, d).

Seguidamente se mostrará un vídeo, grabado con una cámara sumergible, de uno de los organismos para identificar, acompañado de alguna referencia sobre su localización. Es posible que en el vídeo aparezca más de un organismo por lo que se empleó efectos de flechas o se aclaró a qué organismo hacen referencia las preguntas. Seguidamente aparece un mensaje que permite volver a ver el vídeo o responder a unas preguntas. El programa Camtasia© permite generar

 ISBN 978-84-09-02374-5

cuestionarios interactivos con relativa facilidad en formato HTML5 durante su edición. Las preguntas serán de tipo test sobre la clasificación del organismo que se ha visto anteriormente. Las preguntas siguen el orden de los niveles taxonómicos, es decir, primero se pregunta sobre el Reino, luego sobre el Phylum luego sobre la Clase y finalmente sobre la especie del organismo (Fig. 1f). Para cada pregunta aparecen múltiples respuestas donde solo una es la correcta. Se invita al alumno a intentar reconocer la especie del organismo en cuestión. Esto último en muchas ocasiones puede ser complicado, pero podría resultar atractivo para el alumno conocer los nombres de los organismos más comunes de la región. Tras responder a los cuestionarios el alumno puede ver en qué preguntas se ha equivocado y luego el vídeo prosigue de la misma manera con el siguiente organismo.

Por otra parte, en el vídeo pueden aparecer otro tipo de preguntas en las que se muestran vídeos de varios organismos a la vez identificando cada vídeo con una letra (Fig. 1g). A continuación el cuestionario procede con preguntas tipo: "¿Cuál de estos organismos pertenecen al mismo Phylum?" O preguntando una característica en concreto "¿Cuál de estos organismos posee una estructura llamada túbulos de Cuvier?".

Con estos vídeos se busca dar un paso más, donde el alumnado es capaz de relacionar conceptos, poner a prueba sus conocimientos y su capacidad de observación e identificación a la vez que se familiariza con la terminología de una forma entretenida.

Vídeos para Fisiología de Organismos Marinos (Fig. 2)

En este caso los vídeos son más explicativos, siendo editados también con Camtasia©. Comienzan con una introducción donde se explican algunos aspectos, fundamentales para entender la práctica, normalmente relacionados con el proceso fisiológico que será estudiado durante la práctica (Fig. 2b). Tras la introducción se invita al alumno a continuar investigando conceptos relacionados apuntando a los recursos que el alumno podría usar.

Los conceptos teóricos fundamentales serán relacionados con la instrumentación que se empleará en la práctica. Después se procede a explicar el funcionamiento de la técnica que se empleará y se describe en detalle la disposición del material y procedimiento de la toma de datos (Fig. 2c,d). Esta sección se emplea también para describir aspectos relevantes de seguridad y buenas prácticas. En este apartado a su vez se incluye el manejo del *software* en cuestión que puede ser relevante para la práctica, de esa forma los alumnos se familiarizan con el manejo de dichos aparatos. Para ello se emplea funciones de Camtasia© para grabar lo que aparece en el monitor del ordenador (Fig. 2f).

Muchos aparatos en la actualidad tienen *user friendly software* que viene con un manual y durante la toma de medidas en ocasiones se puede realizar un gráfico de los resultados simultáneamente. El estudiante puede apreciar la totalidad del proceso incluso cuando la toma de datos requiera más tiempo que el disponible en el horario de la práctica (Fig. 2g). De esta forma el alumnado obtendría una visión global de lo sucedido durante la práctica donde el tiempo es limitado.
El vídeo también puede servir de explicación del análisis de los datos y muestra las fórmulas y cálculos pertinentes que serán necesarios para la interpretación de los resultados y la realización del informe (Fig. 2h).

Para hacer el vídeo algo más animado se ha optado por emplear al profesor como narrador con busto flotante. De esa forma el alumno lo experimenta de forma más familiar. Los gestos, entonaciones e interacciones del profesor con el vídeo pueden resultar más dinámicos para el estudiante.

Con el vídeo el alumno puede asistir a la clase práctica con el conocimiento previo sobre lo que se hará, lo cual le permite asimilar mejor lo realizado durante la práctica. De esta manera, la preparación que tiene que hacer antes de asistir a la práctica o para consultar lo que se ha realizado durante la práctica, resulta más ameno y entretenido. El vídeo puede contener preguntas que son respondidas durante la práctica, lo cual puede despertar y mantener la atención del estudiante.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el siguiente apartado se mostrarán ejemplos de los videos en cuestión; se realizará un análisis DAFO donde se discutirán los riesgos y ventajas del uso de videos; se plantearán las medidas qué poner para evitar problemas durante su

ISBN 978-84-09-02374-5

implementación y se expondrá la forma en la que se evaluará la efectividad e impacto didáctico de los vídeos sobre los estudiantes.

Figura 1. Ejemplo de escenas del estilo de los vídeos para Biodiversidad Marina para la playa de La Laja. a) Portada, b) Descripción de características de la zona, c) Animaciones para situar al espectador, d) Vídeo de la zona para imitando la visión del recorrido e) Vídeo mostrando al organismo vivo en su medio con su localización aproximada, f) Cuestionario de preguntas de clasificación integrado en el vídeo, g) Tipo secundario de preguntas con varios vídeos de organismos, h) Cuestionario asociado al estilo de pregunta con múltiples organismos.

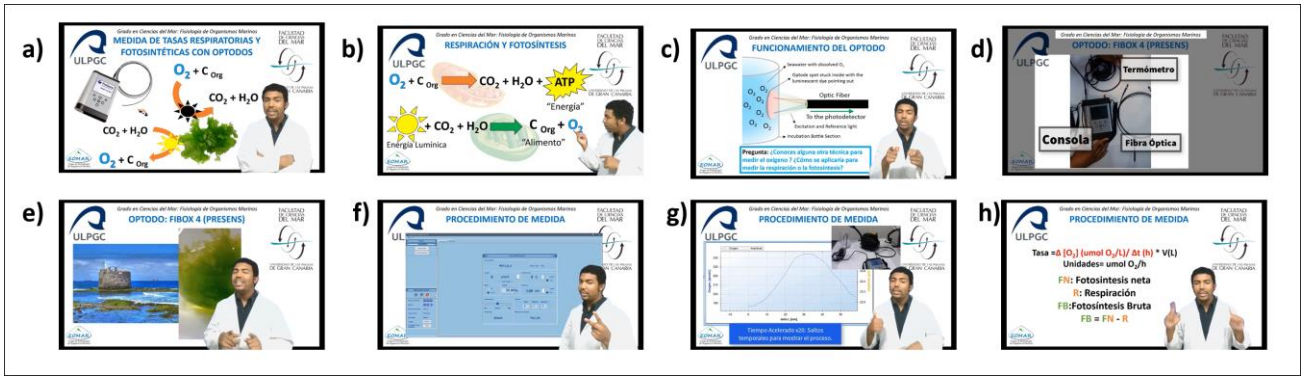


Figura 2. Ejemplo de escenas del estilo de los vídeos para Fisiología de Organismos Marinos para la práctica de Medida de respiración y fotosíntesis con optodos. a) Portada, b) Repaso de conceptos, c) Explicación del funcionamiento del instrumento, d) Disposición y montaje del equipo, e) Presentación del organismo, f) Explicación del funcionamiento del *software*, g) Observación de la toma de medidas en directo mientras se grafican resultados con el *software*, h) Análisis de los resultados y formulación necesaria para dichos cálculos.

Si se realiza un análisis DAFO de la iniciativa nos encontraríamos con las siguiente debilidades y amenazas a tratar y fortalezas y oportunidad a aprovechar [3,7]:

- Debilidades

    - La realización y edición de los vídeos requiere bastante tiempo.
    - Es posible que el alumno opte por no usarlo o lo emplee de forma no didáctica.
    - Es difícil evaluar si contribuye al aprendizaje a largo plazo.
    - Otros medios didácticos no audiovisuales podrían ser rehusados por el alumno

ISBN 978-84-09-02374-5

- Amenazas

    - Pérdida de atención en el aula por la disposición de material de vídeo.
    - Un uso inadecuado del material.
    - El uso excesivo de vídeos puede saturar los alumnos, impidiendo la incorporación efectiva de conocimientos.

- Fortalezas

    - El material puede servir durante varios años y siempre puede ser modificado y mejorado.
    - Los vídeos de Biodiversidad Marina contribuyen a introducir el medio natural en las aulas.
    - La disponibilidad de los vídeos concede una alta flexibilidad de consulta al alumnado.
    - Favorecen una mayor interacción del alumno con la asignatura.

- Oportunidades

    - Evaluación sencilla del profesor del nivel de participación/compromiso/atención del alumnado.
    - Invitación a los alumnos a participar en el desarrollo de los vídeos aportando ideas o sugerencias.
    - Invitación a los alumnos a usar otras tecnologías para comunicar y enseñar.
    - Creación de contenido en inglés facilitando la consulta de alumnos extranjeros y enfrentar a los alumnos con la utilización de este otro idioma.

Las siguientes medidas serán establecidas para evitar o contrarrestar algunas de las debilidades:

- Se enfatizará en el aula el uso adecuado de los vídeos como medio de consulta o puesta en práctica de conocimientos.
- Se espera que la posibilidad de repetición facilite el recuerdo y comprensión de la información [3]. Especialmente, en el caso de la clasificación, contar con la mayor experiencia identificando organismos familiariza con la diversidad de las formas de vida.
- Se recomendará material bibliográfico de consulta y se hará referencia constantemente a otras fuentes de consulta. El alumno necesitará diferentes medios didácticos para completar su formación. Se mostrará al alumno el material bibliográfico para averiguar la clasificación de un organismo demostrando la necesidad y disponibilidad de este material.

Las siguientes medidas serán establecidas para prevenir o responder a algunas de las amenazas:

- Destacar la función del material audiovisual como un recurso de consulta o repaso; enfatizando la necesidad de la atención en el aula para la adquisición de competencias y evaluación de la asignatura.
- Explicar el propósito del material y las ramificaciones del uso inadecuado del material.
- Se recomendará una temporalización óptima para el visionado de los videos. Además, se podrá disponer de información sobre la fecha y periodicidad de consulta de los videos permitiendo poner medidas si se perciben irregularidades notables.

La utilidad de los vídeos sería evaluada con cuestionarios anónimos [4,8]. En estos se preguntaría al alumno si ha visionado los vídeos, si considera que los vídeos han sido útiles en su aprendizaje, si considera que han sido útiles para mejorar su experiencia con la asignatura … con “Si” o “No” o cinco posibles respuestas (“Nada útiles”, “Poco útiles”, “útiles”, “Muy útiles”, “Indispensables”) cuando corresponda. Estas preguntas buscan conocer una opinión general sobre la utilidad de los vídeos en ambas asignaturas.

En concreto para los vídeos de la asignatura de Biodiversidad Marina se añadirán las preguntas: “¿Visita mucho la zona litoral que aparece en los vídeos?”, “¿Han incentivado los vídeos tu interés por visitarla?”, “¿Cuándo visitas zonas litorales pones en práctica los conocimientos de la asignatura?”, “¿Crees que los vídeos han contribuido a eso?”. Para estas preguntas las respuestas posibles serán: “Nada”, “Poco”, “Algo”, “Mucho”. Estas preguntas buscan averiguar si la

ISBN 978-84-09-02374-5

experiencia con los vídeos interactivos despierta el interés y la curiosidad del estudiante y si le incentivan a poner en práctica habilidades en el mundo real.

Para los vídeos de la asignatura de Fisiología de Organismos Marinos se añadirán las preguntas: "¿Consultas los vídeos antes de asistir a la práctica?" y "¿Consultas los vídeos después de la práctica?" a lo que podrán responder "Nunca", "A veces", "Muchas veces", "Siempre". Luego se preguntará "¿Ayudan los vídeos a entender la práctica?" o "¿Ayudan los vídeos a realizar el informe?". Para estas preguntas las respuestas posibles serán: "Nada", "Poco", "Algo", "Mucho". Estas preguntas buscan averiguar el tipo de uso que se le dio a los vídeos, si de repaso previo o consulta posterior y como ha contribuido al entendimiento de la práctica o la realización del informe.

Estas preguntas complementan la información sobre la participación con la que contaría el profesor y se podría evaluar de esta forma, si la utilización de los vídeos ha resultado útil y positiva para los alumnos. A esto se le añadirían las notas de las evaluaciones, la implicación de los alumnos con la mejora y la aportación a los vídeos y la percepción del profesor.

Además, se invitaría a los estudiantes a realizar sugerencias de mejora sobre la estética, el audio y la dinámica de los vídeos. Cualquier aportación que consideren útil para mejorar la experiencia de los vídeos sería contemplada, valorada e implementada si es posible.

En resumen, si bien el uso de vídeos tutoriales e interactivos propuestos en este trabajo cuenta con unos riesgos que deberán ser explorados durante su implementación, con una organización y seguimiento adecuados estos recursos pueden mejorar la participación y experiencia de los alumnos con la asignatura haciéndola más atractiva y didáctica.

REFERENCIAS

[1] Enríquez, S. C., "Luego de las TIC, las TAC". II Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula. (2012).
[2] Rodríguez, F. J. L., "Las TIC en educación: caminando hacia las TAC", 3C TIC, 5(4), 55-62. (2016).
[3] Federación de Enseñanza de CCOO de Andalucía, "El uso didáctico del vídeo", Temas para la educación. 13, 1-5. (2011)
[4] De la Fuente Sánchez, D., Solís, M. H. and Martos, I. P., "El mini vídeo como recurso didáctico en el aprendizaje de materias cuantitativas". RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 16(2), 177-192. (2013).
[5] Viera-Rodríguez M. A. and Gómez M., "Implementación de la realización de vídeos en la asignatura Biodiversidad Marina ". III Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC (INNOEDUCATIC 2016)
[6] Padrón Martín, F., González-Almeida, J. A., Dionis Melián A., et al. "Experiencia en nuevas herramientas tic: las pildoras y videos educativos como material docente audiovisual en enseñanzas técnicas". IV Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC (INNOEDUCATIC 2017)
[7] Ferrés, J. and Bartolomé, A. R., "El Vídeo: enseñar vídeo, enseñar con el vídeo". México: Gustavo Gili. (1991).
[8] Cebrián-de-la-Serna, M., "Los vídeos didácticos: claves para su producción y evaluación", Pixel Bit. Sevilla, 1, 31-42. (1994).

 ISBN 978-84-09-02374-5

La dimensión social del videojuego como recurso TIC para el trabajo en Competencias Sociales y Cívicas

Iván Martín Rodríguez
Universidad del Atlántico Medio, Ctra. del Fondillo, 4, 35017 Tafira Baja, Las Palmas
Facultad de Comunicación
Correo: ivan.martin@pdi.atlanticomedio.es; Teléfono: 696628264

RESUMEN

Los videojuegos tienen un impacto cada vez mayor en la sociedad actual, no solo a nivel económico, sino a nivel social y cultural. Las posibilidades de un ámbito tan singular como es el videojuego, que permite la interacción social en un espacio virtual, han despertado el interés hacia esta investigación, cuyo marco es la comunicación audiovisual aplicada a la educación. Este artículo tiene como principal objetivo explorar el fenómeno de dimensión social del videojuego, presente sobre todo en el fenómeno de los eSports. Para comprobar en qué medida los jugadores y las jugadoras entienden este término como crucial en la esencia de la experiencia videolúdica, se ha elaborado un cuestionario para, mediante metodología cualitativa, entender si dicha dimensión es clave dentro de la idiosincrasia del videojuego y de qué manera es percibido y valorado por los usuarios. En las conclusiones, a raíz de los resultados obtenidos mediante el análisis exploratorio y confirmatorio, se reflexiona sobre cómo la dimensión social en el videojuego puede ser la llave para fomentar las Competencias Sociales y Cívicas en el aula, concretamente en la asignatura de Educación Física.

Palabras clave: Videojuegos, eSports, Educación, Educación Física, Dimensión social del videojuego, Modelo de análisis videolúdico, Metodología cuantitativa, TIC, innovación educativa

1. INTRODUCCIÓN

En el libro *Análisis narrativo del guion de videojuego*[1] (Martín, 2015), se presenta un modelo teórico que pretende establecer las bases esenciales de la comunicación en el videojuego. Bajo el nombre de Modelo de análisis videolúdico, se llega a la conclusión de que el videojuego es un medio narrativo genuino en el que existe una doble narrativa: por un lado, una narrativa proposicional que parte de los desarrolladores del juego (comprende el diseño gráfico, el argumento, la jugabilidad, etc.) y una retronarratividad, o narrativa creada por el jugador cuando toma decisiones dentro del juego, interactúa con el entorno y genera su propio contenido. Sin embargo, la popularización de los eSports como hito en la historia de los videojuegos, ha hecho que este estudio se plantee si el videojuego, en esencia, es aún más complejo que lo expuesto en el modelo, en tanto que genera una dimensión puramente social asociado a lo narrativo: el jugador construye su propio relato interactuando con otros usuarios. Los eSports son videojuegos regidos por un sistema normativo y reglado de competición. A diferencia de otros videojuegos en los que es posible también competir de forma online, los eSports cuentan con divisiones, ligas, partidas clasificatorias y torneos que otorgan un incentivo económico. Actualmente estos deportes electrónicos están generando un nuevo ecosistema social en el que los jugadores ya no solo juegan por mero placer, sino para crear amistades, generar relaciones entre grupos de iguales y establecer toda una cultura del juego deportivo desde el terreno de lo virtual. No obstante, sigue existiendo preocupación en el entorno educativo sobre los videojuegos y cómo estos pueden ir en detrimento de estas relaciones sociales, como expresan Gil Y Vida[2]: "Básicamente lo que popularmente preocupa de los videojuegos es si tienen alguna clase de efectos negativos sobre quién los juega. Y si los efectos son provocados por el número de horas que se dedica a jugar (adicción, aislamiento…), por la posible transferencia de los contenidos (violencia, sexismo…) o por las características personales

[1] Martín, I. (2015). Análisis narrativo del guion de videojuego. Madrid: Síntesis.

[2] Gil, A., Vida, T. (2007). Los videojuegos. Barcelona: Editorial UOCJones, C. J., Director, Miscellaneous Optics Corporation, interview, Sept. 23 2011

ISBN 978-84-09-02374-5

de los jugadores (ansiedad, agresividad, etc.) que pudieran potenciarse videojugando". Otros autores, como Jiménez y Araya[3], concluyen que el videojuego no produce sedentarismo, aunque se cuestionan la importancia de combinar dicha actividad con otras al aire libre.

Por tanto, ¿Son los videojuegos nocivos para el sistema educativo y la forma en que se relacionan los jóvenes o son un potencial recurso para trabajar las habilidades sociales? Todas estas líneas están motivando un nuevo pensamiento hacia el uso de los videojuegos y cómo pueden encajar en el sistema educativo, e incluso en asignaturas aparentemente tan opuestas al acto de jugar a la consola, como puede ser la Educación Física. Respondiendo a estas inquietudes, el presente artículo se propone como objetivo conocer qué valoran los adolescentes en un videojuego, si existe una dimensión social que se integra en el Modelo de análisis videolúdico y en qué medida esta fomenta la socialización. Asimismo, este estudio quiere conocer además si el videojuego es un potencial recurso TIC para trabajar de manera transversal las Competencias Sociales y Cívicas y, de un modo más particular, el currículo de la asignatura de Educación Física.

2. MÉTODO

2.1 Participantes

La muestra se compone de un total de 707 sujetos, chicos y chicas de diferentes institutos y colegios de la isla de Gran Canaria. De los participantes, el 47,7% son chicos y el 52,3% chicas. Del total de adolescentes, el 31,4% tiene 17 años de edad y el 70,2% pertenece a bachillerato, siendo el mismo número de alumnos por cada curso de este ciclo (248 alumnos de primero y 248 de segundo). Los chicos y chicas llevan entre 7 y 10 años jugando a videojuegos: 7 años un 10%, 8 años un 11,2%, 9 años un 9,6% y 10 años un 15%. El 99,4% poseen algún tipo de videoconsola o dispositivo que permita jugar a algún videojuego, incluyendo tablets o teléfonos móviles de última generación. El 77,5% de los jugadores tienen ordenador, bien sea de mesa o portátil.

2.2 Instrumentos

Para conocer la valoración que los adolescentes hacen sobre la experiencia de jugar a videojuegos y si existe una dimensión social asociada a la misma, se ha elaborado un cuestionario compuesto por una serie de preguntas de índole sociodemográfica y una escala tipo Likert de 6 puntos. Dicha escala comprende los valores "nunca, casi nunca, pocas veces, bastantes veces, muchas veces y siempre", determinando con qué frecuencia se cumplen las afirmaciones planteadas. Se eligió este formato de respuesta de seis alternativas, dada las evidencias empíricas que señalan que el número óptimo de alternativas que están asociadas a una mejora de la fiabilidad y la validez de las pruebas, se sitúan entre 4 y 7[4]

Para hallar la estructura factorial de la escala se utilizó el modelo de ecuaciones estructurales exploratorio (MESE), elaborado por Asparouhov y Muthen[5], técnica que permite combinar el análisis factorial exploratorio (AFE) con el análisis factorial confirmatorio (AFC). A continuación, se analizaron las evidencias de fiabilidad, para ello utilizamos el alfa ordinal en lugar del habitual alfa de Cronbach, ya que este último requiere que el peso factorial sea igual para todos los ítems[6] y que los datos sean continuos[7]. Los valores perdidos se estimaron utilizando el método WLSMV[8]. Para realizar los estadísticos descriptivos se utilizó el *software* SPSS; para el MESE, el Mplus 6.11[9] y, por último, para estimar el alfa ordinal, se utilizó el *Microsoft Excel*. El índice CFI y TLI varía entre 0 y 1, con 0 indicando ausencia de ajuste y 1 ajuste óptimo. Valores de 0.95 o superiores son considerados excelentes, y valores superiores a 0.90 sugieren un ajuste aceptable del modelo a los datos. El índice RMSEA es considerado óptimo cuando sus valores son de 0.05 o inferiores y aceptables en el rango 0.08-0.05[10]. El índice WRMR se considera adecuado si se sitúa entre .95 y 1[11]. En este estudio se consideró que el modelo tendría un buen ajuste si RMSEA $\leq$ .05; CFI *y TLI* $\geq$ *.95 y WRMR* $\leq$ *1*. Para determinar la validez concurrente de la escala se llevó a cabo ANOVA de cada una de las dimensiones obtenidas en dicha escala, con una serie de variables criterio que representan aspectos significativos de la caracterización de los adolescentes: por un lado, variables sociodemográficas como el sexo, la edad, o el curso al que pertenecen; y por otra parte, variables vinculadas directamente a la relación entre los adolescentes y el uso de los videojuegos (frecuencia de

[3] Jiménez, J. M., & Araya, Y. C. (2012). El efecto de los videojuegos en variables sociales, psicológicas y fisiológicas en niños y adolescentes. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, (21), 43-49.

 ISBN 978-84-09-02374-5

juego a la semana, horas de dedicación al día, años de experiencia jugando a videojuegos y autoconcepto o nivel como jugador).

2.3 Procedimiento

Con la mediación del Departamento de Educación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y el apoyo de Universidad de Sevilla, se redactó un permiso para poder llevar a cabo la investigación en los centros de Educación Secundaria de Gran Canaria. Tras concertar varias citas con distintos colegios e institutos, finalmente aceptaron cumplimentar los cuestionarios cuatro centros de distintas zonas de la isla: el colegio San Ignacio de Loyola y el IES Politécnico de Canarias, pertenecientes a la ciudad capital de Las Palmas de Gran Canaria; el IES José Arencibia Gil, del municipio de Telde y el IES Teror, procedente de la localidad homónima.

3. RESULTADOS

Con tres factores se cumplió la coincidencia del número de factores con al menos tres ítems significativos en un factor, no existiendo tal significancia en dos o más factores y teniendo además índices de ajuste adecuados. De estos tres, que aglutinan un total de 22 ítems, el peso factorial más bajo en su correspondiente factor fue .33 y el más alto .95, como se puede ver en la Tabla 1. El primer factor, denominado Narrativa proposicional, está formado por 12 ítems; el segundo, Dimensión social del videojuego, por 7 ítems. Finalmente, el tercer factor, Retronarratividad, se compone de 3 ítems.

Los índices de ajustes de esta estructura factorial fueron todos adecuados: el Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA): 0,043; el Comparative Fit Index (CFI): 0,97; el Tucker-Lewis Index (TLI): 0,96 y el Weighted Root Mean Square Residual (WRMR): 0,82. El análisis de la consistencia interna, a través del alfa ordinal, mostró una buena fiabilidad tanto de la escala global (α=0,91) como de las tres dimensiones: narrativa proposicional (α=0,85); dimensión social del videojuego (α=.68) y retronarratividad (α=0,68).

El segundo factor, Dimensión social del videojuego, está relacionado con el aspecto sociocultural de los videojuegos y las vivencias que generan entre la comunidad de usuarios, por lo que es clave de cara a la discusión de este estudio. Los videojuegos, sobre todo en la actualidad con la popularización de los eSports, implican socialización tanto online como offline, lo cual influye directamente en la experiencia de juego y la percepción sobre este medio lúdico. Los ítems que correlacionan con este factor son: *Valoro que el juego tenga un modo online; Considero una motivación importante poder obtener más puntos, nivel, trofeos y éxitos que los demás amigos o usuarios de Internet; Me gusta que el juego tenga diferentes niveles de dificultad a elegir; Me gusta hablar del juego y compartir las experiencias con mis amigos; El juego se disfruta más dentro de una comunidad que juegue a este videojuego (foro en Internet, Facebook, etc.); y cuando termino el videojuego se lo paso a un amigo a cambio de otro; En el modo multijugador prefiero jugar en cooperación en vez de hacerlo en modo duelo o enfrentamiento.*

Puntuar alto indica que el adolescente valora la interacción con otros usuarios como una de las bazas principales para hacerse con un videojuego. Sienten preferencia por aquellos que permiten modalidades de juego cooperativo, deathmatch, o simplemente multijugador, tales como los eSports. Para este tipo de usuarios es muy importante crear

---

[4] 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

[5] Asparouhov T. y Muthén B. (2009). Exploratory Structural Equation Modeling. Structural Equation Modeling, 16, 397-438

[6] Yang, Y. y Green, S. B. (2010). A note on structural equation modelling estimates of reliability. *Structural Equation Modeling*, 17, 66-81

[7] Elousa P. O. y Zumbo, B. D. (2008). Coeficientes de fiabilidad para escalas de respuesta categórica ordenada. Psicothema, 20, 896-901

[8] Asparouhov T. y Muthén B. (2010). Multiple Imputation with Mplus. Recuperado de http://www.statmodel.com/download/Imputations7.pdf

[9] Muthén, L. K. y Muthén B. O. (1998-2010). Uplus User's Guide. Sixth Edition. Los Angeles, CA: Muthén y Muthén

[10] Hu, L. T., Bentler, P. M., & Hoyle, R. H. (1995). Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications. *Evaluating model fit*, 76-99

[11] Yu, C. Y. (2002). *Evaluating cutoff criteria of model fit indices for latent variable models with binary and continuous outcomes.* (Doctoral dissertation, University of California Los Angeles).

ISBN 978-84-09-02374-5

lazos con la comunidad de jugadores, llegando incluso a formar pequeños fandoms (grupos de fans) o amistades que giran en torno al videojuego en cuestión. Suelen ser asiduos a la compra de productos derivados del videojuego como posters, camisetas y otros accesorios que favorezcan un vínculo emocional importante entre el jugador y el juego.

Por el contrario, aquellos adolescentes que puntúen bajo darán más valor a los videojuegos de consumo más individualizado, no dependiendo de la necesidad de interactuar con otros usuarios para lograr un mayor entretenimiento. Por tanto, serían chicos y chicas ajenos al ecosistema de los eSports.

Para comprobar la validez de esta escala es necesario que se puedan establecer diferencias significativas en los factores que la componen, según diferentes variables criterio seleccionadas, por lo que se han analizado las variables sociodemográficas descritas en los instrumentos de la investigación. Con respecto a la variable sexo, se aprecian diferencias significativas en dos factores: narrativa proposicional y dimensión social del videojuego, tal y como se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Comparación de medias de los factores de la Escala de valoración de componentes videolúdicos según el sexo.

Variables	**Chicos N=336** ***M (Dt)***	**Chicas N=368** ***M (Dt)***	***F***	***P valor***
Narrativa proposicional	4,44 (0,95)	3,81 (1,01)	**72,70**	**0,000**
Dimensión social del videojuego	4,24 (0,86)	3,44 (0,96)	**133,22**	**0,000**
Retronarratividad	3.99 (1,25)	4,02 (1,45)	0,091	0,76

Como podemos observar en la tabla, los chicos a diferencia de las chicas, informan de un mayor valoración de la narrativa proposicional ($F_{(1, 703)}$= 72,70; p=0,000) y de la dimensión social del videojuego ($F_{(1, 703)}$= 133,2; p=0,000).

Con respecto a la edad y el curso que estudian los adolescentes, no encontramos diferencias significativas en ninguno de los factores de la Escala de valoración de componentes videolúdicos. Sin embargo, en cuanto a la variable frecuencia de juego a la semana, hallamos diferencias significativas en los tres factores. Estas las podemos encontrar en la Tabla 2.

Tabla 2. Comparación de medias de la Escala de valoración de componentes videolúdicos según la frecuencia de juego a la semana.

Variables	**Todos los días N=89** ***M (Dt)***	**Varios días N=200** ***M (Dt)***	**Solo festivos N=394** ***M (Dt)***	***F***	***P valor***
Narrativa proposicional	4,33 (0,08)	4,35 (1)	3,99 (0,99)	**10,59**	**0,000**
Dimensión social del videojuego	4,24 (0,88)	4 (1,01)	3,67 (0,96)	**15,96**	**0,000**
Retronarratividad	4,25 (1,24)	4,16 (1,35)	3,92 (1,35)	**3,28**	**0,038**

Como podemos observar en la tabla, existe diferencias significativas entre la narrativa proposicional y la frecuencia con la que juegan los adolescentes a lo largo de la semana ($F_{(1, 682)}$= 10,59; p=0,000; con la dimensión social del videojuego ($F_{(1, 682)}$= 15,96; p=0,000) y con la retronarratividad ($F_{(1, 680)}$= 3,28; p=0,038).

Por lo que respecta a la dimensión social del videojuego, los adolescentes que juegan todos los días, a diferencia de los que juegan solo en días festivos, informan de dar una mayor valoración a la dimensión social del videojuego ($M_{(Todos\ los\ días)}$ = 4.24; $M_{(Festivos)}$= 3,67; p=0,000). Igualmente, aquellos que juegan varios días a la semana, a diferencia de los que juegan solo los festivos, informan también de una mayor valoración de la dimensión social del videojuego ($M_{(Varios\ días)}$ = 4; $M_{(Festivos)}$= 3,67; p=0,000). Para observar mejor estas diferencias de media entre los distintos factores de la Escala de valoración de componentes videolúdicos, en relación con la frecuencia de juego a la semana, presentamos el siguiente gráfico:

ISBN 978-84-09-02374-5

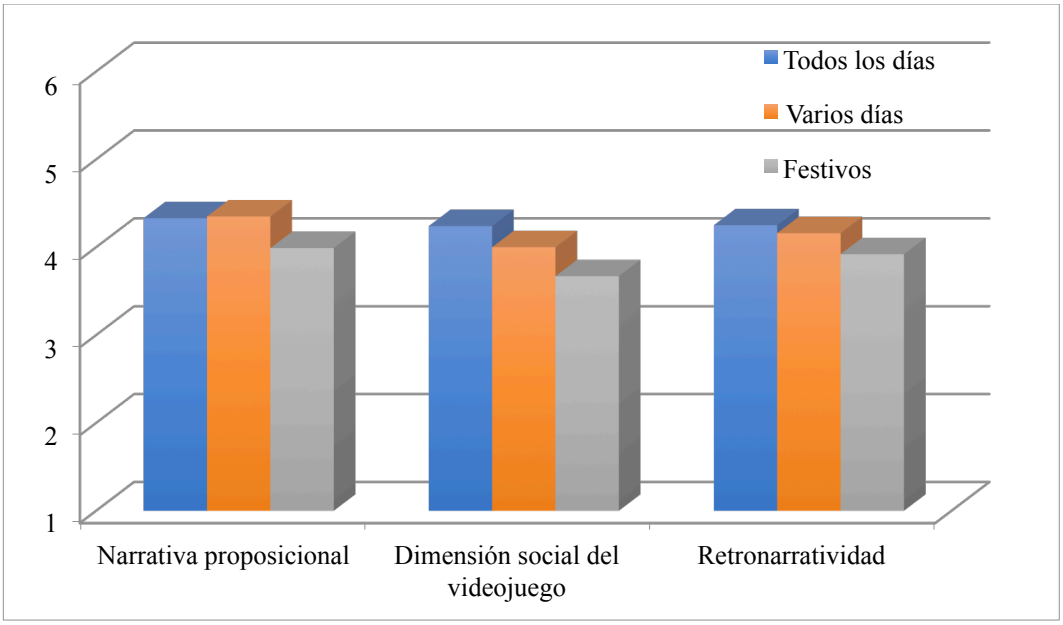


Figura 1. Representación gráfica de la comparación de medias de los factores de la Escala de valoración de componentes videolúdicos según la frecuencia de juego a la semana.

Por otro lado, en la variable criterio horas de juego al día, vemos que existen diferencias significativas en dos de los tres factores de la Escala de valoración de componentes videolúdicos: la narrativa proposicional y la dimensión social del videojuego. Los adolescentes que juegan a videojuegos dos o más horas al día, a diferencia de los que juegan menos de dos horas, informan de hacer una mejor valoración de la narrativa proposicional ($F_{(1,\ 659)}$= 60,303; p=0,000) y de la dimensión social del videojuego ($F_{(1,\ 659)}$= 40,44; p=0,000). Estos resultados quedan reflejados en la siguiente Tabla 3:

Tabla 3. Comparación de medias de los factores de la Escala de valoración de componentes videolúdicos según el número de horas de juego al día.

Variables	**Menos de dos horas N=384** ***M (Dt)***	**Dos horas o más N=276** ***M (Dt)***	***F***	***P valor***
Narrativa proposicional	3,89 (1,01)	4,49 (0,95)	**60,303**	**0,000**
Dimensión social del videojuego	3,65 (1)	4,13 (0,91)	**40,44**	**0,000**
Retronarratividad	3,95 (1,4)	4,14 (1,29)	3,313	0,069

Otra de las variables criterio que estamos analizando en este estudio es la correspondiente a años jugando a videojuegos. Encontramos que en todas las dimensiones de la Escala, los adolescentes que llevan nueve o más años jugando a videojuegos, en comparación con aquellos que llevan menos de nueve años jugando a videojuegos, valoran más la narrativa proposicional ($F_{(1,\ 666)}$= 43,52; p=0,000), la dimensión social del videojuego ($F_{(1,\ 666)}$= 38,76; p=0,000) y la retronarratividad ($F_{(1,\ 664)}$= 19,91; p=0,000). Estas diferencias de media quedan reflejadas en la siguiente Tabla 4:

ISBN 978-84-09-02374-5

Tabla 4. Comparación de medias de los factores de la Escala de valoración de componentes videolúdicos según los años jugando a videojuegos.

Variables	Menos de nueve años N=354 *M (Dt)*	Nueve o más años N=313 *M (Dt)*	*F*	*P valor*
Narrativa proposicional	3,92 (1,04)	4,42 (0,90)	**43,52**	**0,000**
Dimensión social del videojuego	3,64 (1,01)	4,1 (0,89)	**38,76**	**0,000**
Retronarratividad	3,84 (1,4)	4,30 (1,23)	**19,91**	**0,000**

La última de las variables criterio que estamos analizando en este estudio es la correspondiente al nivel que se otorga el usuario como jugador. Al igual que en la variable criterio anteriormente analizada, en todas las dimensiones de la Escala, los adolescentes que se perciben como jugadores con un nivel alto-experto, en comparación con aquellos que se consideran con un nivel bajo-medio, valoran más la narrativa proposicional ($F_{(1,\ 674)}$= 108,06; p=0,000), la dimensión social del videojuego ($F_{(1,\ 674)}$= 128,36; p=0,000) y la retronarratividad ($F_{(1,\ 672)}$= 4,67; p=0,031). Estas diferencias de media quedan reflejadas en la siguiente Tabla 5:

Tabla 5. Comparación de medias de los factores de la Escala de valoración de componentes videolúdicos según el nivel de jugador.

Variables	Nivel bajo-medio N=209 *M (Dt)*	Nivel alto-experto N=466 *M (Dt)*	*F*	*P valor*
Narrativa proposicional	3,55 (1,03)	4,38 (0,93)	**108,06**	**0,000**
Dimensión social del videojuego	3,22 (0,97)	4,09 (0,89)	**128,36**	**0,000**
Retronarratividad	3,86 (1,53)	4,1 (1,27)	**4,67**	**0,031**

4. DISCUSIÓN

Al llevar a cabo los diferentes análisis estadísticos, se han obtenido diferencias significativas en la mayoría de las variables criterio elegidas durante la investigación. Empezando por la variable criterio "sexo", los chicos, a diferencia de las chicas, hacen una mejor valoración de la narrativa proposicional y la dimensión social del videojuego. Esto se debe a que los videojuegos, vinculados a la informática y la tecnología, han tenido desde sus comienzos una comunidad de usuarios masculinos muy mayoritaria, influencia de una cultura sexista. Hasta esta última década, la sociedad había establecido culturalmente una división entre el juego "para chicas" y el juego "para chicos". Esto lo evidencia Bonal[12] al observar el comportamiento de los chicos y las chicas de primer ciclo de primaria: "En la otra clase, con más chicos que en la anterior y con liderazgos menos definidos, los juegos se distinguen más por sexo, y niños y niñas prefieren jugar con compañeros y compañeras del mismo sexo." En el artículo se habla asimismo de rechazo por parte de las niñas a ciertos juegos que consideran de chicos, normalmente los de índole deportiva. Siendo los eSports una "digitalización" del concepto de deporte, se puede comprender por qué las chicas, a diferencia de los chicos, han ido desarrollando desapego hacia lo que tiene que ver con la dimensión social del videojuego, que incluye la competición. De hecho, aunque cada vez son más las mujeres que participan como profesionales en eventos y torneos de eSports, la diferencia con respecto a los chicos sigue siendo importante, quedando a un lado las chicas en cuanto a visibilidad y presencia en

[12] Bonal, X. (2014). Cambiar la escuela: la coeducación en el patio de juegos. Universitat Autònoma de Barcelona. Institut de Ciències de l'Educació.Van Derlofske, J. F., "Computer modeling of LED light pipe systems for uniform display illumination," Proc. SPIE 4445, 119-129 (2001).

ISBN 978-84-09-02374-5

los medios. En *La diferencia sexual en el análisis de los videojuegos*[13], los autores reflexionan sobre este hecho, analizando los videojuegos jugados por chicos y chicas, dando como resultado que las chicas son quienes menos valoran los juegos de estrategia con un 14% frente al 22% de los chicos; y los videojuegos de simulación, con un 7% por un 22% de ellos. Sin embargo, apuntan que aprecian más los juegos videolúdicos de mesa, con un 6% en lugar del 1% de los chicos; y los arcade, con un 19% a diferencia de un 9% de los varones. Aunque esta clasificación por géneros es un poco vaga y no recoge a los eSports como género, se puede extraer de estos resultados que, efectivamente, los eSports son menos preferidos por las chicas, ya que estos engloban la estrategia y la simulación. Por tanto, sería este un punto de partida interesante para desarrollar prácticas en la escuela que fomentaran la paridad en un medio como el videolúdico, con un espacio para la competición profesional que puede, como en ningún otro deporte, fomentar la formación de equipos mixtos y la inclusión de la mujer en el mundo del espectáculo deportivo al nivel masculino. Esto a su vez sería productivo a la hora de impedir la reproducción del estereotipo del hombre como protagonista de los éxitos deportivos y la mujer en el segundo plano, una imagen arraigada en los medios de comunicación.

Ateniendo ahora a las variables criterio que tienen que ver con el usuario y su relación con el juego (nivel y dedicación), el jugador que juega a diario o varios días a la semana, lleva nueve o más años jugando a videojuegos y se considera como un jugador bueno-experto, valora más las tres dimensiones del Modelo de análisis videolúdico, que el que juega solo en días festivos, lleva dedicándose a los videojuegos menos de nueve años y se percibe como usuario de nivel bajo-medio. Resulta muy llamativo este dato, ya que entre los apasionados por los videojuegos se encuentran los que más valoran la dimensión social. Esto rompe con la idea del videojuego como actividad eminentemente introspectiva, que favorece el aislamiento y que impide una normal socialización con el grupo de iguales. En el caso de los adolescentes que componen la muestra, el hecho de que los que más juegan informen de una mayor valoración de todo lo que tiene que ver con el ámbito social, es positivo para entender que el videojuego es un potencial recurso educativo con capacidad para trabajar, de forma transversal, habilidades sociales. Esto, por supuesto, ha tenido que ver en gran parte con la inclusión de los eSports, los cuales han abierto un escenario distinto de interacción entre usuarios. El buen jugador ya no solo es aquel que mejores mecánicas de juego domina, sino el que mejor sabe trabajar en equipo, liderar al grupo, mantener la calma y ayudar a los compañeros que están aprendiendo o no tienen tanta habilidad. Al mismo tiempo, eSports como League of Legends, han desarrollado un sistema de reporte y sanción a los jugadores conflictivos y con conductas antideportivas, y otro de recompensa a los más respetuosos con el *fair play* y el buen comportamiento. Todo ello porque los deportes electrónicos han trascendido de lo que antes era un simple pasatiempo, a una actividad que ya genera puestos de trabajo, con impacto social y cultural en diferentes generaciones de *gamers* y una progresiva consumación de ídolos que son referentes en su disciplina como lo son los jugadores de élite de cualquier deporte. A esto, además, se le suma el efecto multiplicador de los YouTubers, chicos y chicas que son un altavoz de todo lo que ocurre en el vasto mundo de los videojuegos, reproduciendo un modelo de éxito con su propio trabajo, que otorga al *gamer* una distinción que nada tiene que ver con la del niño retraído y raro que no se integra con los demás. Tanto niños, como adolescentes, ven los videojuegos y en concreto los eSports como un espacio de encuentro, donde cooperan, compiten, comparten experiencias y hacen amistades. En una sociedad donde cada vez se da una mayor importancia, sobre todo entre los jóvenes, a la identidad virtual, los videojuegos y los deportes electrónicos no deben ser ignorados en el ámbito educativo. Máxime cuando esta identidad crece y puede suponer un foco de conductas de riesgo si no hay supervisión parental. Los adolescentes jugadores de videojuegos deben encontrar en este espacio virtual un lugar de socialización sana y no el "caballo de Troya" que cuela el ciberacoso, el sexismo o el abuso.

Una propuesta educativa que integre los eSports y los videojuegos de forma transversal en el currículo no solo sería beneficioso para conectar con la realidad del alumnado, sino también para educar en el respeto, el compañerismo, el saber ganar, el saber perder y un largo etcétera que comparte código con los valores del olimpismo. Por ello, aunque la inclusión de videojuegos como League of Legends, Fortnite, Clash Royale o FIFA, puedan servir a determinados propósitos puntuales en el currículo de diversas materias o al fomento de habilidades sociales, sería ideal tener en cuenta estos eSports para la asignatura de Educación Física, sobre todo en la Enseñanza Secundaria Obligatoria. Se trata de una etapa en la que la socialización es un aspecto de gran relevancia para el alumnado, como se recoge en el BOE en la

[13]Díez Gutiérrez, E. J., Terrón Bañuelos, E., García Gordón, M., Rojo Fernández, J., Cano González, R., Blanco Jorrín, D., Castro, R., Valle, R., Fontal, O., Lena, A., & Bandiera, B. (2014). La diferencia sexual en el análisis de los videojuegos. Madrid, CIDE: Instituto de la Mujer

ISBN 978-84-09-02374-5

descripción de las Competencias Clave[14]. Por tanto, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, cualquier actividad que integre los eSports en la materia de Educación Física, además de tratar contenido propio de la asignatura (como el funcionamiento de las reglas del baloncesto o el fútbol), caminaría en el objetivo de fomentar las Competencias sociales y cívicas. El hecho de que la dimensión social del videojuego aparezca como esencia de este, es lo que hace posible que el trabajo con este medio digital pueda abarcar incluso aspectos de dicha competencia clave que difícilmente podrían trabajarse de otros modos, como la comunicación asertiva en el espacio virtual. Para finalizar, habría que tomar en consideración también la posibilidad de aprovechar la capacidad que estos videojuegos ofrecen para generar archivos audiovisuales, de cara a la transversalidad anteriormente citada. El profesor podría organizar varios grupos en la clase de Educación física para jugar a League of Legends, fomentar el trabajo en equipo y luego, utilizando el archivo guardado de la partida, se haría posible crear un pequeño montaje de vídeo en asignaturas como Informática o Tecnología, o analizar determinadas jugadas como problemas de matemáticas. Esta oportunidad, como recurso de innovación educativa, podría suponer una sinergia sin precedentes entre asignaturas muy diversas, partiendo siempre de Educación Física como el punto de partida. El uso de las TIC en esta asignatura mejoraría además el rendimiento de los alumnos en la misma, como demuestran Sánchez y Espada[15]: "Por lo tanto, se puede afirmar que la enseñanza usando las TIC, tiende a aumentar la satisfacción de los alumnos en las clases de Educación Física".

Es cierto también que no todo es ventaja en lo que respecta al videojuego. Sigue existiendo la práctica sedentaria en torno a las consolas, además de un potencial abuso que, como en otras tantas actividades de origen lúdico, son nocivas para el normal desarrollo de los adolescentes. Es por ello que se vuelve más importante que nunca la apuesta por el buen uso, por compatibilizar estilos y hábitos de vida saludables que acompañen al videojuego una correcta guía a los alumnos y alumnas para que sean capaces de extraer de esta forma de jugar, un recurso valioso para sus vidas.

5. CONCLUSIÓN

En definitiva, los eSports son una realidad tanto de chicos como de chicas, cuyas características como medio videolúdico permiten alcanzar objetivos valiosos en la asignatura de Educación física, a nivel competencial y curricular, mejorando la atención y motivación del alumnado, así como la convivencia en el aula. No hay limitaciones físicas para interactuar en equipo jugando a un eSport, como sí las hay en otros deportes convencionales, ni razones para no hacer partícipes a personas con diversidad funcional en cualquiera de sus diferentes juegos y en igualdad de condiciones al resto de jugadores. Con todo ello, los videojuegos y el fenómeno de los deportes electrónicos son una herramienta potente de innovación educativa, ya que como TIC y desde la asignatura de Educación Física, pueden incentivar en el alumnado unos valores que les hagan caminar hacia una sociedad más equitativa, inclusiva, sana en las relaciones interpersonales y hábil en el uso de las nuevas tecnologías.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Martín, I. (2015). Análisis narrativo del guion de videojuego. Madrid: Síntesis.
[2] Gil, A., Vida, T. (2007). Los videojuegos. Barcelona: Editorial UOCJones, C. J., Director, Miscellaneous Optics Corporation, interview, Sept. 23 2011
[3] Jiménez, J. M., & Araya, Y. C. (2012). El efecto de los videojuegos en variables sociales, psicológicas y fisiológicas en niños y adolescentes. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, (21), 43-49.
[4] 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

[14] Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, L. O. (2015). Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato, pp. 6986-7003

[15] Sánchez, M. L. S., & Espada-Mateos, M. (2018). Evaluación de un programa de intervención basado en el uso de las tic para aumentar la motivación del alumnado en educación física. *Revista Fuentes*, *20*(1), 77-86.

 ISBN 978-84-09-02374-5

[5] Asparouhov T. y Muthén B. (2009). Exploratory Structural Equation Modeling. Structural Equation Modeling, 16, 397-438
[6] Yang, Y. y Green, S. B. (2010). A note on structural equation modelling estimates of reliability. *Structural Equation Modeling*, 17, 66-81
[7] Elousa P. O. y Zumbo, B. D. (2008). Coeficientes de fiabilidad para escalas de respuesta categórica ordenada. Psicothema, 20, 896-901
[8] Asparouhov T. y Muthén B. (2010). Multiple Imputation with Mplus. Recuperado de http://www.statmodel.com/download/Imputations7.pdf
[9] Muthén, L. K. y Muthén B. O. (1998-2010). Uplus User's Guide. Sixth Edition. Los Angeles, CA: Muthén y Muthén
[10] Hu, L. T., Bentler, P. M., & Hoyle, R. H. (1995). Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications. *Evaluating model fit*, 76-99
[11] Yu, C. Y. (2002). *Evaluating cutoff criteria of model fit indices for latent variable models with binary and continuous outcomes.* (Doctoral dissertation, University of California Los Angeles).
[12] Bonal, X. (2014). Cambiar la escuela: la coeducación en el patio de juegos. Universitat Autònoma de Barcelona. Institut de Ciències de l'Educació.Van Derlofske, J. F., "Computer modeling of LED light pipe systems for uniform display illumination," Proc. SPIE 4445, 119-129 (2001).
[13] Díez Gutiérrez, E. J., Terrón Bañuelos, E., García Gordón, M., Rojo Fernández, J., Cano González, R., Blanco Jorrín, D., Castro, R., Valle, R., Fontal, O., Lena, A., & Bandiera, B. (2014). La diferencia sexual en el análisis de los videojuegos. Madrid, CIDE: Instituto de la Mujer
[14] Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, L. O. (2015). Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato, pp. 6986-7003
[15] Sánchez, M. L. S., & Espada-Mateos, M. (2018). Evaluación de un programa de intervención basado en el uso de las tic para aumentar la motivación del alumnado en educación física. *Revista Fuentes*, *20*(1), 77-86.

ISBN 978-84-09-02374-5

 ISBN 978-84-09-02374-5

Wolfram|Alpha, una Herramienta Informática con Múltiples Aplicaciones en la Educación Universitaria

C. González Martel[a], N. Dávila-Cárdenes[b*], E. Gómez-Déniz[b].
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; Facultad de Economía Empresa y Turismo; 35017 Las Palmas de Gran Canaria; [a]Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión.
[b]Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión e Instituto TIDES

ABSTRACT

En este trabajo se presenta la herramienta informática Wolfram/Alpha desarrollado por la compañía Wolfram Research, que permite, entre otros, resolver, consultar, analizar problemas y cuestiones en disciplinas tan diversas como matemáticas, medicina, química, cultura, música, educación, etc. y que como único requerimiento lo que se requiere es el acceso a Internet mediante cualquier dispositivo electrónico que lo permita. Más allá de ser un buscador que proporciona respuestas o páginas de consulta al estilo de Google, funciona mediante el uso de algoritmos de nivel experto para responder automáticamente preguntas, hacer análisis y generar informes.

Keywords: Autoaprendizaje, Educación, Evaluación, TIC, Wolfram|Alpha,

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente es difícil concebir la docencia en todos sus ámbitos, y en particular la docencia universitaria sin el apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación, TIC. Sin embargo, el uso de las TIC y su implementación requiere la colaboración y un gran nivel de implicación, por un lado, institucional que debe proveer los medios e infraestructura necesaria, como del personal docente encargado de aplicarlas. Asimismo, para garantizar el éxito en uso y aprovechamiento debe contarse con los usuarios y destinatarios finales que son los estudiantes.

En muchas ocasiones cuando se habla de las TIC se puede pensar que el primer nivel, el más básico sería la disposición del aula virtual. Para muchas asignaturas el aula virtual es el lugar en el que simplemente se deposita material y no se explota al máximo rendimiento que puede ofrecer. Sin embargo, el entorno virtual, sobre las plataformas que ofrece permite desarrollar herramientas que faciliten el estudio por parte de los estudiantes, como ejemplo ver[1] en el que se muestra cómo generar de forma automática tanto exámenes como cuestionarios para favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje.

También las TIC según[2] facilitan la comunicación y la búsqueda de información, favorecen el acceso a la educación a personas con desventajas físicas o sociales y permiten desarrollar nuevas destrezas de los estudiantes. De acuerdo con[3] la construcción de aprendizajes a través de las TIC implica que se definan espacios para promover la creatividad, la libertad, el respeto a las nuevas ideas y la participación crítica que tiene que ser consensuada con todos los agentes involucrados y que deben estar abiertos a las grandes transformaciones y ser parte de ellas. Un buen uso de las TIC permitirá planificar y buscar soluciones a las problemáticas de la sociedad en general y de la comunidad estudiantil en particular.

En este trabajo presentamos una herramienta que permite múltiples usos en diferentes campos del conocimiento, Wolfram|Alpha[4], que es un importante desarrollo de ingeniería computacional para hacer que todo conocimiento sistemático sea inmediatamente computable por parte de cualquier persona. Se trata de un buscador libre y gratuito de respuestas desarrollado por la compañía Wolfram Research que funciona bajo numerosas plataformas, como Windows, Mac, sistema Android, etc., y al que puede accederse a través del enlace www.wolframalpha.com. El sistema utiliza la búsqueda semántica para responder a las preguntas directamente, mediante el procesamiento de la respuesta extraída de una base de datos estructurados, en lugar de proporcionar una lista de los documentos o páginas web que podrían contener la respuesta, tal y como hacen los buscadores habituales, como Google, que indexan una gran cantidad de respuestas y luego tratan de hacer coincidir éstas con la pregunta hecha.

*nancy.davila@ulpgc.es; phone +34 928458220; fax +34 928458225

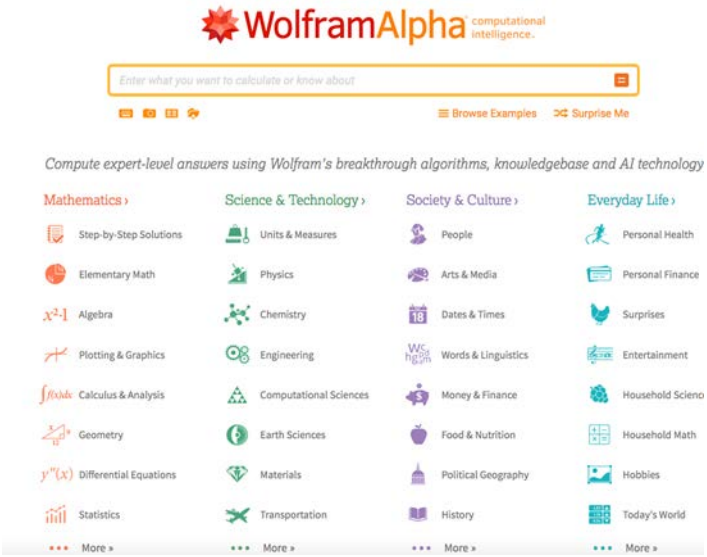
Además de ofrecer información a preguntas concretas, Wofram Alpha es una potente herramienta de cálculo y desarrollo de gráficos desarrollado con Mathematica y Wolfram Workbench, computado con gridMathematica e implementado con webMathematica. De hecho, únicamente las tecnologías de Mathematica han conseguido hacer que Wolfram|Alpha sea posible. Este trabajo se ocupará simplemente de exponer de manera superficial las posibilidades que la plataforma libre y gratuita Wolfram Alpha puede ofrecernos como ayuda en la docencia en todas sus vertientes, y en particular en la docencia universitaria. Existe una versión de Wolfram Alpha de pago que permite obtener mayores recursos, aunque su exposición queda fuera del alcance de este trabajo.

El resto del trabajo está estructurado como sigue. La sección 2 expone algunos ejemplos de utilidad de dicha plataforma en las asignaturas de cálculo infinitesimal, así como de una exposición de otra aplicación en otra disciplina completamente diferente como es la química. Las conclusiones se muestran en la sección 3.

2. APLICACIONES WOLFRAM|ALPHA

Una revisión de cómo funciona Wolfram|Alpha se puede consultar en[5]. Para acceder a Wolfram|Alpha, simplemente se requiere una conexión a internet para acceder a: http://www.wolframalpha.com/ donde se muestra la pantalla de la Figura 1.

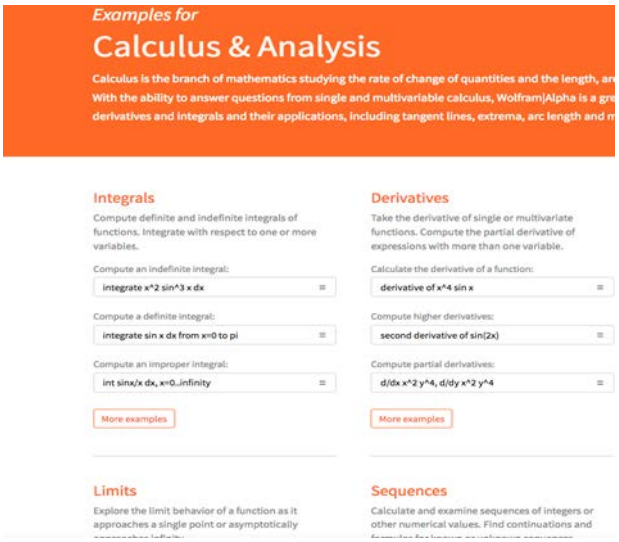
Figura 1. Acceso Wolfram|Alpha



En el caso de las matemáticas para el caso de Cálculo y Análisis, Wolfram|Alpha funciona como un sistema de álgebra computacional (CAS por sus siglas en inglés) online. Los CAS permiten al usuario trabajar con expresiones simbólicas y no solo numéricas. Existen alternativas de CAS en línea como puede ser, por citar uno, Symbolab, cuyas estadísticas de tráfico en la red, de acuerdo con el ranking Alexa (que se calcula como una combinación de la media de visitantes diarios de un sitio web y las páginas vistas en los recientes tres meses) son mejores a las de Wolfram|Alpha, si bien, Symbolab está restringido al uso en el campo de las matemáticas, en cambio Wolfram|Alpha puede ser usado en diferentes campos del conocimiento. A continuación, se muestran algunos ejemplos de la utilidad de Wolfram|Alpha. En el caso de cálculos matemáticos Wolfram|Alpha ofrece las siguientes opciones que se muestran en la Figura 2.

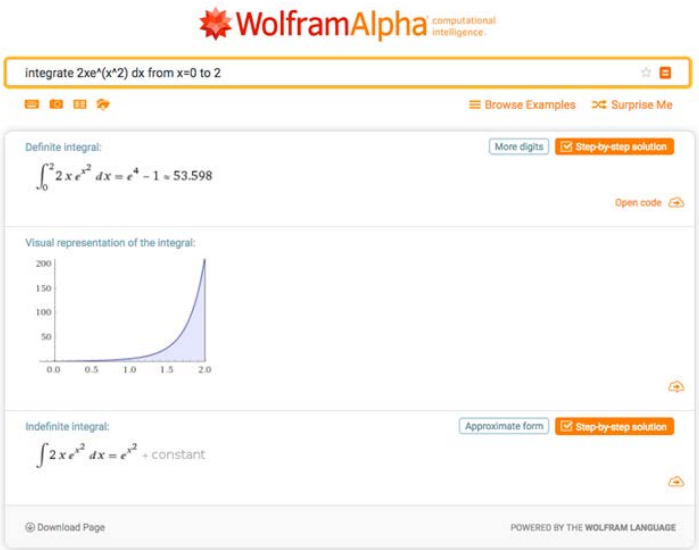
ISBN 978-84-09-02374-5

Figura 2. Ejemplo de uso de Wolfram|Alpha a las aplicaciones de Cálculo y Análisis



Si, por ejemplo, quisiéramos calcular la integral definida: $\int_0^2 2xe^{x^2}dx$, haciendo uso del teclado extendido, o bien introduciendo la expresión directamente, devolvería la siguiente salida, en la que además de proporcionar el resultado específico de la integral, nos ofrece toda la información relacionada con el cálculo que conlleva esta operación. Por ejemplo, la gráfica de la superficie calculada o el resultado de la primitiva en el caso de que la integral fuera indefinida, como se muestra en la Figura 3. Los autores utilizan esta herramienta de Wolfram|Alpha en las asignaturas de Matemáticas Empresariales y Métodos Cuantitativos del Grado en Administración y Dirección de Empresas. Si bien hay que indicar, que el uso de ésta no forma parte de la planificación de las clases prácticas de las asignaturas, sino que se emplea de manera interactiva en el transcurso de las clases de problemas, ante las dudas que formulan los estudiantes o preguntas que formulan los profesores en el aula. El poder acceder desde dispositivos móviles, sin necesidad de disponer de la aplicación, sino a través de la web, favorece además que el móvil se convierta en una herramienta de uso con fines educativos.

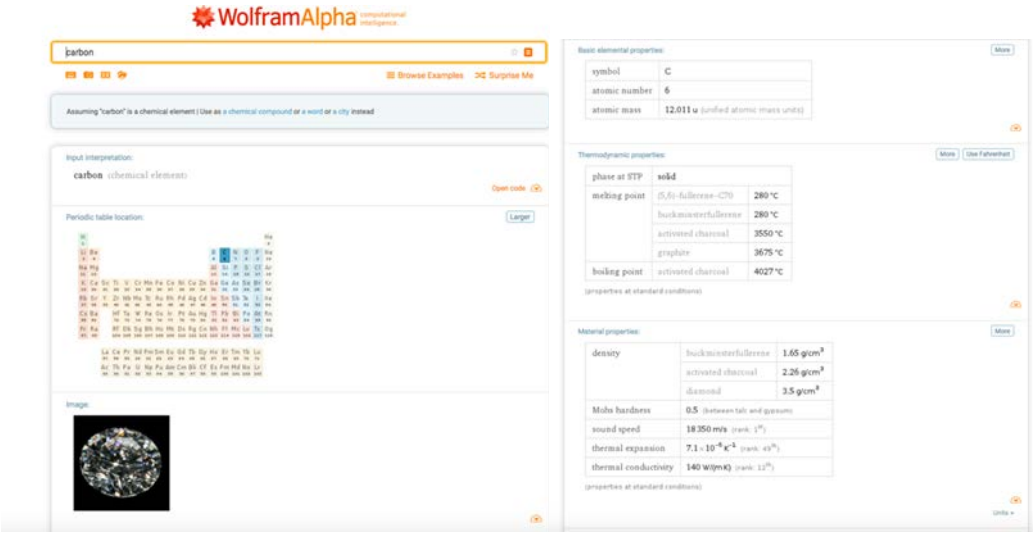
Figura 3. Ejemplo de salida a un ejercicio de Cálculo



ISBN 978-84-09-02374-5

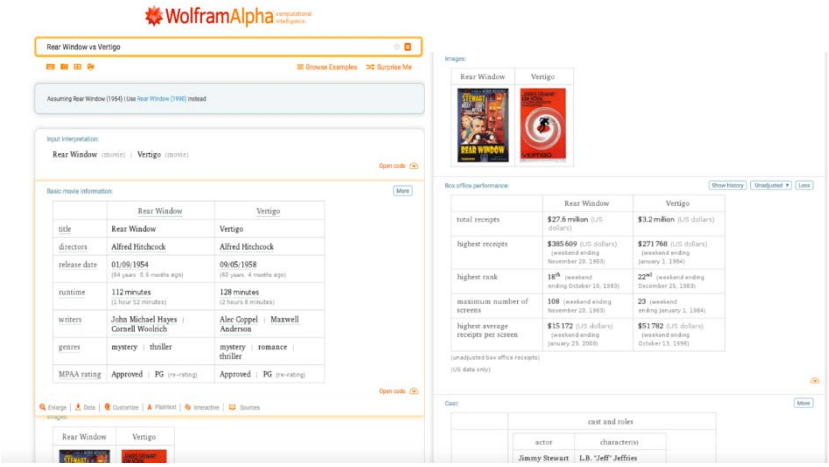
Pero las utilidades que ofrece esta herramienta no alcanzan solamente al cálculo matemático, sino como se había mencionado, también ofrece multitud de aplicaciones de disciplinas diversas, como la química, física, música, educación física, medicina, etc. Por ejemplo, si nos situamos en el entorno de la química, ver Figura 4, tecleando simplemente la palabra carbono, siempre en inglés (en otro idioma también ofrece una salida de resultados aunque puede tardar un poco o bien no reconocer nada de lo que se le pregunta) que es el idioma de uso de Wolfram|Alpha, nos proporcionaría toda la información relativa al carbono como elemento químico, su localización en la tabla periódica, una imagen de la molécula del carbono, sus propiedades básicas, las propiedades termodinámicas, materiales, electromagnéticas, etc.

Figura 4. Ejemplo de salida aplicada a la Química



En otras áreas como, por ejemplo, las artes y los medios de comunicación, si quisiéramos comparar dos películas como la Ventana Indiscreta y Vértigo, Wolfram|Alpha nos daría desde la información básica, como el título, director, género al que pertenece hasta detalles de la recaudación, el reparto, etc. como se observa en la Figura 5.

Figura 5. Ejemplo de salida búsqueda de comparativa de películas.



ISBN 978-84-09-02374-5

Wolfram Alpha dispone una página web para educadores (http://www.wolframalpha.com/educators/) donde pone a disposición de educadores diferentes recursos didácticos. Se pueden encontrar ejemplos del uso del buscador para diferentes disciplinas, vídeos sobre el uso de Wolfram Alpha en clase y modelos de ejercicios que animan a los alumnos a buscar las respuestas usando la aplicación.

3. CONCLUSIONES

Wolfram Alpha es un *software*, desarrollado inicialmente para la ingeniería, pero que hoy en día ofrece utilidades en disciplinas tan diversas como las matemáticas, la química, física, ingeniería, medicina, etc. El objetivo en este trabajo ha sido tratar de exponer y difundir, sobre todo para el que no la conoce, su utilidad como herramienta educativa, en las distintas carreras, y las asignaturas que las componen, que se ofertan en las Universidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Gómez-Déniz, E., González-Martel, C. y Dávila-Cárdenes, N., “Automatic Generation of Multiple-Choice Tests using the Mathematica Package and the Moodle Virtual Educational Environment,” Libro Actas Innoeducatic, 139-144 (2017).
[2] Fernández, P. M. S., [Las nuevas tecnologías en la educación: análisis de modelos de aplicación], Departamento de Didáctica y Teoría de la Educación. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid (2001)
[3] Trejo, M.L., Llavén, G y Culebro, M.E., “Retos y desafíos de las TIC y la innovación educativa,” Atenas Revista Científica Pedagógica, 4 (28), 130-143 (2014).
[4] https://www.wolfram.com/mathematica/how-mathematica-made-wolframalpha-possible.es.html?footer=lang (23 octubre 2018).
[5] Bhuse, D.P., “Review on Wolfram|Alpha: The Search and Kowlwedge Engome,” International Journal of Innovative and Emerging Research in Engineering 2(3),93-95 (2015).

ISBN 978-84-09-02374-5

 ISBN 978-84-09-02374-5

Wiki como recurso didáctico: experiencia docente en asignatura de Grado de Ingeniería en Tecnología Naval

José Miguel Canino-Rodríguez, Antonio Gabriel Ravelo-García [a], David Sánchez-Rodríguez,
[a] Departamento de Señales y Comunicaciones. [b] Departamento de Ingeniería Telemática,
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus de Tafira,
35017, Las Palmas de Gran Canaria, España,

RESUMEN

La *wiki* se ha convertido en uno de los recursos didácticos más útiles de la web 2.0 para el trabajo colaborativo y el aprendizaje constructivista. Por este motivo, su utilización en contextos docentes está cada vez más extendido.

En este trabajo se describe una experiencia de uso de la *wiki* como recurso didáctico en una de las asignaturas del Grado de Ingeniería en Tecnología Naval de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Esta asignatura se imparte en el tercer curso de este grado y en ella se aborda la instrumentación y sistemas de navegación navales.

La experiencia que se presenta se ha llevado a cabo durante los cuatro últimos cursos académicos. Los resultados observados en el proceso de aprendizaje del alumnado, confirman la eficacia de este recurso como medio de entrenamiento y desarrollo de todas aquellas competencias académicas relacionadas con la gestión de la información y el trabajo colaborativo en entornos digitales.

Palabras clave: wiki, aprendizaje constructivo, trabajo colaborativo, entorno digital, competencias académicas.

1. INTRODUCCIÓN

La *wiki* es una herramienta TIC que facilita el trabajo colaborativo y el aprendizaje constructivista en múltiples entornos profesionales y particularmente en el ámbito docente[1]. Básicamente consiste en una aplicación web a través de la cual cualquier usuario puede editar o modificar contenidos desde un navegador de web.

El término *wiki* procede del vocablo hawaiano *wikiwiki* que significa "rápido" y como tal también se utilizó en estas islas para denominar a la red de autobuses que unen entre sí terminales de aeropuertos. En 1995, Ward Canninghan diseñó y bautizó con esta palabra la primera web creada con la idea inicial de mantener una escritura colaborativa con sus compañeros programadores[2]. De este modo cualquier miembro de la comunidad de usuarios podía añadir o corregir contenidos en esta web sin necesidad de usar lenguajes específicos para la creación y edición de este tipo de páginas.

A partir de este concepto se han desarrollado numerosos proyectos siendo la enciclopedia colaborativa *wikipedia* uno de los más amplios y conocidos. A la misma vez han surgido numerosas plataformas y herramientas para crear *wiki*s de una manera ágil. Muchas de éstos productos ofrecen alojamiento en sus propios servidores de internet (por ejemplo, *Google sites, mediawiki, wikidot,* etc)[3,4]. En otras ocasiones la *wiki* se ofrece como un recurso más dentro de las plataformas de aprendizaje en línea como es el caso de *Moodle*[5]. Otra opción son los *plugin* de los sistemas de gestión de contenidos tales como *Wordpress*[6] o *Joomla,* sin bien en este caso se precisan algunos conocimientos básicos sobre diseño web y su posible alojamiento en servidores.

Una vez que un determinado usuario crea una *wiki* con cualquiera de las herramientas anteriores, los demás usuarios pueden acceder a ésta a través de un navegador web para insertar cualquier tipo de contenido en formato texto y/o audiovisual. El proceso también permite borrar, modificar contenidos previamente editados o agregar nuevas páginas para organizarlos mejor. Para ello, la aplicación web dispone de un interfaz de edición con lenguaje hipertextual similar a los actuales procesadores de texto.

* jose.canino@ulpgc.es

Teniendo en cuenta estas características, la *wiki* es sin duda, uno de los recursos más útiles de la web 2.0 y como tal se ha venido utilizando cada vez más como herramienta de trabajo colaborativo en diferentes ámbitos profesionales y de modo particular en contextos docentes[7,8].

Como herramienta didáctica, la *wiki* facilita los enfoques de aprendizaje constructivistas centrados más en la construcción del conocimiento que en su reproducción[1].Este enfoque se ha mostrado eficaz para la adquisición de competencias académicas entendidas como una combinación de conocimientos, habilidades y actitudes para la resolución de problemas en contextos profesionales multidisciplinares y cambiantes[9].

Centrándonos en el campo de la docencia universitaria, en esta última década se constata un progresivo incremento del uso de la *wiki* como recurso de aprendizaje en todo tipo de materias curriculares[10-15.] En este sentido su uso ha servido para llevar a cabo de manera colaborativa, la creación de contenidos de la propia asignatura, realización proyectos, elaboración de memorias e informes, etc. En este contexto, el rol de profesor se centra en proporcionar materiales de enseñanza debidamente organizados (bibliografía, reglas de estilo, rúbrica de evaluación, etc), así como en asesorar al alumnado guiando y sugiriendo correcciones durante el proceso de edición.

Las ventajas que en todos estos casos presenta la *wiki* como recurso educativo son las siguientes[16]:

a) Facilita que el alumnado pueda centrar su atención en la elaboración de contenidos y no tanto en la tecnología usada.

b) Potencia el aprendizaje constructivo mediante la construcción del conocimiento y la resolución de problemas de manera progresiva y evolutiva.

c) Favorece el desarrollo habilidades para la gestión, organización y el análisis crítico de la información.

d) Posibilita el trabajo colaborativo potenciando el desarrollo de esta habilidad entre los participantes.

e) Evidencia las ventajas de la inteligencia colectiva a la hora de desarrollar proyectos colaborativos.

f) Aumenta la autonomía y la motivación.

No obstante, es necesario aclarar que este recurso presenta también algunas limitaciones que podrían condicionar su eficiencia si no se adoptan medidas para solventarlas. Estos inconvenientes son los siguientes:

a) La limitada calidad del gestor de texto en comparación con los procesadores de texto actuales. Si bien esta limitación es casi inapreciable actualmente, en algunos casos puede ocasionar dificultades en la utilización de la herramienta con el consiguiente aumento de la carga de trabajo y desmotivación del usuario.

b) Limitada capacidad de los servidores gratuitos, que pudiera resultar insuficiente para algunos proyectos muy extensos.

c) El uso de la *wiki* no garantiza por si sólo la participación activa y la colaboración del alumnado si éste no dispone de una información previa sobre objetivos, recursos disponibles, tareas asignadas, etc., así como de una asistencia por parte del profesor/a durante el proceso de aprendizaje.

El trabajo presentado en este artículo, parte de las consideraciones anteriores y describe la experiencia llevada a cabo en la asignatura de Instrumentación y Sistemas de Navegación perteneciente al tercer curso del Grado en Ingeniería de Tecnología Naval. En este caso se ha implementado una *wiki* a partir del curso 2015-16. En ese instante la *wiki* se planteó como recurso para la elaboración de contenidos sobre determinados temas y/o secciones de la materia. En los tres cursos siguientes, se utilizó esta misma *wiki* para ampliar contenidos sobre el resto del temario, así como para la realización de proyectos e informes técnicos de forma colaborativa.

 ISBN 978-84-09-02374-5

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Planificación previa

Como ya se ha adelantado en la sección anterior, el éxito de la actividad formativa desarrollada con la *wiki* depende básicamente de una adecuada planificación previa y de un posterior seguimiento por parte del profesorado.

Durante esta fase de planificación se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

a) Características de los contenidos de la asignatura y competencias a desarrollar

Los contenidos de esta asignatura hacen referencia a los fundamentos, especificaciones y normas técnicas de los distintos instrumentos y sistemas de navegación utilizados en embarcaciones marítimas. Las competencias específicas requieren la aplicación de estos conocimientos para la ejecución de proyectos de instalación de estos equipos a bordo. Por otra parte, y al igual que otros grados universitarios, las competencias transversales hacen referencia al desarrollo de habilidades y actitudes para el trabajo colaborativo, la gestión y organización de la información, el análisis crítico esta información y el desarrollo de la capacidad de auto-aprendizaje.

Por otra parte, el programa de la asignatura se ha diseñado de manera que en el primer tema se puedan definir y estructurar los conceptos básicos sobre los cuales se asentarán el resto de contenidos. Esto exige proporcionar explicaciones más detalladas de estos conceptos y de los recursos disponibles para profundizar en cada uno de ellos. Por eso también requiere una estimación temporal superior a la de un tema introductorio convencional.

b) Definición y planificación de tareas a realizar

Consisten en actividades individuales o grupales planificadas y coordinadas en el tiempo para lograr un aprendizaje colaborativo. Entre las tareas a realizar cabe señalar las siguientes:

- *Redacción de contenidos de la materia.*

  Consiste en elaborar contenidos de distintos epígrafes del temario por grupos de 3-4 estudiantes a partir de un listado de recursos básicos (referencias bibliográficas, ficheros con apuntes y presentaciones de otros autores, direcciones web, etc). Estos recursos tienen carácter orientativo servirán para ampliar posteriormente la búsqueda y consulta de otras referencias.

  Además de estos recursos deberá proporcionarse una guía de estilos y una rúbrica para la evaluación. La guía de estilos pretende lograr la homogeneidad en los formatos utilizados. La rúbrica, servirá no sólo para la evaluación sino también para que los alumnos dispongan de pautas que les guíen en el proceso de edición.

- *Elaboración de preguntas.*

  Consiste en proponer un número determinado de enunciados de preguntas elaboradas a partir del estudio de los contenidos de cada tema. Las cuestiones serán de los siguientes tipos: cuestiones teóricas (o de respuesta abierta), preguntas tipo test y problemas o ejercicios. Junto con el enunciado de la cuestión a resolver, se proporcionará información sobre la respuesta correcta (en preguntas tipo test), las sección o secciones de contenido en el que se encuentran las respuestas (en preguntas abiertas) o la descripción de la solución (problemas y ejercicios).

  Esta tarea es complementaria a la anterior y tiene la finalidad de estimular el análisis crítico y aplicabilidad de la información elaborada.

- *Elaboración de proyectos o informes técnicos.*

  En este caso, la actividad es similar a la elaboración de contenidos, pero con criterios técnicos específicos para su elaboración y evaluación.

Obviamente, por una cuestión de carga de trabajo, no todas las actividades anteriores se podrán llevar a cabo de manera simultánea durante un mismo curso académico, pero sí proporcionan una muestra de las distintas posibilidades del trabajo. Así, a partir de esta lista se puede seleccionar las actividades a implementar durante el curso concreto, asignarlas a los distintos grupos y planificar sus plazos de entrega.

Conviene recordar que estas tareas forman parte de la actividad no presencial del alumno. No obstante, se realizaron en todos los casos al menos dos sesiones presenciales. En la primera de ellas tiene la finalidad de crear los grupos de

ISBN 978-84-09-02374-5

trabajo, asesinar las tareas y facilitar el que los alumnos se habitúen al entorno y uso de la web. En la segunda es posible hacer un seguimiento de la actividad y detectar posibles dificultades durante su desarrollo.

c) Elección de la herramienta para implementar la wiki

Como ya se indicó en la primera *sección*, existe una amplia variedad de herramientas para implementar *wiki*s. En esto caso, y después analizar distintas opciones, se optó por utilizar *Google sites*. Entre las ventajas de esta herramienta destacan las siguientes:

- Permite crear páginas web de una manera sencilla sin necesidad de conocimientos específicos de diseño web.
- Es posible tener acceso, integrar y utilizar fácilmente la información creada con otras herramientas tales como *google docs*, *google sheets* o *formularios google*.
- Ofrece la posibilidad de incorporar comentarios realizados por el profesor y alumno durante la fase de edición.

Además de esta herramienta también se valoró el recurso *wiki* disponible en la plataforma *Moodle* del campus virtual. En este caso se logra una mejor integración entre la información del campus virtual con la *wiki*. Sin embargo, las facilidades para la edición de *google sites* eran (al menos en el momento de iniciar esta experiencia) muy superiores al del recurso *wiki* de Moodle.

d) *Reutilización de la wiki en cursos sucesivos*

A la hora de implementar la *wiki* en años académicos sucesivos se valoró la posibilidad crear una *wiki* específica en cada curso o bien reutilizar e ir ampliando la *wiki* inicial. En este caso se optó por la segunda opción puesto que ofrece la posibilidad no sólo de añadir nuevos contenidos sino también la de mejorar los existentes o la de añadir diferentes proyectos planteados desde el paradigma del aprendizaje basado en proyectos (ABP)[17].

2.2 Organización de la web

Como ya se indicó en la introducción, para optimizar el proceso de aprendizaje hay que considerar el desarrollo de la *wiki* como algo más que copiar y trasladar contenidos de las fuentes de referencia a la web. Se requiere además un proceso de reelaboración de la información e interiorización del proceso de aprendizaje por pate del/la estudiante. Por eso es importante disponer de información, no sólo de las fuentes bibliográficas, sino también de aspectos tales como las competencias a desarrollar, el modo de plantear o presentar los contenidos o la manera de comprobar el nivel competencial alcanzado.

Si bien esta información está incluida en el proyecto docente, conviene que esté explícitamente descrita en alguna sección de la web usada para la *wiki*.

A partir de las consideraciones anteriores la *wiki* se ha organizado en dos áreas principales tal y como se puede apreciar en la *Figura 1*: área de información y área de trabajo.

a) *Área de información.* La información incluida en esta área del menú tiene la finalidad de que el alumno tenga presente las competencias específicas que se desean desarrollar y entrenar, así como del procedimiento para lograrlas y evaluar el nivel alcanzado al final del proceso.

Por eso, además de las páginas de presentación inicial, página de anuncio y página con el temario, se ha incluido la siguiente información de acuerdo con lo establecido en el proyecto docente. No se trata de duplicar esta información, pero sí de presentarla en un formato más claro y operativo que el que proporciona actualmente dicho documento.

De acuerdo a las tareas descritas en el apartado 2.1 anterior, las páginas principales que conforman esta área de información son las siguientes:

- *Competencias* de la asignatura, destacando aquellas que están vinculadas con la actividad de elaborar contenidos de manera colaborativa (localizar, organizar y analizar de forma crítica la información, redacción y edición de contenidos, organización y gestión de tareas realizadas de forma cooperativa, etc.)
- *Metodología y evaluación*. En este caso las distintas actividades formativas y de evaluación previstas y, dentro de éstas, las que hacen referencia a la *wiki*, así como su ponderación dentro del sistema de evaluación global.

 ISBN 978-84-09-02374-5

- *Recursos básicos/repositorio*: Los recursos básicos han sido incorporados por el profesor y se presentan tabulados de manera que las columnas indican respectivamente *tipo de documento (web, video, presentación, texto, etc)*, *título*, *autor(es)* y *editor*, *acceso url* y *observaciones*. Ello permite ordenar esas referencias de acuerdo con estos criterios. Por otra parte, existen otros documentos de consulta en un repositorio de *google drive* que contiene apuntes y presentaciones autorizados por sus autores para uso académico.
- *Reglas de estilo y rúbricas.* La finalidad de esta información ya ha sido comentada en párrafos anteriores. En la *Tabla 1* se muestra un ejemplo de rúbrica utilizada para evaluar los contenidos.

b) *Área de trabajo*

Es el núcleo de la *wiki* y las páginas webs están estructuradas de acuerdo a cada uno de los temas y secciones del temario. Además, para cada tema existe una página específica creada para incorporar las cuestiones elaboradas por los alumnos y otra para las referencias utilizadas. Las cuestiones se incluirán en distintas filas de una tabla que permiten clasificarlas por alguno de estos criterios: tipo de cuestión (test, abierta, ejercicio), enunciado, autor (nombre alumno/a) y comentarios (grupo e indicaciones para conocer la respuesta). La web para incluir las referencias contiene una tabla con una estructura similar a la utilizada por el profesorado para citar los recursos básicos. En este caso los/las estudiantes utilizarán la columna de observaciones para hacer referencia a su grupo de trabajo.

Figura 1. *Wiki* de Instrumentación y Sistemas de Navegación (Página inicial)

ISBN 978-84-09-02374-5

Tabla 1. Reglas de estilos para la evaluación de contenidos

Punctuation / Criterios	**1-4**	**4-7**	**8-10**	**Valor %**
Reglas de estilo/formato	El formato no es uniforme o no aplica las reglas de estilo.	Hay algunos párrafos o apartados que no se ajustan al formato o reglas de estilo. Tamaños de letras, viñetas, disposición del texto y gráficos.	La presentación tiene un formato uniforme y cumple con las reglas de estilo. Permite la integración con cualquier otra parte sin necesidad de cambiar el aspecto.	**15**
Organización	El contenido está muy mal organizado. No se introduce nada bien el tema. El desarrollo no está bien estructurado y es difícil de seguir. Se presentan los aspectos de forma caótica. Falta el resumen o unas conclusiones.	La organización tiene aspectos mejorables. No se estructuran bien algunos temas. La introducción no centra bien el tema o hay fallos en la estructura lógica de los diferentes apartados o en las conclusiones.	El contenido está bien organizado y agrupado siguiendo una estructura lógica y de fácil seguimiento. Utilización correcta de títulos, listas, espacios. Introducción, desarrollo y conclusiones claras y coherentes.	**20**
Ortografía y gramática	Bastantes errores de ortografía y gramaticales. Documento impresentable.	Hay algunas faltas de ortografías, despistes y errores gramaticales	No hay faltas de ortografía ni errores gramaticales.	**15**
Claridad	El texto es muy difícil de entender. Las frases son largas, confusas o sin entendimiento.	Algunas frases son largas y/o confusas y cuesta entenderlas	Las frases y expresiones son claras concisas y claras de entender.	**10**
Usos de gráficos	No se utilizan gráficos ni figuras o las que se utilizan no aclaran nada.	Falta algún grafico o figura que ayude a entender mejor un concepto. Alguna de las figuras es superflua o innecesaria	Los gráficos y figuras están correctamente utilizados, tienen sentido, ayudan a entender la explicación.	**10**
Contenido	Hay varias partes del tema que no han sido tratadas o que están mal interpretadas.	Incluye suficiente información sobre el tema pero falta algún apartado o no está suficientemente bien enfocado.	Cubre los temas en profundidad. El desarrollo del tema es completo	**30**

3. RESULTADOS

Como se ha indicado, en la *sección 1*, esta actividad se ha venido desarrollando desde el curso 2014-15 hasta el cuso actual.

En este periodo las tareas asignadas a los alumnos fueron las siguientes:

- Curso 2014-15: contenidos principalmente de los temas 1 al tema 4 (16 alumnos)
- Curso 2015-16: contenidos de los temas 5 a 8 (26 alumnos)
- Curso 2016-17: contenidos de los temas 1 a 8, corregir contenidos, completar epígrafes, trabajos aplicados sobre distintas configuraciones posibles de distribución de equipos en el puente (24 alumnos)
- Curso 2017-18: redacción de proyectos e informes técnicos de instalación de equipos y sistemas de navegación a bordo de embarcaciones (23 alumnos)

ISBN 978-84-09-02374-5

Con el fin de disponer un historial de datos de la opinión de estos 78 alumnos se elaboró un cuestionario con las seis preguntas que se indican a continuación:

P1. Facilidad de uso de la herramienta de edición

P2. Motivación para el aprendizaje

P3. Eficacia en el aprendizaje

P4. Facilitad para el trabajo colaborativo

P5. Entrenamiento para búsqueda, organización y presentación de la información

P6 Grado de satisfacción global

A estas encuestas respondieron un total de 70 alumnos de los 78 totales. Las respuestas debían ser cuantificadas de 1 a 5 según nivel de acuerdo (nada (1), poco (2), de acuerdo (3), mucho (4) y bastante (5)). Los resultados de estas encuestas se muestran en la *Tabla 2*

Tabla 2. Resultados de encuestas de valoración de la *wiki*

	Curso 14-15		**Curso 15-16**		**Curso 16-17**		**Curso 17-18**	
Aspectos evaluados	***med.***	***var.***	***med.***	***var.***	***med.***	***var.***	***med.***	***var.***
P1. Facilidad de uso de la herramienta de edición	3.0	1.0	3.0	0.9	3.3	0.8	3.7	0.6
P2. Motivación para el aprendizaje	3.1	0.8	3.3	0.7	3.7	0.8	3.8	0.8
P3. Eficacia en el aprendizaje	3.5	0.8	3.4	0.6	4.0	0.6	3.9	0.7
P4. Facilitad para el trabajo colaborativo	3.8	0.9	3.7	0.8	4.1	0.7	4.1	0.5
P5. Entrenamiento para búsqueda, organización y presentación de la información	3.0	0.5	3.0	0.5	3.9	0.9	4.3	0.7
P6. Grado de satisfacción global	3.4	1.0	3.4	0.8	3.6	0.7	4.2	0.8

Estos resultados muestran, en general, un incremento positivo del grado de satisfacción global de los alumnos en sucesivos años académicos. También se observa un incremento anual del valor del resto de apreciaciones (motivación y eficacia para el aprendizaje, facilidad para el trabajo en grupo y entrenamiento para la búsqueda, organización y presentación de la información). Esto puede entenderse como resultado tanto de la experiencia docente adquirida a la hora concretar las tareas como de la existencia de versiones previas de la *wiki* a partir del curso 2015-16.

Entre las principales dificultades reportadas por los alumnos, bien de forma directa o a través del apartado de observaciones de este cuestionario, se encuentran las deficiencias que presenta la aplicación a la hora de definir y modificar estilos de párrafo, así como para organizar figuras, tablas y texto en determinadas páginas. Ello supuso en ocasiones un aumento no previsto en la carga de trabajo. Estas circunstancias y el hecho de que las nuevas versiones del recurso *wiki* de Moodle haya mejorado, nos ha llevado a la decisión de comenzar a utilizar este nuevo recurso a partir del presente curso 2017-18. En este caso las tareas de los alumnos consistirán en iniciar una nueva *wiki* mejorando los contenidos de determinados temas y secciones de la versión anterior.

4. CONCLUSIONES

La experiencia presentada ha confirmado la utilidad de la *wiki* como herramienta para el desarrollo de competencias tanto específicas como trasversales orientadas al trabajo colaborativo y el aprendizaje constructivista. Durante su utilización se pudo constatar la aceptación generalizada por parte de los/las estudiantes tanto por la facilidad de manejo de la herramienta como por sus posibilidades para el trabajo cooperativo.

El aspecto más crítico tuvo que ver con las deficiencias de su editor para mejorar la calidad de la presentación de los contenidos, aunque en ningún momento supuso un factor limitante. Precisamente atendiendo a estas dificultades y a las

ISBN 978-84-09-02374-5

mejoras observadas recientemente en el recurso wiki de la plataforma *Moodle*, se ha procedido en el curso actual 2018-19 a utilizar este recurso en sustitución de *google sites.*

Finalmente hay que señalar que, a partir de la experiencia descrita se ha podido constatar que, una vez implementada la wiki, los aspectos que más influencia tienen a la hora lograr una mayor eficacia durante el proceso de aprendizaje, son obviamente los relativos a la organización y planificación previa de los recursos y tareas del alumnado, así como el adecuado seguimiento de la actividad de los/las alumnas.

REFERENCIAS

[1] Hernández Requena, S., "El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje". Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 2 (5), 26-35, (2008)
[2] Ward Canninghan, "Ward Wiki", 2014,,http://wiki.c2.com/?WardCunningham , (accessible, 1 octubre 2018).
[3] "Wiki tutorial Google Sites", https://sites.google.com/site/pruebawikivillar/, (accessible 1 cctubre 2018)
[4] "MediaWiki", https://www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki, (1 octubre 2018)
[5] "Módulo de Wiki", https://docs.moodle.org/all/es/M%C3%B3dulo_de_wiki, (accessible, 1 octubre 2018)
[6] Hughes, J. "How to Create a Wiki Using WordPress (Beginner's Guide), (accessible 1, octubre 2018)
[7] Del Moral, E.; Cernea, D.; Villalustre, L. "Contributions of the Web 2.0 to collaborative work around Learning Objects". Post-proceedings of the International Conference on Technology, Training and Communication. Extended Papers. Salamanca, (2007).
[8] Flores-Cueto, J.J., "Wiki, una herramienta que contribuye a la mejora del aprendizaje colaborativo", EduTicInnova. Revista de Educación Virtual, aulavirtualusmp.pe , ISSN: 2307-082X, (2013).
[9] Teehan, K. Wiki: The Educator's Power Tool. United States of America: Greenwood Publishing Group, (2010).
[10] Zorrilla Pantaleón, M.E., Inés González Rodríguez, I., "Dos casos prácticos del uso de la Wiki en Ingeniería Informática: consideraciones para su uso en el Grado de Informática". XVII JENUI 2011, pp. 329-336, Sevilla, (2011).
[11 Pence, L. y Pence, H. "Using Wikis to develop collaborative communities in an environmental chemistry course", Journal of Chemical Education, 92(1), 86–89 (2015).
[12] Palomo Duarte, M; Rodríguez Posada, E.;Medina Bulo, I., Sales Montes, N. Tecnologías Wiki en la docencia de Ingeniería Informática. IX JENUI, (2010)
[13] García Díaz, M.P., Diez Pascual A.N., Ortega Núñez, M.A., Peña Capilla, R., Cambralla Diana, R., "Utilización de wikis como recurso docente en estudios universitarios de Ingeniería en Telecomunicación". Congreso Nacional de Innovación Educativa y de Docencia en Red (In-RED 2017), Valencia (2017)
[14] Giménez Costa, A y Gonzáles Bondía, A, "El uso de la herramienta Wiki para la colaboración de trabajos colaborativos en el marco de una asignatura jurídica". IV Congreso Internacional Docencia Universitaria e Innovación, Barcelona, (2006).
[15] YJF Parra, AC Serrano, JAG Cuesta, "Wikis como herramienta educativa en la enseñanza de las lenguas extranjeras". Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación, Vol. 5, No. 1, (2014).
[16] Vergara González, E.P.: "Capital intelectual y gestión del conocimiento", en Laviña Orueta, J. and Mengual Pavón, L., "Libro Blanco de la Universidad Digital", pp. 249-280, Ariel, Fundación Teléfonica, (2010)
[17] Ausín, Vanesa, Abella, Víctor, Delgado, Vanesa, & Hortigüela, David. Project-Based Learning through ICT: An Experience of Teaching Innovation from University Classrooms. Formación universitaria, 9(3), 31-38, (2016).

 ISBN 978-84-09-02374-5

"Cells at Work!" como herramienta de aprendizaje para la fijación de conceptos en Inmunología Básica

Alvaro Torres-Gomez*[a], Pedro A. Reche[a], Esther Lafuente Duarte[a].
[a]Departamento de Inmunología, Oftalmología y Otorrinolaringología (IOO), Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 28040.

RESUMEN

El empleo de la cultura popular como herramienta de enseñanza está ganando popularidad en el ámbito educativo, con múltiples asignaturas ofertadas que emplean películas comerciales como apoyo al estudio. Sin embargo, el empleo de la animación japonesa (anime) como herramienta educativa en ciencia constituye un recurso sin explotar. En el presente artículo se propone el empleo del anime "*Cells at Work!*" ("*Hataraku Saibō*")[1-2] como apoyo de estudio en asignaturas de Inmunología básica, aprovechando los elementos visuales del mismo para reforzar y fijar conceptos previamente discutidos en clase. Al introducir esta nueva herramienta en el arsenal del profesor, se pretende mejorar la capacidad de retención en una materia tan compleja como la inmunología.

Palabras clave: audiovisual, vídeo, anime, retención de conceptos, fijación de conceptos, TIC, TAC, inmunología.

1. INTRODUCCIÓN

El sistema inmunitario involucra complejos procesos celulares e interacciones moleculares que defienden al organismo frente a patógenos y mantienen la homeostasis tisular. El estudio del sistema inmunitario tiene gran interés por sus implicaciones y su conocimiento está en auge en las aulas. La inmunología es una ciencia compleja y su estudio requiere una formación especializada[3-5]. La gran cantidad de poblaciones celulares y sus distintos estados de maduración, vías de señalización y procesos celulares, así como el alto grado de interrelación entre estos, suponen un obstáculo en el aprendizaje. En consecuencia, los procesos de fijación y retención de conceptos clave por parte del alumno se ven dificultados. Esta pobre retención de información se traduce en una mayor dificultad a la hora de entender procesos y relacionar conceptos, una habilidad clave en el estudio de la biología del sistema inmune. Todo esto conlleva a una pérdida de interés por la asignatura en el alumno.

La motivación y el interés son críticos en el aprendizaje y el rendimiento académico. Los alumnos prestan más atención en una asignatura en particular cuando se retiene su interés, desarrollando sus dotes de observación, memorización, comprensión y pensamiento crítico, todos ellos herramientas imprescindibles en la investigación científica. Por tanto, se hace evidente la necesidad de nuevas estrategias y herramientas para la docencia de asignaturas de Inmunología.

El empleo de películas y otras formas de recursos mediáticos ha empezado a ganar notoriedad en la enseñanza en diversas áreas científicas[6-13]. De manera similar, para el estudio de lengua y cultura japonesa se ha empleado las caricaturas animadas japonesas (anime) debido a la gran popularidad que tiene esta forma de entretenimiento. El uso de este material de cultura popular en el estudio del japonés está bien documentado[14-16] y se ha demostrado que incrementa notablemente el interés por la asignatura y crea un ambiente de estudio gamificado, lo que potencia la retención de conceptos. Por tanto, se pretende emplear el anime de reciente publicación "*Cells at Work!*" o "*Hataraku Saibō*"[1-2], como material didáctico en clases de inmunología básica. Este anime emplea la antropomorfización de células del sistema inmune, centrándose sobre dos personajes, un eritrocito y un neutrófilo que se encuentran en el contexto de diversas infecciones bacterianas (*Pneumoccocus sp*., *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter yeyuni*, *Streptococcus pyogenes, Vibrio cholerae*, *Pseudomonas aeruginosa*), virus (Influenza A), parasitosis (*Anisakis sp*.) de relevancia clínica, así como la alergia al polen y el cáncer.

*atorr01@ucm.es

Al ser un medio audiovisual, el empleo de este material como apoyo didáctico pretende estimular el interés de los alumnos por el contenido de la asignatura además de favorecer las dotes de observación del alumno. En un artículo reciente[17], los autores abogan por el uso de material de animación para fomentar la motivación de los alumnos. Esto es debido a la combinación de la estimulación audio-visual, que los autores correlacionan con un procesamiento por el hemisferio derecho del cerebro, con la clase teórica que según los autores sería procesada por el hemisferio izquierdo. De esta manera concluyen que al no sobrecargar al hemisferio izquierdo, los alumnos mantendrían una mejor motivación y un mayor interés que en clases más tradicionales. Mediante la integración de esta herramienta en clases interactivas con actividades apropiadas se pretende fomentar las capacidades observacionales y analíticas de los alumnos[18-20]. Además el empleo de animación se propone que podría fomentar la conversación entre alumnos fuera del aula sobre los temas tratados.

Debido al empleo de metáforas visuales de este anime, y de su componente lúdico se proponen ejemplos de su uso para la enseñanza de asignaturas de inmunología a nivel introductorio.

2. METODOLOGÍAS

Para el empleo de este anime en la enseñanza de la inmunología se recomienda emplear breves recortes para poder centrar al alumno sobre los conceptos a trabajar. A continuación se propone el esquema de dos clases sobre Linfocitos T (origen, maduración, y función efectora).

2.1 Clase A – La generación del repertorio restringido de linfocitos Tαβ.

Esta clase consistirá en una explicación teórica intercalada con recortes del episodio 9 de "*Cells at Work!*". En este episodio se cuenta la retrospectiva de la diferenciación de los personajes Linfocito T citotóxico, T Helper y T Regulador, en la educación tímica, caracterizado como una escuela militar ("*Thymus School*").

Se empezará repasando conceptos clave: 1. La estructura del receptor de linfocitos T (TCR), y el proceso de recombinación somática para la generación de la diversidad (previamente trabajado); 2. La capacidad del TCR para reconocer el complejo formado por una molécula del complejo principal de histocompatibilidad (MHC ó HLA) concreta unido a un péptido concreto en una célula presentadora de antígeno (Figura 1A); 3. Se recordará al alumno que en base al reconocimiento de las moléculas de MHC, se distinguirán dos poblaciones de linfocitos T , Linfocitos T CD4+ o CD8+, que reconocen MHC de clase II (importantes en la respuesta a patógenos extracelulares) o de clase I (patógenos intracelulares), respectivamente. Se explicará al alumno el origen de los precursores linfocitarios y su migración desde la médula ósea hasta el timo, encuadrando en este órgano los procesos de desarrollo a linfocito T, maduración y el proceso de generación y restricción del repertorio de linfocitos T.

Se delineará el proceso de desarrollo y maduración de linfocitos T y a continuación, se proyectará un recorte del episodio 9 de "*Cells at Work!*" (minutos 2:20-6:20). Aquí se presentarán las células involucradas, los timocitos (Figura 1B-C). Se definirá el ambiente tímico y qué células del timo intervienen en el proceso (Figura 1D). Seguidamente, se explicará el concepto de selección positiva (Figura 1E), y se proyectará otro recorte (minutos 6:30-8:25) para reforzar el concepto (Figura 1F). Se hará hincapié en que si en este momento los linfocitos T no reconocen complejos MHC-péptido, también sufrirán apoptosis (serán eliminados en el anime). Asimismo, se recalcará que como consecuencia de la selección positiva (capacidad para reconocer MHC propio), estos linfocitos comenzarán su diferenciación y maduración hacia Linfocitos T CD4+ o T CD8+.

Se continuará con el siguiente recorte (minutos 14:20-17:45) que tendrá su paralelismo en la explicación teórica de la selección negativa (Figura 1G-H). Los linfocitios T que hayan superado el proceso de selección al completo saldrán del timo como linfocitos T maduros vírgenes ó naive. Finalmente, se recalcarán las consecuencias de este proceso; autotolerancia, restricción por MHC y la alorreactividad, concepto clave en transplantes.

 ISBN 978-84-09-02374-5

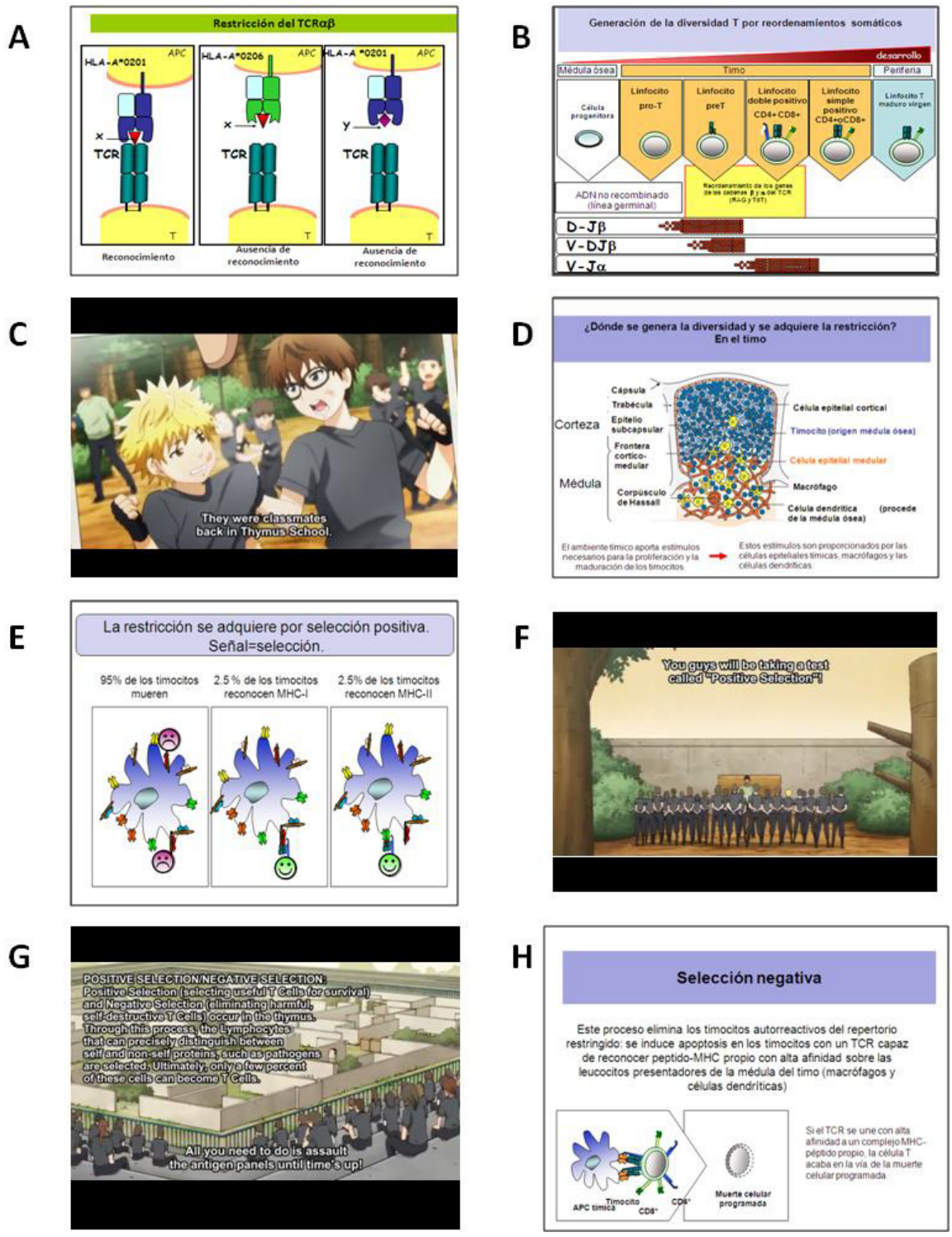


Figura 1. Esquema propuesto de la clase sobre la diferenciación y maduración de linfocitos T. A) Diapositiva recordatorio del concepto de restricción por MHC del TCR, B) Diapositiva resumen del proceso de maduración de linfocitos T, C) Recorte del anime donde se introduce el ambiente tímico, D) Diapositiva explicativa sobre el timo, E-F) Diapositiva y recorte sobre la selección positiva, G-H) Recorte y diapositiva explicando la selección negativa.

ISBN 978-84-09-02374-5

2.2 Clase B – Activación de linfocitos T y función efectora.

Esta clase se propone realizarla como un seminario posterior a una clase del mismo tema. El profesor previamente habrá trabajado los conceptos de activación, expansión clonal, diferenciación y las distintas funciones efectoras de linfocitos T. Tras esto, se procederá a una visualización del episodio 3 de "*Cells at Work!*", durante el cual los alumnos deberán responder a un cuestionario (Tabla 1) para fijar los conceptos previamente trabajados. El cuestionario será evaluado posteriormente por el profesor, dándole validez a los ojos del alumnado.

Tabla 1. Cuestionario propuesto para la clase sobre generación de linfocitos T efectores.

PREGUNTAS	RESPUESTAS
1. El personaje Linfocito T naive lleva una gorra con su nombre. Indique la molécula simbolizada por esta gorra y qué relevancia tiene.	*Los linfocitos T naive son CD45RA+. Esta molécula identifica al linfocito T naive y lo diferencia de T efectores.*
2. ¿Qué moléculas son secretadas con el fin de avisar a las células del sistema residentes en el tejido? ¿Qué células se encargan de ello?	*Las propias células infectadas secretan IFN de tipo I, con el objeto de activar a células residentes iniciando el estado antiviral.*
3. En este episodio está notablemente ausente uno de los tipos celulares más importante en esta respuesta, ¿cuál? ¿Qué tipo de función llevan a cabo? ¿A qué puede deberse su ausencia?	*Las células NK se encuentran ausentes. Su función es detectar la expresión de MHC, ya que uno de los mecanismos de escape de los virus es reprimir la expresión de MHC. Es posible que las células NK se encuentren inhibidas como consecuencia de la acción de la hemaglutinina sobre CD3ζ, o la inhibición del reconocimiento por los receptores activadores NKp44 and NKp46 vía la escisión de residuos de ácido siálico gracias a la neuraminidasa del virus de la influenza A.*
4. En el episodio, el personaje macrófago recoge una copia del virus para identificarlo y avisar al resto de células. ¿A qué proceso hace alusión esto?	*El macrófago fagocita restos de célula infectada y los procesa en el fagolisosoma, hasta exponerlos en su MHC de clase II, de esta manera permitiendo el reconocimiento por otras células.*
5. Según lo visto en el episodio, ¿se trata del primer contacto con el virus de influenza B? ¿Por qué?	*No se trata del primer contacto con el virus, pues ya existen linfocitos tanto de memoria como efectores contra el virus.*
6. En el episodio, el linfocito T naive se desplaza hasta los ganglios linfáticos encontrándose con una célula dendrítica. ¿Qué señales habrá tenido que proporcionar la célula dendrítica al linfocito T naive para que se activase?	*Señal 1: Péptido antigénico en MHC.* *Señal 2: Coestimulación vía B7-1/2.*
7. Cuando aparece el personaje de linfocito B, secreta anticuerpos. ¿De qué isotipo serán estos anticuerpos? ¿Cuál será su función principal?	*En una respuesta primaria serían anticuerpos de tipo IgM. Sin embargo, al ser una respuesta secundaria, los anticuerpos serán preferentemente de tipo IgG. Estos anticuerpos tendrán principalmente función neutralizante.*
7. ¿Por qué el linfocito T citotóxico efector no es capaz de destruir/lisar la célula infectada por otra variante del virus de la influenza?	*Los linfocitos efectores tienen un TCR específicos de antígeno, por lo que no podrán responder frente a otro antígeno distinto.*
8. ¿Qué otro mecanismo de evasión de la respuesta inmunitaria se ve en el episodio?	*Deriva antigénica, pues no es reconocido por los linfocitos B ni T.*

ISBN 978-84-09-02374-5

3. DISCUSIÓN

Se prevé que el empleo de esta forma de entretenimiento como herramienta didáctica tenga una buena acogida entre los alumnos. A continuación, se realiza un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) de la propuesta (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis DAFO del empleo del anime "*Cells at Work!*" como herramienta didáctica en la enseñanza de inmunología.

DEBILIDADES	**AMENAZAS**
La adquisición del material audiovisual supone un gasto extra en material didáctico que es posible que el centro no esté dispuesto a asumir.	Al ser material comercial, el empleo del mismo requiere consideraciones legales y de copyright.
Estos materiales se encuentran en japonés subtitulado al inglés, por lo que puede existir una barrera de lenguaje para algunos alumnos.	Pérdida de la atención de los alumnos durante la visualización del material.
El empleo excesivo de estos materiales puede provocar que el alumno descarte el uso de métodos de aprendizaje más clásicos.	Pérdida de interés de los alumnos por clases de otras asignaturas que no contengan este tipo de refuerzos.
La adaptación del material audiovisual para su uso en clase requiere de una inversión de tiempo extra por parte del profesor.	Falta de textos para la adaptación de este material en clase.
FORTALEZAS	**OPORTUNIDADES**
Una vez adaptado el material, éste puede ser empleado para cursos posteriores.	La mayor exposición de este anime comercial fomentaría la producción de material similar por parte de la industria.
Al ser material comercial, los alumnos pueden tener acceso a la serie al completo, fomentando su interés por la asignatura.	Posibilidad de convenio entre universidades, estudios de animación y distribuidoras de anime para actividades de divulgación y para el empleo del material.
Favorecimiento de la interacción del alumno con la asignatura, al percibirla como una actividad lúdica.	Exposición al alumno a técnicas de aprendizaje y comunicación no-clásicas que cambien su percepción sobre la educación superior.
Mejora de la fijación de conceptos al combinar la clase teórica con estímulos audiovisuales.	Incentivación de los alumnos a formarse más profundamente como inmunólogos.

Como se detalla en la Tabla 2, la adquisición del material supone una carga económica extra sobre el centro educativo. Sin embargo, la exposición de este material a los alumnos supone un método de captación que resultaría muy atractivo a los estudios de animación y distribuidoras, pues facilita su difusión y exposición al público. Esto podría permitir un convenio entre las empresas y el centro educativo para el empleo del material. Este tipo de acuerdos también mitigaría las dificultades legales derivadas del uso de material comercial. Para respetar el copyright del material, el profesor no debe alterar el material ni publicarlo en su totalidad en repositorios on-line para el uso por parte del alumno fuera de clase. Por ello, un convenio con las compañías involucradas podría facilitar el uso del material, al poder adquirir una licencia para la difusión del mismo. Adicionalmente, esta mayor exposición del material fomentará la creación de textos para la adaptación del mismo como herramienta didáctica, mitigando la carga del profesor.

Es importante mencionar la barrera de lenguaje que puede existir entre el material y el alumno. Sin embargo, al encontrarse subtitulados al inglés, el empleo de este material podría mejorar o reforzar el nivel de inglés de aquellos alumnos menos adelantados. Al ser el buen manejo del inglés una habilidad indispensable en comunicación científica, se prevé que el empleo de este material pueda dotar al alumno de una valiosa herramienta para su formación científica. Adicionalmente, la posibilidad de convenios con las compañías responsables, podría facilitar la producción de una edición traducida al castellano con subtítulos en inglés, que sería aún más efectiva en el refuerzo del inglés.

La ludificación del ambiente educativo producida como consecuencia del empleo de este tipo de material en el aula puede provocar la pérdida de interés por parte de los alumnos de métodos clásicos de aprendizaje, por lo que se recomienda que el uso de este material sea acompañado siempre de clases teóricas previas o posteriores y el empleo de tests, exámenes de preguntas cortas, o trabajos en grupo para asegurar la fijación de conceptos. El empleo de estas formas de evaluación dotaría a las clases de un mayor peso, mitigando esa falta de seriedad que puede ser percibida por

ISBN 978-84-09-02374-5

el alumno. Adicionalmente, el empleo de tests de preguntas cortas durante la visualización favorecería la retención del interés del alumno durante la visualización del material.

4. CONCLUSIÓN

La generación de alumnos actual emplea gran parte de su tiempo en redes sociales y sumergidos en formas de entretenimiento populares como las series de televisión, películas, cómics, etc. Por lo tanto, el empleo de estas formas de comunicación audiovisual pretende aprovechar el interés natural de los alumnos por las mismas para reforzar los conocimientos trabajados en clase y crear un ambiente lúdico y divertido en el aula que fomente la motivación y el interés de los alumnos por los temas trabajados.

Aunque el empleo de piezas audiovisuales de cultura popular como las películas en la enseñanza en medicina y bioquímica ha arraigado en la actualidad, el empleo de anime continúa siendo una vía inexplorada debido a la poca cantidad de material apropiado. Esto, conjugado con la percepción del anime como material exclusivamente de entretenimiento, supone un obstáculo importante a salvar por el profesor, requiriendo un esfuerzo adicional por parte del mismo. Debido a esto, se hace crucial el desarrollo de material educativo como el presentado aquí y la colaboración con otros profesores del campo. Adicionalmente, mediante la introducción del concepto del empleo del anime en la enseñanza, este artículo pretende alentar a la industria del anime y manga a producir material de esta índole. La cooperación del ámbito académico con la industria del anime podría fomentar el desarrollo de nuevas herramientas didácticas, favoreciendo la formación de nuevos especialistas en un área en auge, como es la inmunología.

REFERENCIAS

[1] "Cells at Work! (Hataraku Saibō)," Dir: Kenichi Suzuki, David Production Studios, Japan, 2018, TV broadcast.

[2] AniplexUS, “Cells at Work! Trailer 2,” YouTube, 5 July 2018, <www.youtube.com/watch?v=HMXWvvjAJek> (23 October 2018).

[3] Bishop, G. A., "Yes, we need PhD immunologists!," Trends Immunol 36(5), 280–282 (2015).

[4] Hannum, L., Kurt, R. A. and Walser-Kuntz, D. R., "Developing Immunologists: A role for undergraduate education," Trends Immunol 37(7), 425–426 (2016).

[5] Spreafico, R., Mitchell, S. and Hoffmann, A., "Training the 21st century immunologist," Trends Immunol 36(5), 283–285 (2015).

[6] Baños, J. E. and Bosch, F., "Using feature films as a teaching tool in medical schools," Educ méd 16(4), 206-211 (2015).

[7] Boon, T., [Medical film and television: an alternative path to the cultures of biomedicine. In: The Oxford handbook of the history of medicine], Oxford University Press, UK, 617-634 (2013).

[8] Breithaupt, H., "Movies for teaching science," EMBO Rep 3(10), 918-920 (2002).

[9] Rose, C., "How to teach biology using the movie science of cloning people, resurrecting the dead, and combining flies and humans," Public Underst Sci 12(3), 289-296 (2003).

[10] Rose, C., "Biology in the movies: using the double-edged sword of popular culture to enhance public understanding of science," Evol Biol 34(1-2), 49-54 (2007).

[11] Cappelletti, G. L., Sabelli, M. J. G. and Tenutto, M. A., "Can we teach better? The relationship between the cinema and teaching," J Med Mov 3(3), 87-91 (2007).

[12] Darbyshire, D. and Baker, P., "El cine en la formación médica. ¿Ha tenido acogida?," Rev Med Cine 7(1), 8-14 (2011).

 ISBN 978-84-09-02374-5

[13] Frey, C. A., Mikasen, M. L. and Griep, M. A., "Put some movie wow! in your chemistry teaching," J Chem Educ 89(9), 1138-1143 (2012).

[14] Chan, Y. H., Wong, N. L. and Ng, L. L., "Japanese language students' perception of using anime as a teaching tool," Indones J Appl Linguist 7(1), 93-104 (2017).

[15] Furuhata-Turner, H., "Use of comics and manga as a learning tool to teach translation of Japanese," J lang teach learn, 3(2), 72-83 (2013).

[16] Junjie, S., Nishihara, Y. and Yamanishi, R., "A System for Japanese Listening Training Support with Watching Japanese Anime Scenes," Procedia Comput Sci 126(1), 947-956 (2018).

[17] Bahrani, T. and Soltani, R., "The pedagogical values of cartoons," Res humanit soc sci 1(4), 19-22 (2011).

[18] Alvermann, D. E. and Hagood, M. C., "Fandom and critical media literacy," J adolesc adult lit 43(5), 436-446 (2000).

[19] Frey, N. and Fisher, D., [Teaching visual literacy: Using comic books, graphic novels, anime, cartoons, and more to develop comprehension and thinking skills], Corwin Press, California, USA, (2008).

[20] Westberg, J. and Jason, H., [Teaching creatively with video: fostering reflection, communication and other clinical skills], Springer, New York (1994).

ISBN 978-84-09-02374-5

 ISBN 978-84-09-02374-5

Material didáctico sobre la Selección de Procesos de Fabricación

María Dolores Martínez-Rivero*[a] Pedro M. Hernández-Castellano[a],
María Dolores Marrero-Alemán[a], Luis Suárez-García[a]
[a] Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación, ULPGC,
Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, ESPAÑA 35017

RESUMEN

En el Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria se detectaron carencias en el alumnado relacionadas con la capacidad de seleccionar un proceso de fabricación adecuado para sus diseños, pese a que impartían varias asignaturas sobre Procesos de Fabricación. Esto motivó la creación de un material didáctico sobre la selección de procesos de fabricación que incluía una nueva metodología de selección de procesos denominada *Manufacturing Process Selection Integrated in the Design Process*. La metodología puede ser aplicada tanto en ámbitos industriales como en ámbitos académicos. Este trabajo se trata en su vertiente educativa junto con el material didáctico que la contiene. Se ha realizado una fase de validación con un grupo de nueve alumnos voluntarios de la asignatura *Procesos Industriales,* de introducción a los procesos de fabricación, y con tres alumnos de Trabajo Fin de Grado, todos ellos pertenecientes al título mencionado anteriormente. Se muestra el diseño de la actividad y del proceso seguido durante la aplicación, así como el análisis de los resultados obtenidos en esta validación que revelan el potencial efecto de integración horizontal que tiene la metodología entre asignaturas de diseño y fabricación y de integración vertical entre cursos, aprovechando el conocimiento organizacional de los repositorios.

Palabras Clave: Material didáctico, Integración horizontal y vertical, Conocimiento organizacional, TFT, Ingeniería de los Procesos Fabricación.

1. INTRODUCCIÓN

La selección de procesos de fabricación es una actividad que tradicionalmente estaba reservada a personas con gran experiencia en la industria, y en muchas ocasiones está condicionada por el conocimiento que estas personas dispongan. Actualmente, en el contexto de una cuarta revolución industrial denominada Industria 4.0, se requiere de otras metodologías que permitan aprovechar los nuevos avances tecnológicos y realicen una mejor gestión del conocimiento generado en las organizaciones. Este trabajo se centra en la descripción de un material didáctico sobre la selección de procesos de fabricación que se ha desarrollado como un paquete *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM) para ser usado en *Learning Content Management System* (LCMS) tipo Moodle, ya que disponen de muchas herramientas para conseguir un aprendizaje adaptativo. Se justifica la necesidad de desarrollar este material didáctico junto a una breve revisión del estado del arte en cuanto a la selección de procesos de fabricación. Se presenta la nueva metodología propuesta como evolución de una metodología de procesos de diseño aceptada por la comunidad científica. Se realiza una descripción del material didáctico, su estructura y del proceso seguido para su desarrollo, así como de una herramienta informática de apoyo denominada *Cambridge Engineering Selector* (CES) que se ha adquirido recientemente por el Servicio de Biblioteca de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Se exponen de forma resumida los primeros resultados obtenidos en una fase de validación en la aplicación de la metodología y uso del material didáctico con estudiantes del Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos (IDIDP). Estos estudiantes han participado de forma voluntaria en esta experiencia piloto y algunos están cursando la asignatura *Procesos Industriales* de tercer curso del mencionado grado. También se realizó una evaluación con estudiantes de último año que estaban realizando su Trabajo Fin de Grado (TFG) para identificar diferencias entre estos dos perfiles de estudiantes. Esta fase de validación se complementa con las opiniones de docentes especializados en el área de conocimiento de Ingeniería de los Procesos de Fabricación. El trabajo finaliza con unas conclusiones extraídas en el desarrollo del material didáctico y su aplicación.

*maria.martinez145@alu.ulpgc.es; teléfono 928 451896; fax 928 451484; www.cfi.ulpgc.es

ISBN 978-84-09-02374-5

2. ANTECENDENTES

El material didáctico y la metodología MPSIDP fueron una respuesta a la detección de carencias en el conocimiento del alumnado sobre una correcta selección de los procesos de fabricación, pese a que estos cursaban asignaturas sobre técnicas de fabricación como *Procesos Industriales* o *Tecnologías de Desarrollo de Productos*. A este hecho se unió la adquisición de una licencia para el uso del *software CES EduPack* de Granta por parte de la ULPGC. Aunque este contaba con un módulo para la selección de procesos de fabricación, no estaba especializado en la misma sino en la selección de materiales, y podía causar un uso inadecuado suponiendo un problema en vez de una herramienta útil: restricción de candidatos por un uso inadecuado del *software* o una mala identificación de requisitos al no contar con recomendaciones sobre los valores a establecer en el diseño.

Pese a la abundante investigación llevada a cabo desde la segunda mitad del siglo XX, esta ha sido más prolífica en el ámbito de la selección de materiales. En especial se observa una carencia en las metodologías para la selección preliminar de los procesos de fabricación: existen diversas soluciones para la selección de grupos de procesos concretos (fundición, mecanizado, forma casi neta, etc.) y para la planificación de los procesos. Tras el análisis de una metodología (*PRocess Information MAp*) y la herramienta de selección de procesos de CES mediante un producto comercial, se puso de manifiesto la necesidad de cambiar la perspectiva con la que se realiza la selección: el proceso de selección necesitaba su inclusión en un proceso de diseño que considerara los parámetros de diseño relevantes para el proceso de fabricación y que integrase un método y guías de Diseño para la Fabricación y el Ensamblaje (DFMA) que pudieran evaluar las distintas opciones a un nivel preliminar.

3. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO

3.1 Metodología *Manufacturing Process Selection Integrated in the Design Process*

Para influir en la forma en la que los alumnos realizan la selección del proceso de fabricación y para aumentar sus capacidades en este aspecto, se creó la metodología *Manufacturing Process Selection Integrated in the Design Process* (MPSIDP). Esta se basa en el proceso de diseño de Gero [1] (izq. en la Figura 1) pero introduce una serie de modificaciones en respuesta al contexto de la Industria 4.0 y a los problemas que presentan las metodologías de selección actuales. Pese a que el proceso completo de la metodología sigue unos fundamentos y diagrama de flujo más complejos que pueden ser consultados en otras publicaciones [2], la metodología se resume en las cinco etapas que se muestran en la Figura 1: (1+2) identificación de requisitos con la Guía DFMA general, también llamada etapa de *Formulación* y *Síntesis*; (3) uso del *CES EduPack* para la selección a partir de las variables de función, comportamiento y estructura (FBS) identificadas, termina con el *Análisis* y la *Evaluación* de los procesos candidatos; (4) creación o ampliación y uso de las Guías DFMA específicas, (5) e integración del proyecto en el Repositorio de Diseños.

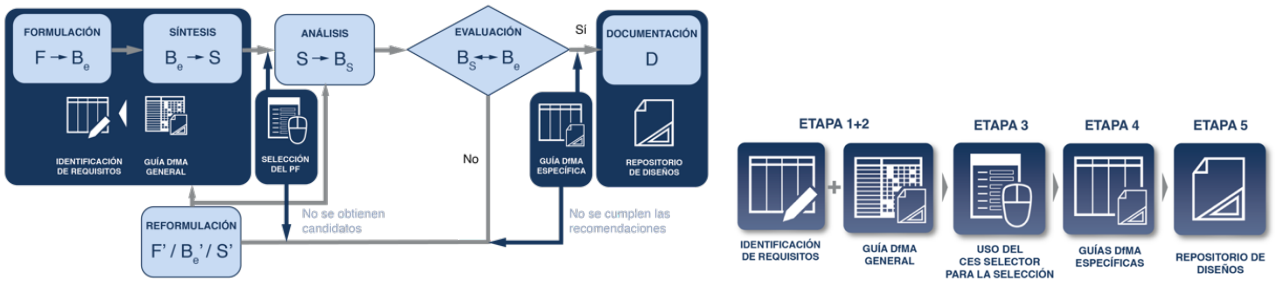


Figura 1. Modificaciones e introducciones por la metodología MPSIDP en el proceso de diseño de Gero (izq.) y metodología resumida en cinco etapas (dcha.).

Esta metodología se basa en la utilización de conocimiento y recursos generados por un grupo de personas según su experiencia. Estos son las Guías DFMA específicas (etapa 4) y los documentos del Repositorio de Diseño (etapa 5) que son creados, ampliados y mejorados por los alumnos. La metodología MPSIDP se basa en la Espiral de conocimiento [3]. Esta teoría se fundamenta en que el conocimiento obtenido de la experiencia (tácito), que es difícil de transmitir e individual, se transforme en un conocimiento exteriorizado (explícito) en forma de datos e información que se pueden transmitir fácilmente y ser compartidos por un gran grupo de personas, en este caso la universidad.

ISBN 978-84-09-02374-5

Otro aspecto en el que influye la metodología MPSIDP es en la integración dentro de los estudios en los que se imparten aspectos relacionados con el Diseño y la Fabricación. Cabe reseñar que uno de los objetivos para la adaptación al EEES, es elaborar currículum basados en competencias y, por tanto, es conveniente adoptar modelos curriculares integrados [4]. Entre los distintos modelos metodológicos que establece la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) para estructurar los planes docentes, por ejemplo en áreas como la medicina, se encuentra el modelo integrado, que puede comprender la integración horizontal o vertical. En el caso del primer tipo de integración, se produce una interrelación entre los contenidos de un mismo año, mientras, en el segundo tipo esta relación se produce entre distintos cursos académicos del mismo plan de estudios [4]. Esta metodología pretende contribuir a lograr estos dos tipos de integración en estudios en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos.

3.2 Herramienta y metodologías educativas usadas

Como réplica al desafío expuesto en los antecedentes y para la transmisión de la metodología MPSIDP anteriormente expuesta, se planteó la realización de una actuación de innovación educativa. La innovación educativa es definida [5] como *"[…] la facilitación o los intentos planificados y sistemáticos por los que los profesores incorporan nuevos temas, métodos, criterios de actuación y de reflexión sobre su práctica".* Estos nuevos, o significativamente mejorados, temas, métodos, criterios y práctica son el resultado de la aplicación de la innovación en procesos, servicios o productos en el ámbito universitario y no es solo el cambio de la tecnología usada como se puede pensar [6,7].

Se deduce de esta mirada al contexto de la innovación, que se puede llevar a cabo la misma mediante una innovación incremental y por combinación de conocimientos existentes, de manera que será más probable que el resultado sea exitoso si se parte de una actividad que ya ha tenido buenos resultados. La innovación en el ámbito educativo introduce el concepto de Buenas Prácticas que son facilitadoras de estas innovaciones incrementales con la extensión y combinación de las mismas en otros contextos [8]. Existen buscadores como el *Repositorio de Buenas Prácticas en la Innovación Docente* donde se recogen algunas de las acciones llevadas a cabo en universidades [9]. Tras su consulta y el de las numerosas metodologías educativas existentes, se decidió que el material didáctico y la actividad planteada a los alumnos se fundamentaría en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y en el uso de repositorios. Mientras esta última herramienta facilitaba la transmisión del conocimiento y la información necesaria para la teoría de la Espiral de conocimiento, el ABP implica que el alumno adquiera conocimientos y habilidades mediante un aprendizaje compresivo y de aplicación trabajando durante un período prolongado para responder a un problema atractivo y complejo. Este tipo de metodologías permiten que el alumno sea responsable de "aprender a aprender" y encaja con el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), al pasar del método de clases magistrales a otras metodologías que desarrollan competencias genéricas y transversales de manera activa por parte del alumno [10]. De ambas metodologías y herramientas educativas se encontraron referentes de Buenas Prácticas: *El Problema Reto en Ingeniería. Herramienta Activa de Enseñanza-Aprendizaje* [11] y *BRACO: Buscador de Recursos Académicos Colaborativos* [12].

Además, es necesario señalar que para la transmisión del material didáctico en los distintos LCMS se optó por el formato SCORM. Este se trata de un estándar de producción de contenidos educativos reutilizables (objetos de aprendizaje) que posibilita la transferencia de archivos entre las diferentes plataformas y módulos (cursos)[13]. De entre los distintos programas que generan este tipo de contenidos, existen herramientas de autoría de exámenes de corrección automática (*HotPotatoes* y *Repondus*) y herramientas de autoría de contenidos (*Lectora*, *WimbaCREATE* y *eXeLearning*). Tras evaluar estas opciones, se eligió el *eXeLearning* debido a las siguientes causas: (1) es un *software* libre de código abierto y mantenido por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas de Formación del profesorado, INTEF; (2) la interfaz es amigable y no se requieren conocimientos de programación por lo que podría ser utilizado por los alumnos durante el desarrollo de la actividad de ABP; crea paquetes SCORM; (3) tiene la opción de descargar una versión en PDF; (4) incluye la posibilidad de generar un cuestionario sin tener que recurrir a herramientas externas; (5) y permite embeber el contenido generado con otras herramientas y tiene una integración adecuada en plataformas educativas.

3.3 Estructura del Material didáctico

La estructura de los contenidos del material didáctico se guía por los siguientes apartados, mostrados también en el mapa de navegación que se encuentra en la Figura 2: (1) prólogo, que se inicia con una introducción, la explicación de la interactividad y las abreviaturas; (2) contexto, que incluye el proceso de Diseño y Desarrollo de Productos, los perfiles profesionales y el estado de la industria, junto con las necesidades y argumentos en contra de las técnicas de diseño para la fabricación y el ensamblaje (DFMA); (3) el problema de la selección; (4) las metodologías existentes de selección de procesos de fabricación; (5) la explicación de la metodología *Manufacturing Process Selection Integrated in the Design*

ISBN 978-84-09-02374-5

Process, MPSIDP, que fue desarrollada junto con el material didáctico; (6) propuesta de la actividad ABP; (7) test de autoevaluación; (8) y bibliografía y referencias.

En cuanto a los elementos interactivos presentes en el Material para facilitar la exposición de los contenidos cabe destacar los siguientes (Figura 3): (1) ventanas emergentes con información ampliada, tanto textual como en formato vídeo; (2) ampliación de imágenes; (3) galería de imágenes para visualizar varios ejemplos gráficos; (4) lupa que permite aumentar ciertas partes de las imágenes para apreciar ciertos detalles concretos; (5) descarga de archivos especialmente útil para la adquisición de los formatos para la actividad ABP por parte de los alumnos; (6) y preguntas para la evaluación.

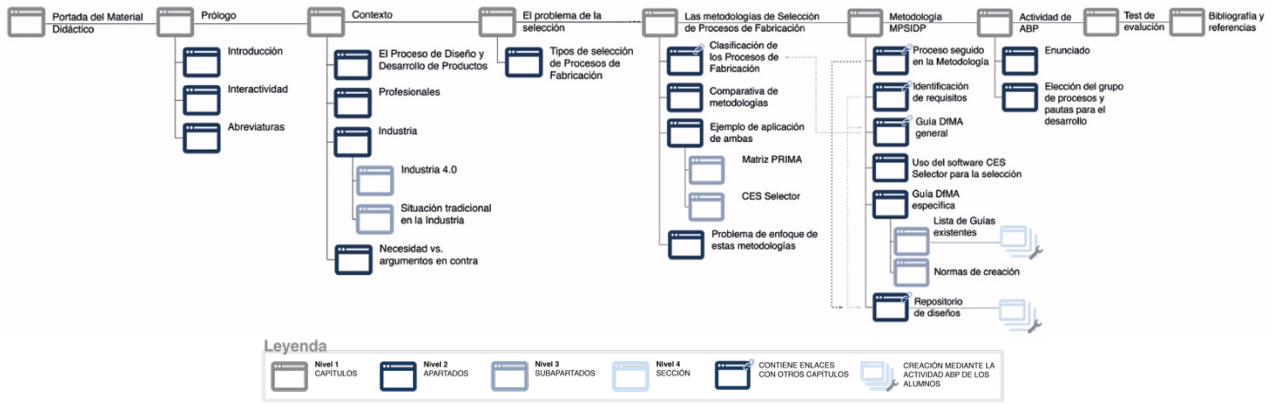


Figura 2. Mapa de navegación del material didáctico.

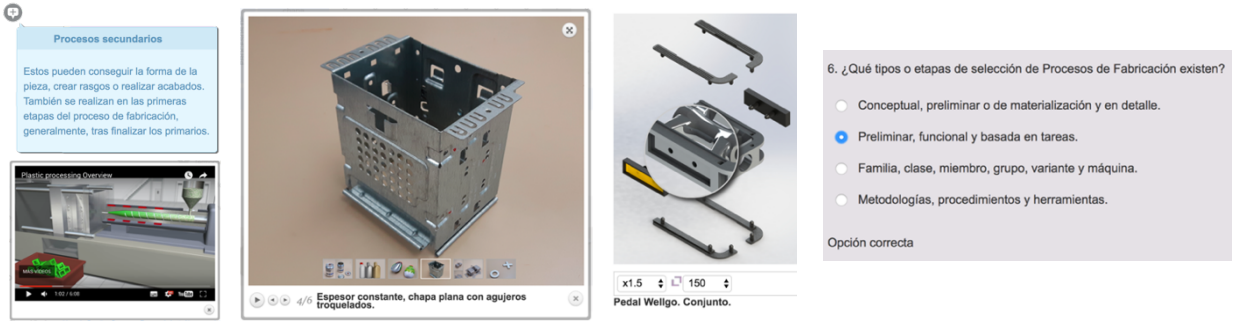


Figura 3. Elementos interactivos de izq. a dcha.: ventana emergente de información textual, ventana emergente de vídeo, galería de imágenes, lupa y test de evaluación.

La configuración de las páginas se realizó a partir de la edición del estilo base del *eXeLearning* para así realizar la creación de un estilo propio para el material didáctico (Figura 4).

Figura 4. Estilo base del *eXeLearning* (izq.) frente al generado para el material didáctico (dcha.).

ISBN 978-84-09-02374-5

A continuación se muestran algunas páginas del Material donde se puede apreciar el uso de la galería de imágenes para la descripción de las formas de las piezas, la descarga del formato de las Guías DFMA específicas y un test de identificación de las formas en unos casos de ejemplo (Figura 5 de izq. a dcha. y de arriba a bajo). Para los ejemplos gráficos de las formas en la galería de imágenes se utilizaron fotos de piezas utilizadas en prácticas de laboratorio.

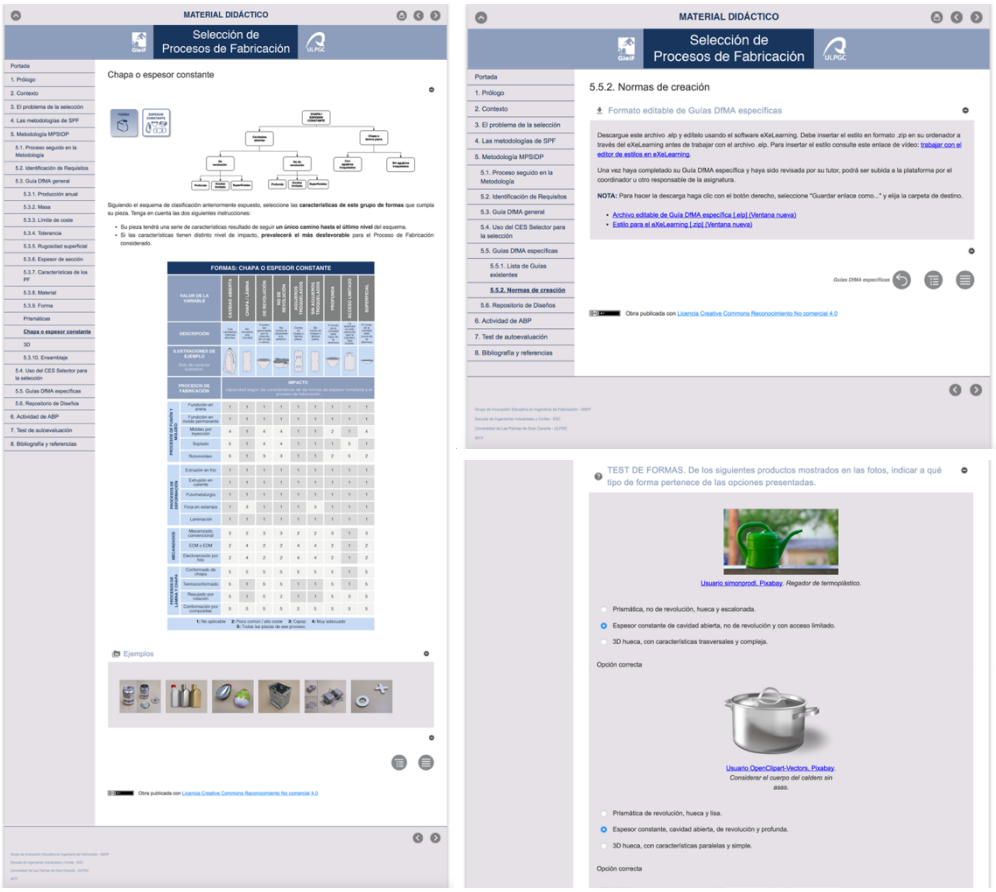


Figura 5. Imágenes del material didáctico.

4. RESULTADOS

Para comprobar la utilidad y capacidad de aplicación de la metodología y el material didáctico en una asignatura de introducción a los procesos de fabricación, se diseñó un trabajo de curso basado en la metodología MPSIDP para un grupo de 9 alumnos de *Procesos Industriales* del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos (IDIDP) de la ULPGC. El proyecto se realizó en tres fases, tras las cuales, los alumnos respondieron a un cuestionario de valoración en *Google Formularios* de la metodología y del material didáctico. El proceso de aplicación llevado a cabo con estos alumnos se muestra en la Figura 6.

Por otro lado, se aplicó la metodología MPSIDP en los diseños de los TFG de 3 alumnos del Grado en IDIDP de la ULPGC que tenían previsto presentar en la convocatoria extraordinaria (julio) del curso 2017/18. Con estos, tras la captación de voluntarios en una primera sección expositiva del material, se llevó a cabo la metodología de forma guiada en dos secciones. En la primera de ellas se alcanzó la etapa 3 (selección con el CES) con los alumnos. Posteriormente la responsable de la aplicación de la metodología generó las Guías DFMA específicas de esos candidatos y el documento para el Repositorio de Diseños. Cabe mencionar que no se les solicitó a los alumnos que creasen o completasen las guías por la limitación de tiempo que tenían para presentar el TFG y porque usualmente los alumnos aprovecharán los documentos que generen los alumnos que aplican la metodología en sus trabajos de curso (como los de *Procesos Industriales*). En la segunda sesión los alumnos procedieron a aplicar las Guías DFMA específicas a sus diseños y

ISBN 978-84-09-02374-5

realizaron los rediseños necesarios. Al final se les proporcionó el acceso a un cuestionario de valoración a través de *Google Formularios*.

Asimismo, se realizó una consulta vía *online* a cinco docentes sobre su valoración de la metodología MPSIDP. Se les facilitó el acceso al material didáctico completo en versión HTML usado por los alumnos de *Procesos Industriales*, el enunciado de la actividad realizada con estos alumnos, junto con una presentación explicativa con audio y con un cuestionario de valoración.

Los resultados obtenidos de la aplicación y de los cuestionario de valoración se muestran a continuación en los apartados 4.1 a 4.3.

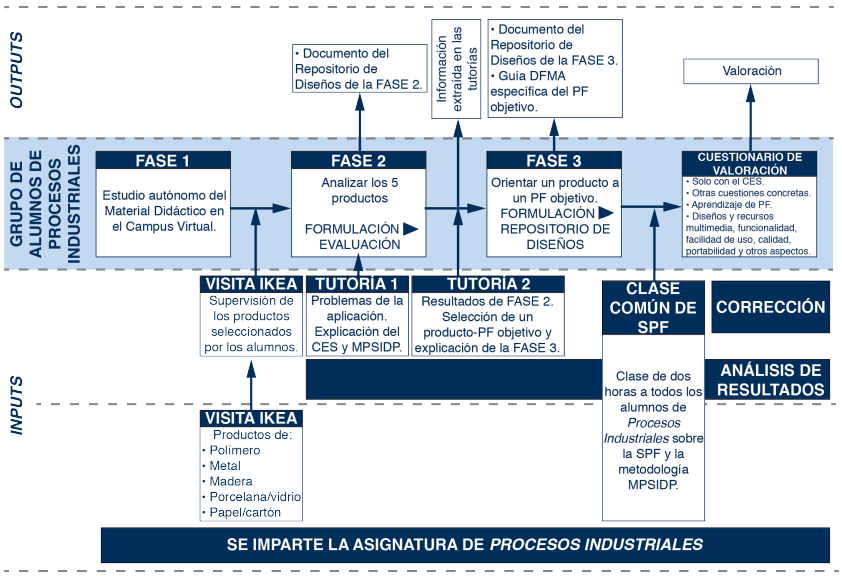


Figura 6. Esquema del proceso de aplicación con los alumnos de la asignatura de *Procesos Industriales*.

4.1 Asignatura de *Procesos Industriales*

Tras la realización del trabajo de curso aplicando la metodología MPSIDP por parte de los alumnos de *Procesos Industriales*, se obtuvieron los resultados de los que se extraen las siguientes observaciones: (1) al analizar productos comerciales, en bastantes casos solo se obtuvo un candidato en la Fase 2; (2) se logró abarcar una amplia variedad de procesos de fabricación en las Guías DFMA específicas creadas; (3) y algunos de los procesos de fabricación candidatos de la Fase 2 fueron erróneos (3 de los 9 alumnos presentaron este problema). Estos candidatos erróneos aparecidos en la Fase 2 fueron motivados tanto por errores de los alumnos y problemas con el *software* CES, como con la metodología MPSIDP y el material didáctico. Parte de los mismos quedaron reflejados en el cuestionario de valoración. Los más destacados con respecto al material didáctico y la metodología fueron: (1) baja capacidad de realización de las Guías DFMA específicas en la Fase 3 por parte del alumnado; (2) mal planteamiento inicial de la Fase 3 puesto que al utilizar productos comerciales se pierden oportunidades para realizar rediseños e incluso los alumnos preferirían aplicarla a diseños propios; (3) necesidad de una tutoría, clase o vídeo clase inicial para comprender el *software* CES, la metodología y los formatos y así evitar que los alumnos inviertan más horas de las necesarias (abarcaron entre 15 a 50 horas) y que no comentan tantos errores en la identificación de requisitos y el uso del *software*; (4) falta de información sobre algunos procesos y materiales en la Guía DFMA general; (5) y los alumnos copiaron tácticas del único ejemplo que existía en ese momento del uso de la metodología.

Finalmente, a la hora de evaluar aspectos de diseño, recursos multimedia, funcionalidad, facilidad de uso e interactividad del Material (Figura 7), la mayoría de los alumnos consideran bastante adecuada (4 de 5 en la escala Likert) el diseño, los recursos multimedia y la calidad de contenidos y eficacia. Sin embargo, ven una menor adecuación de la funcionalidad y facilidad de uso, sección del cuestionario donde se preguntó por la posibilidad de estudio autónomo, la capacidad intuitiva de la navegación y sus vías. Los alumnos valoraron el material didáctico con un 4 de 5 al igual que la metodología pero vieron muy necesaria (5 de la escala Likert) la introducción en clase de los contenidos del material didáctico antes del estudio autónomo.

ISBN 978-84-09-02374-5

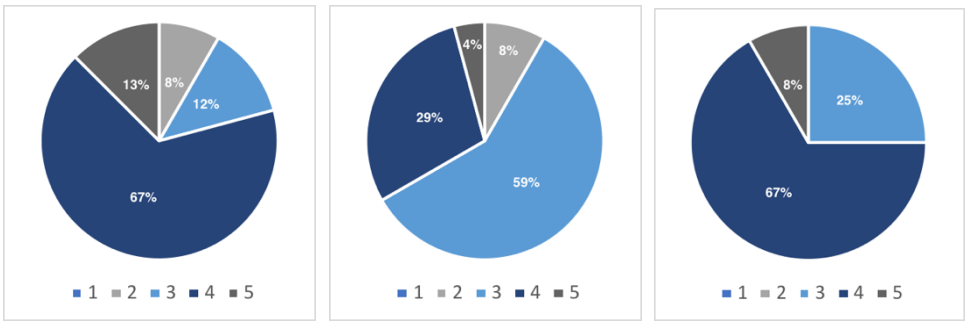


Figura 7. De izq. a dcha. los porcentajes de las respuestas en el cuestionario de valoración (en escala Likert) a las preguntas sobre el "diseño y recursos multimedia", "funcionalidad y facilidad de uso e interactividad" y "calidad de contenidos y eficacia" del material didáctico.

4.2 TFG

Tras la aplicación de la metodología a los tres diseños de los alumnos de TFG y extraer sus respuestas del cuestionario de valoración, destacan los siguientes aspectos: (1) la selección del proceso de fabricación y los rediseños aplicados antes de la metodología en los TFG fueron acciones realizadas por los tutores y no por propio alumno, de manera que estos dependían de la disponibilidad y conocimientos de los mismos; (2) se validó la metodología ya que se obtuvo como proceso de fabricación la técnica que inicialmente les habían indicado sus tutores con conocimientos en fabricación; (3) si los alumnos hubiesen tenido esta herramienta a su disposición por haber aprendido la metodología MPSIDP en la asignatura de tercero (*Procesos Industriales*), hubiesen podido aplicarla antes y realizar los rediseños indicados por la misma; (4) los alumnos valoran el interés y utilidad de la metodología como muy alta pero reflejan como aspecto negativo que es difícil entenderla y utilizarla sin ayuda, de hecho, la mayoría de respuestas señalaron que el nivel de dificultad de aplicación era entre medio y alto; (5) y se señalaron como aspectos positivos que permite asegurar que el diseño de su TFG puede ser producido con una técnica de fabricación, justificando la selección e indicando recomendaciones de diseño.

4.3 Consulta a docentes

A los docentes se les consultó en el cuestionario de valoración, tanto por la aplicación en asignaturas sobre procesos de fabricación como en TFT. Los cinco profesores consultados pertenecen a los departamentos de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial de la ULPGC y la Universidad de Cádiz. Asimismo imparten asignaturas relacionadas con la Fabricación y con el Diseño. De ahí su adecuación para ser consultados por la metodología. Destacan en sus respuestas los siguientes aspectos: (1) el nivel de interés/utilidad y de aplicabilidad se encuentra entre un sí o alto y mucho y muy alto (4 y 5 de la escala) salvo los dos docentes pertenecientes a la Universidad de Cádiz que aprecian la etapa 3 con aplicabilidad media (3 de la escala) porque implica la utilización del *software* con licencia, aunque se pueden usar otras herramientas o las propias Guías DFMA específicas cuando estén creadas; (2) la mayoría de docentes consultados muestran un nivel de acuerdo muy alto (5 de la escala Likert) con la influencia de la metodología en las capacidades de selección y la recogida de experiencia en sucesivos cursos; (3) los aspectos positivos señalados fueron su aplicabilidad en asignaturas relacionadas con el diseño y fabricación y para aprender cómo se integra un amplio grupo de factores que influyen en el diseño y desarrollo de un producto; (4) en cuanto a aspectos negativos estos señalan que el material didáctico puede resultar algo complejo debido a la alta densidad de información, ciertos problemas de aplicación en ciertos productos que se pueden solucionar con las Guías DFMA específicas y que sería más adecuada su aplicación con estudiantes que ya cuenten con conocimientos previos en los procesos de fabricación; (5) y la valoración y aplicabilidad global se encuentra entre un 4 y 5 pero se invierte la proporción de las respuestas entre ellos. Asimismo, estos docentes indicaron ciertos aspectos a incluir en las Guías DFMA que se tuvieron en cuenta para la mejora y la posible ampliación futura de esta metodología MPSIDP.

5. CONCLUSIONES

A lo largo del análisis se han mostrado los motivos principales por los que se han presentado problemas en la aplicación en la asignatura y que obligan a la modificación parcial de la actividad planteada en el diagrama de la izquierda de la Figura 6. A continuación, se detallan los cambios propuestos para el desarrollo de la actividad en próximos cursos

ISBN 978-84-09-02374-5

académicos: (1) realización de una primera clase/tutoría presencial o vídeo clase no presencial en la Fase 1 donde se aborden los problemas detectados este año del *software* y la metodología; (2) en la Fase 3 se propondrá la orientación de un diseño propio en vez de uno comercial y se podrá realizar esta actividad en una asignatura posterior donde los alumnos ya tendrán cierta experiencia con los procesos de fabricación; (3) y celebración de una última tutoría para abordar los resultados y problemas de la Fase 3 y así obtener el mejor resultado posible en la generación de las Guías DFMA específicas que son usadas en años posteriores.

En el caso de la aplicación de la metodología MPSISP para TFT, pese a que manifestaron su interés por tener acceso a este tipo de recursos y herramientas, expresaron que la complejidad de la metodología MPSIDP dificultaba su uso de forma independiente. En conclusión, esta metodología tiene difícil aplicación en alumnos que no la hayan impartido anteriormente en asignaturas de su titulación. En un principio se había supuesto que con la consulta del material didáctico serían capaces de llevar a cabo el procedimiento pero, como se ha demostrado también en la asignatura de *Procesos Industriales*, el material didáctico actual no está planteado para ser estudiado de forma autónoma, necesita complementarse con una clase (presencial) o vídeo clase (no presencial).

Pese a estos aspectos que muestran una necesidad de mejora en próximos cursos académicos, la metodología y el material didáctico son apreciados tanto por alumnos del tercer curso y TFG como por los docentes y contribuye positivamente en este tipo de estudios de la siguiente forma: (1) se tratan de forma práctica las capacidades y limitaciones de los procesos de fabricación; (2) aprovechamiento de la experiencia de compañeros de otros años y mejora del conocimiento generado por la supervisión de otros alumnos y profesores; (3) utilidad como elemento de integración horizontal entre asignaturas de Diseño Industrial y Fabricación; (4) integración vertical al generarse una herramienta en el tercer curso que es aprovechada por los alumnos de TFT; (5) e independencia del *software* de selección gracias a las Guías DFMA específicas creadas por los alumnos.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Gero, J.S., and Kannengiesser, U., "The situated function–behaviour–structure framework," Design Studies 25(4), 373–391 (2004).
[2] Hernández-Castellano, P.M., Martínez-Rivero, M.D., Marrero-Alemán, M.D., and Suárez-García, L., "Manufacturing Process Selection Integrated in the Design Process," in Proc. Twelfth Int. Symp. Tools Methods Compet. Eng. XXVIII (2018).
[3] Takeuchi, H., "The new dynamism of the knowledge-creating company," Knowledge Economy 1, 1–10 (2006).
[4] Escanero Marcén, J.F., "Integración curricular," Educación Médica 10(4), (2007).
[5] Díaz, L.A., and Entonado, F.B., [El docente de educación virtual, guía básica: Incluye orientaciones y ejemplos del uso educativo de Moodle] , Narcea Ediciones (2012).
[6] Sein-Echaluce, M.L., Fidalgo-Blanco, Á., and Alves, G., "Technology behaviors in education innovation," Computers in Human Behavior 72, 596–598 (2017).
[7] UPM, [IEA 6: Componentes de la innovación educativa. El símil de la silla] (2013).
[8] Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, and Consejo Escolar del Estado, "Sobre el concepto de 'Buena Práctica."
[9] Fidalgo, A., "Repositorio de Buenas Prácticas de Innovación Educativa," in Innov. Educ. (2014).
[10] Buck Institute for Education, "What is PBL? Project Based Learning," 2018, <https://www.bie.org/about/what_pbl> (23 October 2018).
[11] Artal Sevil, J.S., and Artacho Terrer, J.M., "El Problema Reto en Ingeniería. Herramienta Activa de Enseñanza-Aprendizaje," presented at CINAIC 2013. II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, 6 November 2013, Madrid, ES.
[12] Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M.L., García-Peñalvo, F.J., and Pinilla-Martínez, J., "BRACO: Buscador de Recursos Académicos Colaborativos" (2015).
[13] Fernández-Pampillón Cesteros, A., [Las plataformas e-learning para la enseñanza y el aprendizaje universitario en Internet] , in Las Plataformas Aprendiz. Mito Real., 45–73 (2009).

 ISBN 978-84-09-02374-5

Incorporación de caudalímetros (electrónicos) de bajo coste a prácticas de laboratorio de fluidos

Francisco E. Jarabo Friedrich[a1], Francisco J. García Álvarez[a], Nicolás Elórtegui Escartín[b]
[a]Departamento de Ingeniería Química - Universidad de La Laguna, 38200 La Laguna (Santa Cruz de Tenerife); [b]Catedrático de Enseñanza Secundaria jubilado

RESUMEN

Como complemento a un estudio teórico sobre flujo de fluidos realizado con anterioridad, se ha llevado a cabo el diseño y la construcción de sendos dispositivos para la medida del caudal de líquidos y de gases. Se han utilizado caudalímetros clásicos y sensores de caudal electrónicos adaptables al microcontrolador *Arduino*, procediéndose a los calibrados correspondientes y a la adaptación del software de medida. Con ello se sientan las bases para el montaje de prácticas de laboratorio de gran fiabilidad y muy bajo coste.

Palabras Clave: Flujo de fluidos, prácticas de laboratorio, caudalímetros, Arduino

1. INTRODUCCIÓN: INDUSTRIA VERSUS LABORATORIO

La industria química o, lo que es lo mismo, la obtención de productos útiles a partir de materias primas mediante reacciones químicas, se diferencia en muchos aspectos de la química de laboratorio. Uno de ellos es el **tamaño**: al transformarse en la industria grandes cantidades de productos, los recipientes que los contienen han de ser de tamaños mucho mayores que los que se manejan en el laboratorio. Y el aumento de tamaño, o cambio de escala, lleva a otra de las diferencias importantes: el **modo de operación**. Si en el laboratorio se manejan casi siempre de forma discontinua material en cantidades discretas (masas, volúmenes), en la industria generalmente se operan las grandes unidades de forma continua, es decir, se alimentan y descargan continuamente, estableciéndose flujos o caudales que circulan de unas instalaciones a otras.

Las transformaciones de la industria química se llevan a cabo en las plantas de proceso, cuya característica principal es su gran tamaño, ya que se manejan en ellas grandes cantidades de productos. Ello da lugar a problemas específicos, principalmente relacionados con el transporte de los materiales y que influyen de forma muy importante en el proceso de fabricación. En un laboratorio se manejan gramos de productos, mientras que en una planta de proceso suelen manejarse toneladas de productos. ¡Un millón de veces más! "llevar a cabo un proceso de laboratorio a gran escala para producción comercial requiere más que sólo comprar matraces más grandes"[1].

Esto hace que, por un lado, los aparatos que se utilizan en el laboratorio sean totalmente diferentes a los usados en una planta de proceso y, por otro lado, la forma de operación también lo sea: en un laboratorio se llevan a cabo operaciones discontinuas, mientras que la mayoría de las plantas químicas operan en régimen continuo, intentando obtener el mayor rendimiento posible. Todo ello ha hecho que se hayan desarrollado técnicas de tratamiento de sustancias que difieren absolutamente de las que pueden utilizarse en un laboratorio[2].

Los puntos de vista relativos al tamaño y a los modos de operación raramente se contemplan en los currículos no universitarios y podría ser de interés plantear un grupo de ejemplos comparando una serie de procedimientos físicos para acercar la comprensión del funcionamiento de los grandes dispositivos continuos usados en la industria. Todos estos procedimientos pueden ser llevados a cabo a pequeña escala, en un laboratorio, y permitirán introducir conceptos muy relacionados con la escala industrial, que son unos grandes desconocidos en los trabajos de laboratorio[3]. Muchos de estos conceptos pueden estudiarse experimentalmente de forma muy sencilla y reforzarán la idea del transporte de materia en régimen continuo, fundamental para entender el funcionamiento de las grandes instalaciones industriales.

Así, podría concluirse que la mayor parte de las operaciones industriales funcionan de manera continua e involucran fases fluidas. Esto hace que las operaciones de transporte y medida de fluidos adquieran una importancia fundamental en la comprensión de los procesos industriales. Por ello parece conveniente introducir los conceptos básicos de la circulación de fluidos, haciendo hincapié en la medida de caudales, que puede ser abordada mediante pequeños y sencillo dispositivos experimentales. También será necesario recordar conceptos transversales, como son los relacionados con la geometría

[1] fjarabo@ull.es

ISBN 978-84-09-02374-5

(superficies y volúmenes), así como con la representación gráfica de funciones matemáticas.

2. CIRCULACIÓN DE FLUIDOS: FLUJO Y CAUDAL

La velocidad de un objeto en movimiento se mide fácilmente relacionando el espacio recorrido con el tiempo que ha tardado en hacerlo. Cuando se mueve un fluido (gas o líquido) no existe un punto de referencia para medir el espacio, por lo que se utiliza el concepto de caudal, o volumen que atraviesa una superficie transversal de conducción en la unidad de tiempo:

$$Q\left[\frac{m^3}{s}\right] = S\,[m^2] \cdot v\left[\frac{m}{s}\right]$$

siendo **Q** el caudal, **S** la superficie transversal de la conducción y **v** la velocidad del fluido. Se tendrá así que, para un tubo cilíndrico:

$$v\left[\frac{m}{s}\right] = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} D_i^2}$$

siendo D_i el diámetro interior del tubo cilíndrico.
Así pues, puede conocerse la velocidad del fluido midiendo el diámetro interno del tubo (con un calibrador, una regla o una cinta métrica) y midiendo el caudal del fluido.

2.1 Medidores de caudal clásicos

Se han ideado numerosos métodos para medir el caudal de un fluido, tanto en el laboratorio como a escala industrial, muchos de ellos coincidentes en ambos ámbitos. De forma general, se denominan caudalímetros o medidores de caudal. Los más sencillos (medidores primarios) son los basados en la determinación directa de la cantidad de fluido que atraviesa ela conducción en la unidad de tiempo. Se trata de contador de paletas y del medidor de burbuja.
El **contador de paletas** (contador de agua doméstico), mide el volumen de líquido que lo ha atravesado. Si se mide el tiempo (con un cronómetro) transcurrido entre dos lecturas de contador, se podrá calcular el caudal (para pequeños caudales puede utilizarse directamente una probeta, midiendo el tiempo que tarda en llenarse hasta un volumen determinado).
El **medidor de burbuja** o "medidor de pompas de jabón" se utiliza para medir el caudal de un gas: se genera una burbuja de detergente en un tubo cilíndrico por el que se hace pasar el gas y se mide el tiempo que tarda en recorrer esta burbuja entre dos marcas establecidas en el tubo.
Estos sencillos medidores de caudal se utilizan muy frecuentemente para calibrar otros medidores más sofisticados (medidores secundarios), basados en métodos dinámicos como los de presión variable (diafragmas) o de área variable (rotámetros).
Los **diafragmas** son placas con orificio interpuestas en la conducción, que provocan en ésta una caída de presión que se relaciona con el caudal circulante mediante una gráfica de calibrado. La caída de presión puede medirse mediante dos ramas manométricas y como la obtención de la gráfica de calibrado es experimental, no es necesario conocer el diámetro del orificio. Su construcción es muy sencilla y exige el calibrado correspondiente, igualmente sencillo.
Los **rotámetros** son medidores de caudal de fluidos en una amplísima gama de valores, por lo que su uso se extiende desde el laboratorio hasta la industria. Consisten en un flotador dispuesto en el interior de una escala graduada que marca más o menos directamente el caudal del fluido que lo atraviesa. Su construcción es relativamente sofisticada, por lo que generalmente se adquieren en los circuitos comerciales, que los proporcionan ya calibrados. La mayor ventaja que presenta su uso es que pueden ser instalados en la linea del fluido y proporcionan una lectura del caudal que los atraviesa con una elevada precisión. Se utilizan ampliamente en la industria y son los preferidos para utilizar en los laboratorios que disponen de instalaciones para estudiar el flujo de fluidos.

2.2 Medidores de caudal electrónicos

Con el uso cada vez más generalizado de los ordenadores, se intenta medir todas las variables con dispositivos que generen una señal electrónica que pueda ser tratada de forma automática. Así, para la medida de caudales de líquidos se utiliza un sistema compuesto por un rotor de paletas movido por el paso del líquido, cuyo giro produce una onda de frecuencia variable,

 ISBN 978-84-09-02374-5

mientras que en la medida de caudales de gases se utiliza un conjunto de termistores que cambian su resistencia eléctrica en función de la temperatura, que a su vez varía con la velocidad del gas que atraviesa la conducción.
El **caudalímetro de líquidos** consta de una turbina o hélice que gira al pasar el líquido a través de ella. Un imán situado en la turbina genera un campo magnético que produce pulsos eléctricos por "efecto Hall", detectados por un sensor que los envía como una onda cuadrada a través de un circuito eléctrico como señal digital. Cuanto mayor es el flujo del líquido, más rápidamente girará la turbina, provocando un aumento de la frecuencia de la onda, que es proporcional al caudal.
Como la relación entre la frecuencia (**f**) y el caudal (**Q**) depende de los parámetros constructivos del dispositivo, será necesario calibrarlo para obtener el factor de conversión correspondiente (**K**), según la ecuación:

$$f = K \cdot Q$$

El calibrado puede obtenerse directamente del fabricante o realizarlo en el laboratorio, midiendo la frecuencia de los pulsos mediante un microcontrolador y el caudal con un caudalímetro clásico.
El **caudalímetro de gases** más asequible está basado en una pareja de termistores tipo NTC (**N**egative **T**emperature **C**oefficient), que son sensores que disminuyen el valor de su resistencia (de forma no lineal) a media que aumenta su temperatura. Uno de los termistores se alimenta con corriente eléctrica, por lo que se calienta a una temperatura constante por encima de la temperatura del gas. Cualquier flujo de gas sobre el termistor lo enfriará, necesitando más corriente para mantener la temperatura constante. El segundo termistor se usa como referencia para evitar que cambios de temperatura en el gas parezcan cambios en su velocidad. Obsérvese que, aunque el comportamiento de los termistores no es lineal, utilización de tecnología MEMS (**M**icro**E**lectro**M**echanical **S**ystems) permite obtener relaciones lineales de la tensión de salida con el caudal de gas.
La diferencia de tensión produce una señal continua (analógica) que es recogida por un microcontrolador. La relación entre la tensión de salida y el caudal de gas se obtendrá por calibrado, bien a partir de la hoja de datos del fabricante, o bien utilizando un caudalímetro clásico.

2.3 La plataforma *Arduino*

Arduino es una plataforma de desarrollo computacional extraordinariamente versátil, basada en una placa electrónica y un entorno de programación encargado de crear el software para dicha placa, compilarlo y grabarlo en su microcontrolador. Tanto la placa como el entorno de programación son de código abierto (*open source*) de tal manera que el acceso a ellos es totalmente libre.
Arduino se enfoca en acercar y facilitar el uso de dispositivos capaces de interactuar entre el mundo físico real y el mundo virtual de los ordenadores, creando una herramienta de enorme potencial para el desarrollo de todo tipo de dispositivos.
El ***hardware*** consiste en un microcontrolador conectado sobre una placa de circuito impreso a la que se pueden conectar placas de expansión (*shields*) a través de puertos de entrada y salida que configuran la funcionalidad del modelo agregando diversos módulos a la placa original. Generalmente se alimenta la placa por un puerto USB tipo B y puede ser programada a través del puerto serie que incorpora, haciendo uso del cargador de arranque (*bootloader*) que trae programada por defecto.
Hay una gran cantidad de canales de distribución de los componentes del hardware, tanto nacionales como internacionales. El coste de las placas es realmente bajo y no suele haber problemas de aprovisionamiento, lo que facilita poder disponer de los elementos necesarios para desarrollar cualquier proyecto en plazos cortos y costes muy reducidos.
La normalización de las extensiones ha permitido crear una gran cantidad de placas accesorias para cubrir muchas necesidades habituales en electrónica. Son fácilmente asequibles a través de los mismos canales de distribución y suelen venir acompañadas con ejemplos de uso o rutinas integrables en el software, lo que aumenta mucho el potencial de la plataforma.
El ***software*** consiste en dos elementos: un entorno de desarrollo (basado en un lenguaje C modificado) y el cargador de arranque, que se ejecuta de forma automática dentro del microcontrolador cada vez que éste se enciende.
La posibilidad de programar los dispositivos electrónicos es muy alta, lo que permite realizar muchas operaciones, incluso complejas. La limitación la produce el comportamiento de las bibliotecas (*libraries*) de código o la funcionalidad de la circuitería disponible. Generalmente se parte de bibliotecas de código ya desarrolladas por una gran comunidad de usuarios, aunque a veces será necesario realizar modificaciones para aportar nuevas funcionalidades o mejoras en en rendimiento.
En definitiva, el aprendizaje de Arduino es realmente rápido. Dispone de gran cantidad de documentación, oficial y no oficial, la comunidad de usuarios es enorme, accesible y colaborativa y hay gran cantidad de ejemplos de uso y proyectos hechos con licencia abierta, lo que permite reaprovechar todo lo que ya funciona.

ISBN 978-84-09-02374-5

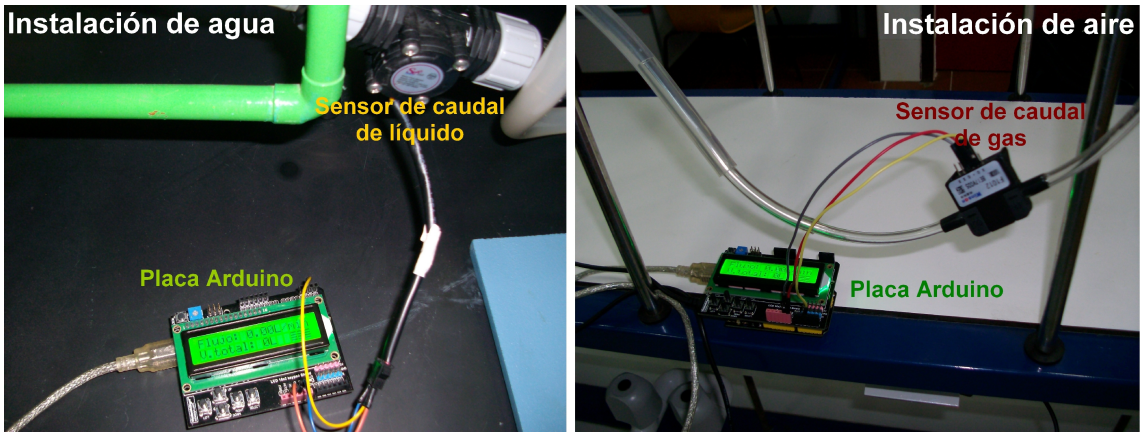


Figura 1. Detalles de sensores de caudal electrónicos y su conexión a la placa Arduino con módulo de pantalla.

3. OBJETIVOS

En un proyecto de innovación educativa anterior[4] se elaboró un completo estudio sobre mecánica de fluidos basado en el análisis de la ecuación de conservación de la energía y una colección de problemas aplicados a las distintas situaciones. La presentación de parte de este trabajo a las IV Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC[5], nos permitió incorporar una importante sugerencia de algunos colegas: el diseño de prácticas de laboratorio para reforzar los conceptos desarrollados teóricamente, y eso con ayuda de las TIC, uno de cuyos elementos que más se está implantando actualmente es el sistema Arduino. La mayor ventaja de este sistema es el hecho de ser un soporte de "hardware" libre, de muy bajo coste, que permite obviar la dependencia económica de la administración en el desarrollo de este proyecto, si bien no está asegurado su buen fin debido a las restricciones provocadas por las guías docentes y las *autoridades* que las supervisan.

Para llevar a cabo el objetivo propuesto se montará, como punto de partida para desarrollos futuros, un sistema de medida de caudal basado en la adquisición de datos con Arduino junto a un sistema clásico de medida de esta variable, con objeto de comprobar los resultados y realizar un posible calibrado. para ello se han adquirido en el mercado internacional los elementos necesarios para el montaje del sistema Arduino, así como los medidores electrónicos de caudal adecuados al rango que se desea medir.

En principio, este sistema se desarrollará para los alumnos de la asignatura "Ingeniería Química" del Grado en Química de la Universidad de La Laguna. No obstante, la importancias que tiene el flujo de fluidos en todas las áreas de la Ingeniería Química, puede aconsejar extender el campo de aplicación a otras asignaturas de la titulación del Grado en Ingeniería Química Industrial.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Para la puesta a punto de la medida de caudal de líquidos se utiliza una instalación de agua corriente a la que se incorporan los componentes que se describen en el siguiente apartado. Para la puesta a punto de la medida de caudal de gases se utiliza una instalación de aire comprimido dispuesta con un manorreductor que proporciona un flujo de aire a 1,5 bar y a la que se incorporan los componentes que se describen asimismo a continuación.

4.1 Caudal de líquidos

Como la instalación está formada por una tubería de ½ " (DN25) se adquiere un sensor de caudal electrónico **OKY3430-0** del tipo YF-S201 (3,44 euros) que soporta caudales de 1 a 30 l/min operando a voltajes entre 5 y 18 V DC. Dicho sensor se conecta a una placa **Arduino UNO R3** (12,79 euros) a la que se ha acoplado un módulo de pantalla **Arduino Shield LCD** (8,09 euros). Mediante un cable USB se lleva la salida de datos a un ordenador donde se ha instalado el programa **Arduino**

ISBN 978-84-09-02374-5

1.8.5 IDE, **I**ntegrated **D**evelopment **E**nvironment (código abierto y gratuito), que permite programar y compilar cualquier tipo de placa y así controlar el sistema en estudio.
Aunque el fabricante proporciona un factor de calibrado del sensor de caudal, con objeto de comprobar su valor y de paso lograr una mayor familiarización con el sistema, se incorpora a la instalación un rotámetro de bajo coste (11,53 euros), con un rango de caudales comprendido entre 120 y 1.200 l/h, previamente recalibrado con un rotámetro profesional de laboratorio de alta precisión.
El programa de lectura y tratamiento de los datos del sensor se desarrolla basándose en varios modelos que pueden encontrarse en diversos proyectos de internet. El sistema muestrea los pulsos digitales generados por el sensor de efecto Hall y asigna su número a una variable, *Pulsos*, obtenida a través de la función *PulseCounter* de la interrupción de lectura, durante un tiempo definido por la función *delay*, función de espera, en milisegundos, que se suministra a través de la variable *tMuestreo*, en segundos, multiplicada por 1.000. Así pues, el "caudal medido" sería la relación entre *Pulsos* y *tMuestreo*, y el caudal volumétrico, definido por la variable *FlowRate* se expresará como:

$$FlowRate\left[\frac{l}{\min}\right] = \frac{Pulsos\ [-]}{tMuestreo\ [s]} \cdot \frac{1}{K} \frac{\left[\frac{l}{\min}\right]}{\frac{[-]}{[s]}}$$

siendo **K** el factor de calibrado, proporcionado por el fabricante o determinado experimentalmente mediante otro medidor de caudal.
En nuestro caso, el factor proporcionado por el fabricante es **K = 7,50**, mientras el que hemos determinado experimentalmente es de **K = 7,15** (1/s)/(l/min).
También se calcula el volumen total que ha pasado en cada ciclo de medida para poder obtener el volumen total acumulado.
Como datos de salida, el programa proporcionará el número de pulsos medidos, el caudal (l/min) y el volumen total (l).
Obsérvese que la variable *Pulsos* solo puede contener valores enteros, por lo que puede haber oscilaciones de ± 1 pulso en el intervalo de medida. Si éste es de 1 s, el error máximo, 12,5% (1 pulso en 8) se producirá cuando el caudal es de 1 l/min. Cuando el caudal es de 15 l/min (en el centro del rango de medida), el error será de apenas el 1% (1 pulso en 108). En cualquier caso, este nivel de error sistemático puede reducirse utilizando intervalos de medida mayores, establecidos mediante la variable *tMuestreo*. Así, por ejemplo, si el valor de éste es de 3 s, el valor máximo del error al medir caudales de 1 l/min sería del 4,5% (1 pulso en 22).

4.2 Caudal de gases

Se adquiere un sensor de caudal electrónico **Winsen F1012** (47,53 euros), que soporta caudales de aire de 100 a 1.000 ml/min en condiciones normales, operando a voltajes entre 7 y 14 V DC. El diámetro de paso es de 3,5 mm, por lo que la instalación se monta con los tubos adecuados a este dispositivo. El sensor se conecta a una placa **Arduino UNO R3** (12,79 euros), a la que se ha acoplado un módulo de pantalla **Arduino Shield LCD** (8,09 euros). Como el voltaje de alimentación del sensor es superior al que proporciona la placa Arduino, se incorpora una pila de 9 V (6LR61) para la alimentación del sensor, aunque también se puede utilizar un transformador AC/DC que genere el voltaje adecuado. Mediante un cable USB se lleva la salida de datos a un ordenador, donde se ha instalado el programa **Arduino 1.8.5** IDE (Código abierto y gratuito), que permite programar y compilar cualquier tipo de placa y así controlar el sistema en estudio.
Aunque el fabricante proporciona una ecuación de calibrado para el sensor de caudal, con objeto de comprobar su valor y de paso lograr una mayor familiarización con el sistema, se incorpora a la instalación un rotámetro de bajo coste (11, 03 euros) con un rango de caudales comprendido entre 500 y 5.000 ml/min, previamente recalibrado con un medidor de burbuja profesional de laboratorio, de alta precisión.
El programa de lectura y tratamiento de los datos se desarrolla basándose en varios modelos que pueden encontrarse en diversos proyectos de internet. El sistema muestrea los valores analógicos de tensión que proporciona el sensor y los convierte en valores numéricos comprendidos entre 0 y 1023, que se almacenan en la variable *Lect*. Aunque el fabricante sugiere convertir esta lectura a una diferencia de potencial comprendida entre 1 y 5 V DC, para luego relacionar ésta con el caudal (ml/min), hemos considerado más sencillo calcular el caudal directamente a partir de los valores de la variable *Lect*.
El fabricante basa su recta de calibrado en los dos extremos de la escala de voltajes (0,98 y 4,88 voltios; *ddp*) y lo relaciona con el flujo nominal del sensor (1.000 ml/min), proporcionando la ecuación de calibrado:

ISBN 978-84-09-02374-5

$$\frac{Q - 0}{1.000 - 0} = \frac{ddp - 0{,}98}{4{,}88 - 0{,}98}$$

o bien:

$$Q\left[\frac{ml}{\min}\right] = 256{,}4 \cdot ddp - 251{,}3$$

Nuestra experiencia en el laboratorio con datos reales caudal / lectura nos permite obtener, utilizando dos puntos de la escala (260, 388; 1.061, 988) la ecuación de calibrado:

$$\frac{Q - 260}{1.061 - 0} = \frac{Lect - 388}{988 - 398}$$

o, lo que es lo mismo:

$$Q\left[\frac{ml}{\min}\right] = 1{,}34 \cdot Lect - 258$$

o bien, haciendo un calibrado de ocho puntos y un ajuste por regresión lineal ($r^2 = 0{,}9992$), la ecuación resultante es:

$$Q\left[\frac{ml}{\min}\right] = 1{,}344 \cdot Lect - 259{,}8$$

expresión que se utilizará finalmente como ecuación de calibrado del sensor de aire.

Figura 2. Instalaciones experimentales completas para líquidos y para gases.

5. RESULTADOS

Se ha llevado a cabo el montaje de sendas instalaciones para medir caudales de líquido (agua) y gas (aire) equipadas tanto con medidores clásicos (rotámetros) como con sensores conectados al sistema microcontrolador Arduino, que ha permitido volcar los datos en un ordenador personal.

La instalación de agua ha dado como resultado la obtención del calibrado del dispositivo con un factor que difiere en menos del 5% del proporcionado por el fabricante. El análisis de los posibles errores sistemáticos en la medida permite afirmar que

ISBN 978-84-09-02374-5

aumentando el intervalo el intervalo de muestreo (mayor número de pulsos generados por el sensor al paso de un caudal determinado) se pueden reducir dichos errores.
La instalación de aire ha dado como resultado la obtención de una recta de calibrado para el dispositivo, que se ha expresado en lecturas directas del puerto analógico del sensor en vez de voltajes proporcionados por el fabricante. Un ajuste por regresión lineal de una serie de puntos en el intervalo de medida proporciona un excelente coeficiente de correlación, que permite obviar el error introducido al utilizar la transformación de voltaje del sensor que sugiere el fabricante, debido a que la lectura máxima del sensor (1.023) no es un múltiplo de los 5 V a los que se supone que equivale.

6. CONCLUSIONES

El montaje y puesta a punto de los sistemas de medida de caudal de líquidos y gases ha permitido comprobar que actualmente se pueden diseñar y montar prácticas de laboratorio para el estudio de propiedades de fluidos de gran fiabilidad y bajísimo coste. Así, el sistema líquido tiene un coste inferior a los 40 euros, mientras que el de gas ronda los 80 euros (el sensor es diez veces más caro). Todo ello nos permite vislumbrar un futuro inmediato en el que puedan estudiarse otras variables (presión, temperatura, conductividad, etc.) con modernos sensores de medida de bajo coste que permitan renovar ampliamente el material de prácticas e implicar a los alumnos en el manejo de nuevas tecnologías de adquisición y análisis de datos en sus estudios más básicos.

7. RECONOCIMIENTO

El presente trabajo forma parte del proyecto de innovación educativa “Aplicación de la tecnología Arduino para reforzar los conocimientos en Mecánica de Fluidos”, concedido por el Vicerrectorado de Docencia de la Universidad de La Laguna para el curso 2018-2019.

8. BIBLIOGRAFÍA

[1] Murphy, R.M., “Introducción a los procesos químicos”, McGraw-Hill Interamericana, México D.F. (2007).
[2] Jarabo, F. y García, F.J., “Ingeniería Química para torpes”, Instituto de Investigaciones Científicas y Ecológicas, Salamanca, (2016)
[3] Riu, F, “El currículo en la LOGSE y en la LOE”, en “Currículos y proyecto educativo”, Fundación EDEBÉ, Barcelona (2009).
[4] Jarabo, F. García, F.J. y Marrero, M.C., “Aproximación a la Mecánica de fluidos mediante la ecuación general de conservación e la energía”, en “De la innovación imaginada a los procesos de cambio”, Servicio de Publicaciones, Universidad de La Laguna (2018).
[5] Jarabo, F. y García, F.J., “La mecánica de fluidos, esa gran olvidada en las enseñanzas preuniversitarias”, IV Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (2017).

 ISBN 978-84-09-02374-5

Pruebas sin palabras dinámicas en Beamer para la Enseanza de las Matemáticas

Francisco J. Godoy Suárez[a] and Ángel Plaza de la Hoz[b]

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

RESUMEN

Pruebas sin palabras son figuras que por sí mismas, sin palabras (o casi sin palabras) bastan para demostrar o mostrar la verdad de un enunciado matemático. Se trata de imágenes o diagramas que ayudan a las/los estudiantes a ver por qué la definición dada puede ser verdadera, o también, para ver cómo se puede empezar a demostrar que es verdadera.
Las Pruebas sin palabras han recibido en los últimos aos un creciente interés por parte de la comunidad científica-académica en la rama de las matemáticas. Varias revistas como la Gaceta de la Real Sociedad Matemática Espaola, la Mathematics Magazine, The College Mathematics Journal, The Mathematical Gazette y The American Mathematical Monthly, ofrecen en todos sus números algunos ejemplos de estas demostraciones.
Proponemos en este documento algunas pruebas dinámicas sin palabras con sus demostraciones visuales dinámicas empleando el Latex y las presentaciones en Beamer. Se presentan algunos ejemplos de uso de Beamer y Latex en la elaboración de pruebas sin palabras para la enseanza de las Matemáticas de nivel superior. Con estas herramientas se hace más fácil entender algunos conceptos y demostraciones del Cálculo y Álgebra Lineal.

Palabras clave: pruebas sin palabras dinámicas, demostraciones visuales, animaciones en matemáticas, suma alternada de cuadrados

1. INTRODUCCIÓN

Muchos conceptos matemáticos son fácilmente representables de forma gráfica. Otros muchos proceden del mundo físico y están relacionados con problemas donde el tiempo es una variable importante. Piénsese, por ejemplo, en los conceptos de límite (de sucesiones y funciones), series (numéricas y funcionales), derivada como límite y pendiente de la recta tangente, o los de recta tangente y normal, o plano tangente a una superficie. Muchos de estos conceptos necesitan la imaginación o una representación gráfica o geométrica adecuada.

Las modernas tecnologías de representación gráfica y programas de animación son herramientas muy útiles para ayudar a entender estos conceptos. En esta comunicación, y a modo de ejemplo, se presentan algunas *pruebas sin palabras* que pueden ser utilizadas en un curso de Cálculo o de Álgebra para representar algunas propiedades o teoremas que de otra forma, requerirían tediosas demostraciones.

Como dijo Daniel Solow en su libro[1] "La falta de un método adecuado para comunicar demostraciones de manera entendible ha sido perjudicial para estudiantes y profesores en todas las ramas de las matemáticas ...". Es una tarea crucial estimular y alentar el interés de las/los alumnas/alumnos en las Matemáticas, así como proporcionar un entorno animado que permita captar ideas matemáticas relacionadas y que ayude a su propia intuición visual.

Información adicional del autor:
F.J.G.S.: E-mail: fgodoy@dma.ulpgc.es, Teléfono: +34 928 458 808
A.P.H.: E-mail: aplaza@dma.ulpgc.es, Teléfono: +34 928 458 827

ISBN 978-84-09-02374-5

2. PRUEBAS SIN PALABRAS DINÁMICAS CON BEAMER

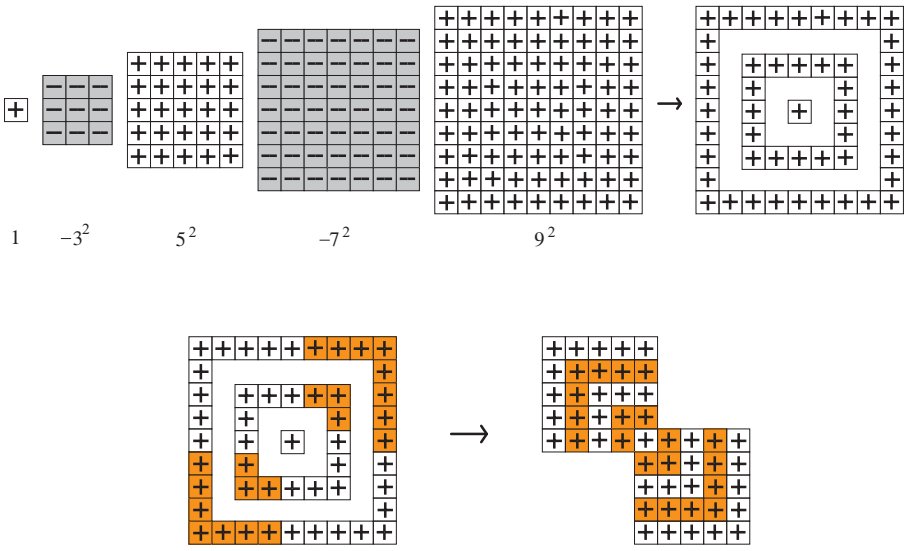
BEAMER[2]es una clase de documento LATEX para crear presentaciones con transparencias o diapositivas que luego se pueden contemplar utilizando un proyector. Entre otras características, BEAMER permite crear fácilmente superposiciones (overlays) y efectos dinámicos. La salida final es, usualmente, un archivo en formato PDF, que cuenta con múltiples aplicaciones para su visualización.

2.1 Animaciones con superposiciones o velos(*overlays*). Suma alternada de cuadrados de números impares

Se demuestra aquí que la suma alternada, esto es donde los signos se van alternando, de cuadrados consecutivos admite una expresión simple cerrada.[3] Concretamente si n es impar se obtiene

$$\sum_{k=1}^{n} (2k-1)^2 (-1)^{k-1} = 2n^2 - 1$$

Por ejemplo, para $n = 5$:



Mediante superposiciones o velos(overlays) podemos en una única diapositiva o marco(frame) de una presentación Beamer mostrar u ocultar imágenes, texto, o cualquier elemento Latex que empleemos. Al avanzar en la presentación mediante clics de ratón o pulsaciones de teclado, los elementos se irán mostrando u ocultando siguiendo las pautas que hayamos configurado. En este caso utilizaremos la superposición de imágenes y la animación de estas superpuestas.

La configuración de las superposiciones (u *overlays*) se puede realizar de varias formas en una presentación Beamer:

- onslide(modifier)<(overlay specification)>{(text)}
- only<(overlay specification)>
- comando_entorno<(overlay specification)>

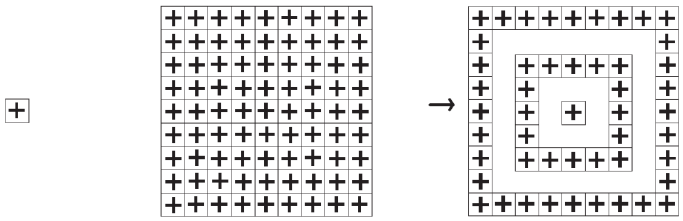
ISBN 978-84-09-02374-5

En este caso hemos empleado la tercera opción puesto que el comando LATEX para incluir gráficos(*includegraphics*) permite la especificación de velos(*overlays*). Entre las opciones de dicho entorno se encuentra el escalado de las imágenes, por lo que éstas podrán aumentar o disminuir su tamao conforme se animan las figuras. Imágenes que se pueden crear con programas que cuenten con librerías de figuras 2D y la posibilidad de rotarlas.

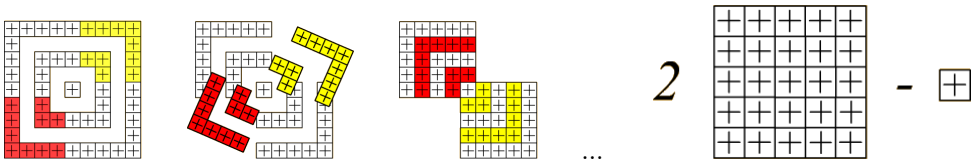
Los pasos seguidos son:

1. Hemos generado una imagen por cada una de las potencias y otra para su resultado gráfico correspondientes a la primera parte de la explicación gráfica. Estas aparecen y se escalan a nuestro interés mostrándose juntas como en la primera parte de la figura. La sintaxis general del comando es:

   includegraphics<(overlay specification)>[scale="*valor*"] {nombre_imagen}



2. Posteriormente generamos los velos o superposiciones, que en este caso literalmente se superponen, mostrando los cuadros de la segunda parte de la demostración que rotan la zona coloreada para obtener la imagen final de la prueba.

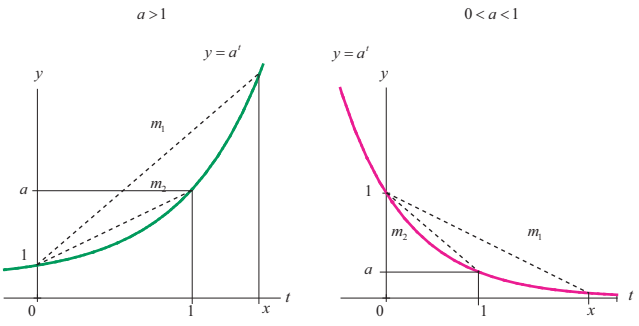


3. Finalmente empleamos el comando BEAMER para realizar animaciones: `\animate` `<(overlay specification)>`

2.2 Gráficos con TikZ. Ejes y visualización de datos. La desigualdad de Bernoulli

Es imprescindible en la enseanza de las matemáticas la representación de: funciones, coordenadas, ejes, etc. El paquete *TikZ*[4] de LATEX define, básicamente, una serie de comandos TEX que generan gráficos mediante el sistema subyacente conocido como *PGF*(Portable Graphics Format).

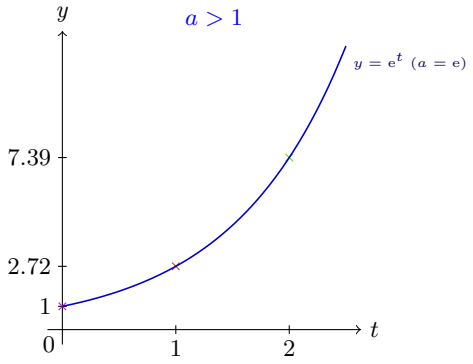
En este caso estudiaremos la desigualdad de Bernoulli:[5] si $a > 0$, $a \neq 1$, $x > 1 \Rightarrow a^x - 1 > x(a-1)$



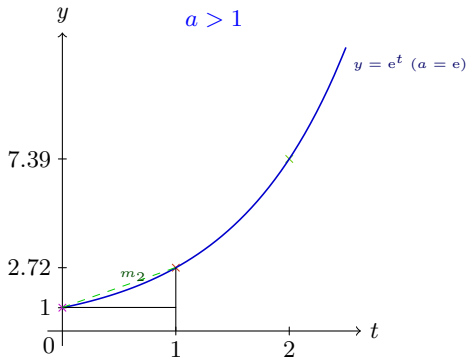
$$m_1 > m_2 \Rightarrow \frac{a^x - 1}{x} > a - 1$$

Para elaborar las superposiciones (o velos, *overlays*) en este ejemplo seguimos los siguientes tres pasos globales de diseo del gráfico final a obtener con el paquete TikZ del LaTeX:

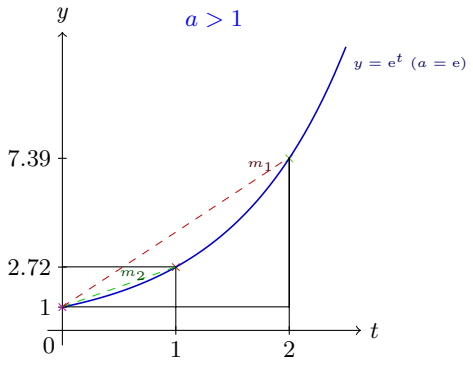
1. Generamos los ejes de coordenadas y visualizamos los datos de la función e^t. Obsérvese que $a = e$



2. En segundo lugar generamos el triángulo de pendiente $m_2 = \frac{a-1}{1}$



3. Finalizamos con el gráfico que incluye la figura de pendiente $m_1 = \frac{a^x-1}{x}$, con $x = 2$



$$m_1 > m_2 \Rightarrow \frac{a^x - 1}{x} > a - 1$$

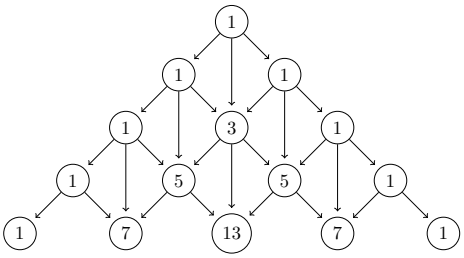
Estas tres etapas generales pueden ser descompuestas en más superposiciones o velos haciendo que la animación de la diapositiva o transparencia conste de más pasos.

ISBN 978-84-09-02374-5

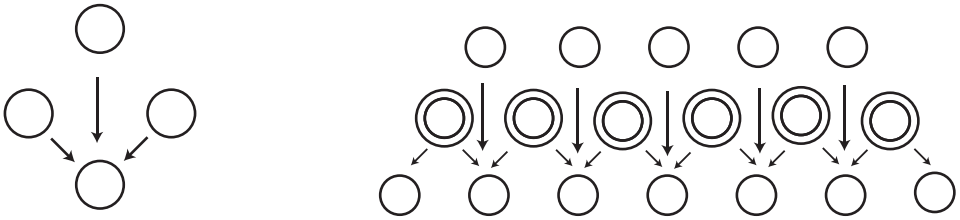
2.3 Nodos y Grafos con TikZ. Pell: Suma por fila de un triángulo parecido al de Pascal

Consideremos el triángulo parecido al de Pascal:[6]

$n=1$:						1					
$n=2$:					1		1				
$n=3$:				1		3		1			
$n=4$:			1		5		5		1		
$n=5$:		1		7		13		7		1	
$n=6$:	1		9		25		25		9		1

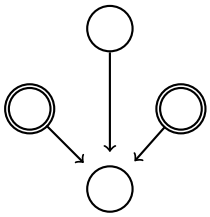


creado colocando un 1 inicial, luego rellenando una matriz triangular en el plano con números que son la suma de los tres números sobre ellos, como se indica en la parte (a) de la figura. En un triángulo como éste, donde cada entrada es la suma de los tres números sobre ellos, las sumas de las filas son los números de Pell $P_1 = 1$, $P_2 = 2$ y $P_n = 2P_{n-1} + P_{n-2}$.



(a) (b)

Estamos interesados en la suma de los elementos a_n de las filas de dicho triángulo. Los primeros valores de estas sumas son: 1, 2, 5, 12 . Los gráficos, en este caso, pueden realizarse con comandos para grafos, nodos y aristas del paquete TikZ como: *graph*, *node*, *edge*, *draw*, etc. Generaremos las imágenes de las etapas que se consideren adecuadas para la animación de la recursividad y proceder para generarla como en los casos anteriores.



ISBN 978-84-09-02374-5

3. CONCLUSIONES

Las nuevas tecnologías y el desarrollo de aplicaciones específicas en el área de las matemáticas, como el LATEX, permiten actualmente hacer uso de los ordenadores para la enseanza superior de las diferentes disciplinas de las mismas. En este documento hemos querido profundizar en el área de las demostraciones o pruebas sin palabras, es decir, empleando sólo imágenes. Generadas geométricamente, con aplicaciones capaces de visualizar datos o funciones matemáticas; con aplicaciones de diseo 2D o 3D que cuenten con librerías de figuras geométricas; así como con, simplemente,archivos de imágenes.

El paquete BEAMER del LATEX cuenta con diferentes entornos, comandos, librerías, etc, que posibilitan la creación de contenidos digitales dinámicos. Hemos visto que para nuestro cometido cuenta con las herramientas necesarias para generar animaciones compuestas de: imágenes, gráficos, grafos, empleando paquetes como *Tikz*, entre otros.

REFERENCIAS

[1] D. Solow. "Cmo entender y hacer demostraciones en Matemticas", Limusa Noriega Editores, Mxico, (1993).
[2] Till Tantau, Joseph Wright, Vedran Mileti. "The Beamer class. User Guide for version 3.54". September 20, 2018. https://github.com/josephwright/beamer
[3] ngel Plaza de la Hoz. "Proof without words: Alternating Sums of Squares of Odd Numbers". Mathematics Magazine, 80 (1), February 2007, 74-75.
[4] Till Tantau. The TikZ and PGF Packages. Manual for version 3.0.1a. Institut fr Theoretische Informatik, Universitt zu Lbeck. August 29, 2015. http://sourceforge.net/projects/pgf
[5] ngel Plaza de la Hoz. "Proof Without Words: Bernoulli's Inequality". Mathematics Magazine, 82 (1) 62.
[6] ngel Plaza de la Hoz. "Proof Without Words: A Pascal-like Triangle with Pell Row Sums". The College Mathematics Journal 48 (5) (2017) 346.

ISBN 978-84-09-02374-5

Aprendiendo a programar robots antropomórficos mediante manipulación de piezas

José J. Quintana[*a], Basma Aziz[b], Moises Diaz[c], Miguel A. Ferrer[d]
[a]Departamento de ingeniería Electrónica y Automática, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
[b]Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
[c]Universidad del Atlantico Medio, Las Palmas de Gran Canaria
[d]Departamento de Señales y Comunicaciones, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

RESUMEN

En la docencia en el ámbito de la robótica se trabajan varias competencias tales como la relación matemática de distintos sistemas de referencia, aprender a definir orientaciones de objetos y herramientas y programar robots.

Para que los estudiantes adquieran estas competencias, es conveniente asentar los fundamentos teóricos mediante la realización de prácticas de laboratorio. Una manera de alcanzar este fin es a través de la programación de robots comerciales antropomórficos, así como de equipos neumáticos con distribuidores comandados por solenoides eléctricas.

Este artículo propone el diseño y la construcción de una plataforma de bajo coste para realizar prácticas de robótica. Específicamente, la plataforma consiste en el montaje de una pinza neumática en la extremidad libre de un robot antropomórfico, así como en la distribución de piezas de dominó sobre una base accesible por el robot. Una vez construida la plataforma, se proponen dos prácticas de laboratorio basadas en el movimiento de piezas con el robot.

Palabras clave: Robótica, Sistemas de referencia, Prácticas de laboratorio, Movimiento de piezas.

1. INTRODUCCIÓN

La programación de robots es una asignatura fundamental en grados de Ingeniería Electrónica y Automática, Ingeniería informática o Ingeniería de telecomunicaciones. De esta asignatura se espera que el estudiante adquiera las competencias relacionadas con la aplicación y programación de sistemas robotizados.

Una de las mejores maneras para adquirir los conceptos de esta asignatura, es mediante prácticas de laboratorio[1]. Se sabe que la motivación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como la satisfacción personal se incrementa cuando los estudiantes son capaces de programar robots y observar que estos realizan físicamente las instrucciones programadas [2][3].

El fin que se persigue con la plataforma propuesta en este artículo es que los estudiantes se familiaricen con los sistemas de coordenadas, sepan definir la orientación de la herramienta colocada en el extremo del robot y, por último, con estos conocimientos, poder programar un robot antropomórfico industrial para mover piezas.

Estos robots están pensados para trabajar en un entorno industrial, donde habitualmente la empresa forma a sus trabajadores en la programación de robots y son usados en un campo de actuación determinado. Es por ello que las empresas formadoras cuentan con varios módulos para realizar prácticas académicas de robots. Debido al elevado presupuesto de adquisición de estos módulos con fines docentes, este artículo propone una plataforma de prácticas de programación de robots de bajo coste, ofreciendo a los estudiantes la posibilidad de realizar tareas de movimiento de piezas a través de la programación de un robot antropomórfico.

Este artículo está organizado de la siguiente manera. En la sección 2 se expone la motivación que nos ha llevado a la realización de esta plataforma de prácticas, en la sección 3 el diseño de dicha plataforma, en la sección 4 se expone la programación del robot, en la sección 5 se describirán las prácticas propuestas, en la sección 6 se describirá el presupuesto de la práctica y en la sección 7 se mostrarán las conclusiones.

ISBN 978-84-09-02374-5

2. ANTECEDENTES

La plataforma de prácticas propuesta tiene como objetivo la innovación docente en la asignatura Control de robots que se imparte en el tercer curso del Grado de Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática.

La plataforma desarrollada está basada en el robot comercial antropomórfico ABB IRB120. El objetivo es mover piezas de dominó desde unas ubicaciones iniciales hasta unas ubicaciones finales utilizando una pinza neumática. Los objetivos específicos que se persiguen son los siguientes:

- Utilización y definición de sistemas de referencia.
- Aprender a definir la orientación de pinzas neumáticas.
- Programar un robot industrial de forma básica, utilizando instrucciones de movimiento e instrucciones para la activación de elementos externos.
- Utilizar accionamientos neumáticos y aprender a actuar a través del robot sobre una pinza neumática. Esto permitirá la familiarización de elementos propios de instalaciones neumáticas tales como distribuidores, compresor, llaves, etc.

Para conseguir estos objetivos específicos, los apartados siguientes describirán la plataforma desarrollada y las prácticas que se proponen usar sobre ella.

3. DISEÑO DE LA PLATAFORMA DE PRÁCTICAS

La propuesta de este artículo se puede aplicar a un laboratorio docente que disponga de un robot antropomórfico y de un sistema neumático. Como es sabido, los robots industriales vienen de serie sin ninguna herramienta, por tanto, para que se puedan sujetar las piezas, es necesario disponer de algún tipo de pinza. Una posible solución es usar una pinza neumática. También es necesario definir el área de trabajo de acuerdo al área de trabajo del robot.

La base donde van a ir colocadas las piezas de dominó está unida a la estructura del robot. Por ello, cada vez que el robot se mueve, se produce una vibración en el área de trabajo y como consecuencia, una alteración en la posición inicial de las piezas de dominó. Para evitar esto, se ha diseñado también un soporte para dichas piezas.

3.1 Pinza neumática

Para poder realizar el movimiento de las fichas de dominó, se necesita una pinza neumática. La elegida, mostrada en la Figura 1, ha sido una pinza neumática de apertura paralela de la serie MHZ2 con un diámetro de 25 mm cuyo fabricante es TJCQD. En concreto, se trata de una pinza con dos dedos y con un funcionamiento de doble efecto. Debido a que la pinza y la muñeca del robot no tienen el mismo tipo de anclaje, se ha realizado una pieza para acoplar ambos elementos, esta pieza se realizó en acero y se muestra en la Figura 1. Por otra parte, debido a que la pinza en posición cerrada tiene unas dimensiones superiores a las de las piezas de dominó que debe coger, se han diseñado unos capuchones cuya finalidad es la de sujetar las fichas de dominó según la anchura de las mismas. Para ello, utilizando el software Solidworks se diseñó un capuchón que encajara perfectamente en las pinzas dejando los orificios de los tornillos, tal como muestra la Figura 1. Una vez diseñados los capuchones, éstos han sido realizados en la impresora 3D WitBox 2 y utilizando poliácido láctico (PLA).

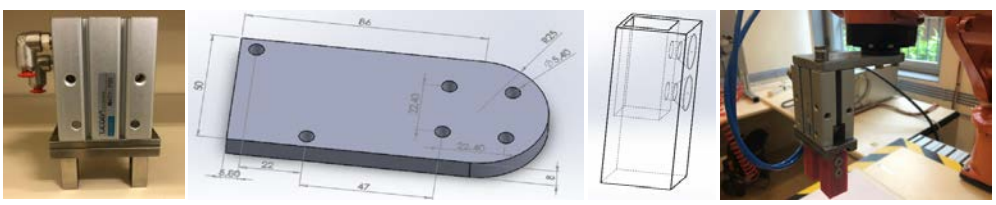


Figura 1. Pinza, pieza de adaptación, capuchón y pinza colocada en el robot.

ISBN 978-84-09-02374-5

3.2 Superficie de trabajo

La superficie de trabajo se diseñó teniendo en cuenta el principal factor limitante que es la alcanzabilidad del robot. Esta se diseñó de manera que las 28 fichas de dominó pudieran situarse, además de 14 piezas adicionales para la realización de dos visualizadores de 7 segmentos y 4 adicionales para la torre. La distribución de elementos en dicha tabla se puede observar en la Figura 2.

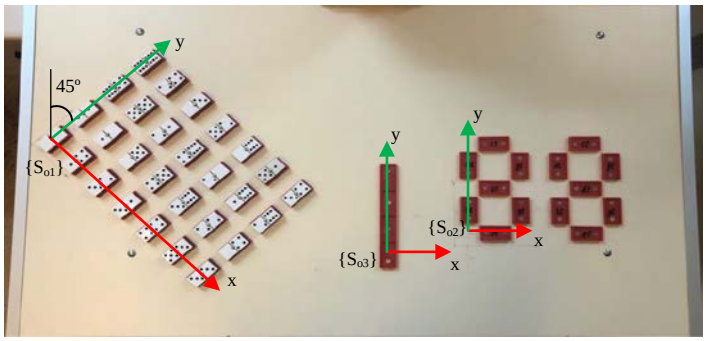


Figura 2. Superficie de trabajo y sistemas de referencia.

Una vez definida la posición de origen y de destino de las fichas de dominó, se observó que la posición de las fichas se alteraba cada vez que el robot hacía movimientos. Para evitar tal inconveniente se diseñaron en SolidWorks cajetines cuya forma se muestra en la Figura 3. Al igual que con los capuchones de la pinza se imprimieron en PLA con la impresora BQ Witbox2.

Figura 3. Diseño del cajetín en SolidWorks

4. PROGRAMACIÓN DEL ROBOT

En este apartado se mostrarán los distintos sistemas de referencia utilizados, las herramientas matemáticas necesarias para definir la orientación deseada de la pinza y los comandos utilizados para la programación del robot.

4.1 Sistemas de referencia

Para trabajar de manera eficiente en un sistema robótico, es fundamental definir unos sistemas de referencia adecuados de manera que las coordenadas respecto a ellos sean fáciles de obtener. En este trabajo se han definido varios sistemas de referencia que se muestran en las Figuras 2 y 4. Estos sistemas de referencia son los siguientes:

- Sistema de referencia de la base del robot: Este es el sistema de referencia principal a la hora de programar un robot, ya que todos los puntos tanto en posición como en orientación de la pinza deben ir referidos a él.
- Sistema de referencia de la pinza: Este sistema se encuentra situado en el extremo de la pinza y es el utilizado para mostrar el punto en el que se quiere que se posicione la pinza y la orientación para sujetar las piezas correctamente.
- Sistemas de referencia de las fichas: Con el fin de conocer la posición de una ficha determinada, se prefiere utilizar los sistemas de referencia mostrados en la Figura 2 en vez de la posición absoluta respecto a la base del robot.

ISBN 978-84-09-02374-5

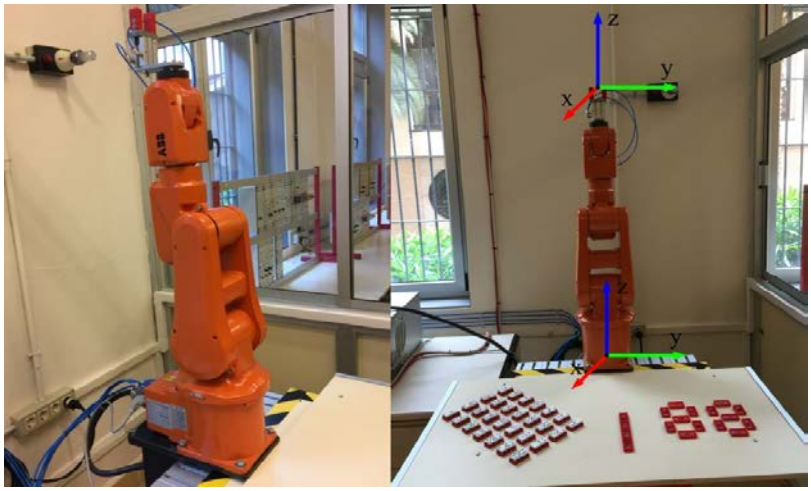


Figura 4. Sistemas de referencia del robot y de la pinza.

La definición de estos sistemas de referencia facilita de una manera importante los cálculos posteriores además de una mejor interpretación del código programado en el robot.

4.2 Orientación de la pinza

Para que la pinza se coloque de manera adecuada para sujetar las diferentes piezas, es necesario conocer además de la posición de la pieza a sujetar, la orientación de la pinza para que se coja correctamente.

Al igual que con la posición, la orientación del robot también está referida al sistema de referencia de la base del robot.

Por tanto, se tienen dos sistemas de referencia, el de la base del robot y el de la pinza que tiene que estar con una orientación determinada para que se puedan sujetar las piezas de manera adecuada. Existen varias maneras de determinar la orientación del sistema de la pinza con respecto a la base del robot. En este trabajo se hace uso de los cuaternios, los cuales permiten definir la orientación de una manera sencilla en el robot.

El procedimiento para deducir el cuaternio que relaciona la orientación de la pinza con respecto a la base del robot, se describe a continuación:

- Se disponen el sistema de la pinza $\{S_H\}$ y el de la base del robot $\{S_R\}$ en el mismo origen.
- Se gira el sistema de referencia del robot $\{S_R\}$ sobre sus ejes de manera que tras tres giros como máximo, el sistema $\{S_R\}$ coincida con el sistema de la pinza $\{S_H\}$. Cada uno de estos giros va a definir un cuaternio determinado. Hay que tener en cuenta que cada vez que se gira el sistema $\{S_R\}$ cambia la orientación de sus ejes y que hay que utilizar como ejes de giro los nuevos ejes.

Debido a que los cuaternios se pueden componer, basta con multiplicar los cuaternios anteriores, utilizando las herramientas matemáticas necesarias[4][5][6], para obtener el cuaternio final, que relaciona la orientación de los dos sistemas.

A continuación, se describirán brevemente los cuaternios.

4.3 Cuaternios

Los cuaternios son utilizados ampliamente para definir la orientación de dos sistemas de referencia con sólo cuatro componentes.

Sea un cuaternio Q constituido por cuatro componentes (q_0, q_1, q_2, q_3) que representan las coordenadas del cuaternio en una base $\{e, i, j, k\}$. Donde se denomina parte escalar del cuaternio a la componente en e: q_0 , y parte vectorial al resto de componentes. De modo que un cuaternio se puede representar como:

$$Q = [q_0, q_1, q_2, q_3] = [s, \mathbf{v}]$$

Donde s es la parte escalar, y **v** la parte vectorial.

 ISBN 978-84-09-02374-5

Para la utilización de los cuaternios como metodología de representación de orientaciones se asocia el giro de un ángulo θ sobre el vector ***k*** al cuaternio definido por:

$$Q = \text{Rot}(\mathbf{k},\ \theta\ ) = \left(\cos\frac{\theta}{2}, \mathbf{k}\ \text{sen}\frac{\theta}{2}\right)$$

Se necesitan tres orientaciones para realizar todas las tareas sobre la tabla:

Orientación 1: Fichas dispuestas en vertical.

Orientación 2: Fichas dispuestas en horizontal.

Orientación 3: Fichas dispuesta a 45º (matriz de 28 fichas).

En los apartados siguientes se deducirán los cuaternios correspondientes a cada orientación.

Orientación 1:

La figura 5 muestra la orientación de la pinza para sujetar las fichas dispuestas en vertical.

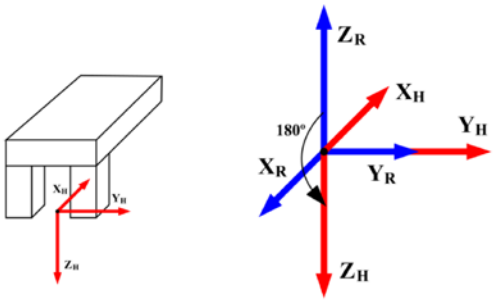


Figura 5. Orientación 1 de la pinza y los ejes del robot.

Se observa que para obtener el sistema de la pinza (rojo) partiendo del sistema de la base (azul) sólo se necesita girar el sistema de la base 180º respecto al eje **y**. Por lo tanto, el cuaternio correspondiente a la realización de un giro sobre el eje **y** de 180º es definido como:

$$Q_{TP1} = \text{Rot}(\mathbf{y}, 180) = \left(\cos\frac{180}{2}, \mathbf{y}\ \text{sen}\frac{180}{2}\right) = [0, 0, -1, 0]$$

Este cuaternio define la orientación 1 de la pinza.

Orientación 2

La figura 6 muestra la orientación de la pinza para sujetar las fichas dispuestas en horizontal.

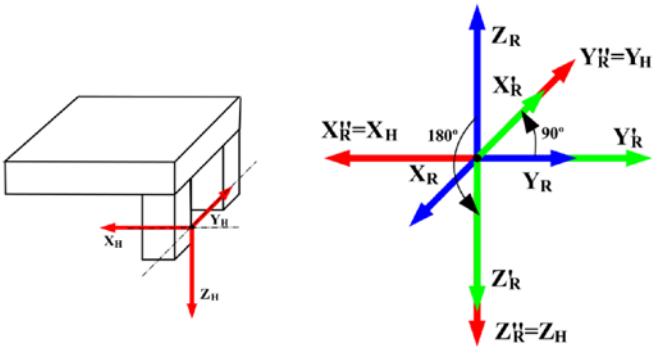


Figura 6. Orientación 2 de la pinza y los ejes del robot.

ISBN 978-84-09-02374-5

Para obtener el sistema de referencia de la pinza (rojo) partiendo del sistema de referencia de la base (azul), se observa que se necesitan dos giros, por una parte un giro de 180º sobre el eje **y** más de un giro posterior de -90º sobre el nuevo eje **z**. Los cuaternios correspondientes se muestran a continuación:

$$Q_1 = \text{Rot}(\mathbf{y}, 180) = (\cos\frac{180}{2}, \mathbf{y}\,\text{sen}\frac{180}{2}) \text{ y } Q_2 = \text{Rot}(\mathbf{z}, -90) = (\cos\frac{-90}{2}, \mathbf{z}\,\text{sen}\frac{-90}{2})$$

Para la obtención del cuaternio total en sus cuatro componentes, se calcula el producto de ambos cuaternios:

$Q_{TP2} = Q_1 \cdot Q_2$ obteniendo el siguiente vector: $Q_{TP2} = [0, -0.7071, 0.7071, 0]$ que define la orientación 2.

Orientación 3

La Figura 7 muestra la orientación de la pinza para sujetar las fichas dispuestas a 45º.

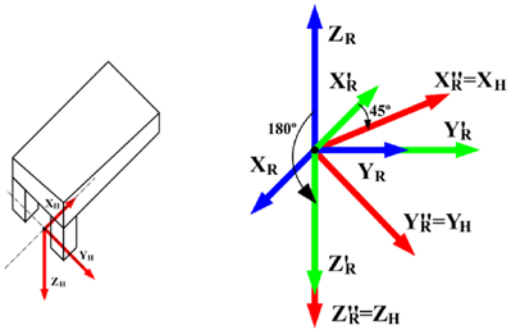


Figura 7. Orientación 3 de la pinza y los ejes del robot.

Para obtener el sistema de referencia de la pinza (rojo) partiendo del sistema de referencia de la base (azul), se observa que se necesitan dos giros, por una parte un giro de 180º sobre el eje **y** más un giro posterior de 45º sobre el nuevo eje **z**. Los cuaternios correspondientes se muestran a continuación:

$$Q_1 = \text{Rot}(\mathbf{y}, 180) = (\cos\frac{180}{2}, \mathbf{y}\,\text{sen}\frac{180}{2}) \text{ y } Q_2 = \text{Rot}(\mathbf{z}, 45) = (\cos\frac{45}{2}, \mathbf{z}\,\text{sen}\frac{45}{2})$$

Para la obtención del cuaternio total en sus cuatro componentes, se calcula el producto de ambos cuaternios:

$Q_{TP3} = Q_1 \cdot Q_2$ obteniendo el siguiente vector: $Q_{TP3} = [0, 0.3827, 0.9239, 0]$ que define la orientación 3.

Con estas 3 orientaciones y con los sistemas de referencia definidos anteriormente, se puede obtener la posición y orientación de todos los puntos para las prácticas propuestas.

4.4 Programación en el robot

El programa para el movimiento de piezas se programará en el robot utilizando el software Robotstudio de ABB y dentro él la programación se hará en lenguaje RAPID. Por simplicidad, el robot se programará para realizar movimientos rectilíneos.

El lenguaje RAPID tiene un comando para la escritura de líneas rectas que tiene el siguiente formato:

MoveL [[p_x, p_y, p_z],[q_1, q_2, q_3, q_4],[-1,0,0,0], [9E9,9E9,9E9,9E9,9E9,9E9]], v60, fine, Pinza;

Los parámetros más importantes son los siguientes:

[px, py, pz]: Punto de destino, (el punto origen es en el que se encuentra el robot).

[q1, q2, q3, q4]: Orientación de la pinza en formato cuaternio.

v60: indica la velocidad durante la escritura de la línea.

fine: indica que el punto final se alcanza con precisión máxima.

Pinza: Indica la herramienta utilizada, en el caso estudiado es la pinza.

ISBN 978-84-09-02374-5

Por otra parte, a la salida 2 del módulo de control del robot se encuentra conectado el distribuidor que a su vez actúa sobre la pinza. Cuando esta señal está activa la pinza se cierra y cuando está inactiva se abre. El comando RAPID que maneja esta salida es:

SetDO Salida_2, Valor;

Los parámetros de este comando son los siguientes:

Salida_2: Es la salida booleana que se pretende activar o desactivar.

Valor: si tiene el valor 0, la salida estará desactivada y si tiene el valor 1 estará activada.

Con el conocimiento de estos comandos y partiendo de un programa base que estará a disposición de los estudiantes, éstos deberán generar el código correspondiente.

5. DEFINICIÓN DE LAS PRÁCTICAS

La condición inicial es que las 28 fichas estén colocadas en la parte izquierda de la zona de trabajo. Como datos de partida, el docente proveerá a todos los estudiantes las coordenadas de los puntos de los tres sistemas de referencias ubicados en el espacio de trabajo.

Los estudiantes deberán tomar las piezas partiendo desde la ficha que se encuentra en la parte izquierda de la fila inferior, y luego deberán tomar de forma consecutiva todas las piezas de esa fila, a continuación, pasarán a la fila superior y así sucesivamente.

5.1 Práctica 1

Esta práctica es común para todos los estudiantes. Éstos deberán tomar las piezas y formar una torre, tomando como base la pieza que se encuentra en la parte central del espacio de trabajo. Esta torre tiene cuatro piezas de base, luego se pondrán encima tres, posteriormente dos y finalmente una.

5.2 Práctica 2

En esta práctica, cada estudiante debe tomar los dos últimos números de su documento nacional de identidad, y deberá colocar las fichas de dominó en los dos visualizadores de siete segmentos ubicados en la parte izquierda del espacio de trabajo, de manera que al finalizar la práctica se muestren esos dos números.

6. PRESUPUESTO DE LA PRÁCTICA PROPUESTA

Algunos de los equipos de prácticas académicas que suministran los fabricantes de robots tienen un precio elevado. Con el fin de poder trabajar en el aula las competencias que se pudieran trabajar con esos equipos, este trabajo propone una plataforma de prácticas para movimiento de piezas de bajo coste. Para ello, se parte de un robot antropomórfico, de un equipo neumático y de una impresora 3D, los cuales no se consideran en el presupuesto de la plataforma propuesta. El material más costoso de esta práctica fue la pinza con un total de 40€. La pieza de adaptación de la pinza y el extremo del robot costó unos 10€, la tabla sobre la que poner las fichas unos 10€ y, finalmente, otros 40€ más fueron dedicados a la compra de las fichas de dominó, pequeñas mangueras y conectores para el aire comprimido, así como la impresión de las piezas 3D. En total, el material necesario para la construcción del equipo de prácticas ronda los 100€, aproximadamente.

7. CONCLUSIONES

Con el fin de que los estudiantes aprendan a programar movimientos en un robot industrial, en este trabajo se ha expuesto el diseño y la realización de una plataforma de prácticas, para el movimiento de piezas de dominó. Esta plataforma consiste de una base donde se distribuyen las piezas de dominó y una pinza ubicada en el extremo del robot.

ISBN 978-84-09-02374-5

Con esta plataforma, los estudiantes pueden trabajar las competencias relacionadas con los sistemas de referencia, como relacionarlos entre sí, aprender a definir la orientación de la pinza, programar un robot industrial, tanto en el uso de los comandos de trayectorias como en el uso de comandos para el manejo de la pinza neumática.

Con este trabajo se han conseguido dos objetivos: por una parte, el desarrollo de una plataforma de prácticas a un precio reducido y fácilmente replicable, y, por otra parte, definir dos prácticas de control de robots a realizar individualmente por cada estudiante y bajo la supervisión de un técnico de laboratorio.

REFERENCIAS

[1] J. J. Quintana, M. Diaz and M. A. Ferrer, "Stirring Up the Learning to Program Robotic Arms Through the Generation of Student Handwriting," *2018 XIII Technologies Applied to Electronics Teaching Conference (TAEE)*, La Laguna, 2018, pp. 1-6. doi: 10.1109/TAEE.2018.8476000.

[2] J. Agudo, “La activación y mantenimiento de la motivación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de una lengua extranjera.,” *Didáctica. Leng. y Lit.*, vol. 13, p. 237, 2001.

[3] M. Rinaudo, M. De La Barrera, and D. Donolo, “Motivación para el aprendizaje en alumnos universitarios,” *Rev. Electron. Motiv. y emoción*, vol. 9, no. 22, pp. 1–19, 2006.

[4] J. J. Craig, *Introduction to robotics: mechanics and control*, vol. 3. Pearson/Prentice Hall Upper Saddle River, NJ, USA:, 2005.

[5] P. Corke, *Robotics, Vision and Control*. Springer Tracts in Advanced Robotics, Springer Berlin; Heidelberg, 2011.

[6] A. Barrientos, L. Peñin, C. Balaguer, and R. Aracil, *Fundamentos de robótica*, Segunda. McGraw Hill, 2007.

 ISBN 978-84-09-02374-5

Experiencia con herramientas colaborativas en el aprendizaje de Matemáticas en los grados de Economía y Empresa

M. C. Gil Fariña*[a], C. González Concepción[a], C. Pestano Gabino[a], D. Sosa Martín[b]
[a]Departamento de Economía Aplicada y Métodos Cuantitativos
Universidad de La Laguna, España; [b]Departamento de Economía Aplicada y Métodos Cuantitativos
Universidad de La Laguna y Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Europea de Canarias, España

RESUMEN

Este trabajo muestra la experiencia realizada con el alumnado de primer curso de los grados en Economía y Administración y Dirección de Empresas (ADE) de la Universidad de La Laguna en la asignatura de Matemáticas I. Su objetivo ha consistido en integrar herramientas multimedia interactivas en la metodología de aula invertida con la finalidad de facilitar en el alumnado un aprendizaje más efectivo de los conceptos y herramientas matemáticas que precisa conocer en el ámbito de la economía y la empresa. El desarrollo de esta experiencia combina el papel del profesor, que asume el rol de facilitador del aprendizaje a través de recursos de vídeo y texto para la adquisición y práctica de conocimientos, con el rol que adquiere el alumno, verdadero protagonista de su aprendizaje. Este proceso se lleva a cabo a través de un espacio individual y de interacción grupal que permite explorar nuevos conceptos matemáticos, elaborar material, su estudio crítico, confeccionar cuestionarios, utilizar software específico y construir nuevo conocimiento a partir del adquirido. La experiencia ha permitido generar oportunidades efectivas de aprendizaje autónomo y colaborativo en el alumnado además de favorecer las competencias de desarrollo personal e interpersonal.

Keywords: Aula invertida, herramientas multimedia, aprendizaje colaborativo, matemáticas, economía y empresa.

1. INTRODUCCIÓN

La competencia matemática está orientada a que el alumnado adquiera las capacidades relativas a pensar y razonar matemáticamente, argumentar, comunicar, modelizar, plantear y resolver problemas, representar, utilizar un lenguaje simbólico y emplear herramientas y soportes tecnológicos. En suma, el aprendizaje de las matemáticas contribuye a comprender la realidad y al desarrollo de un pensamiento crítico.

Las necesidades crecientes de las sociedades modernas de eficiencia en las organización, clasificación, asimilación y análisis de información y preferencias, elección y toma de decisiones, valoración de opciones, predicciones y consecuentes actuaciones son suficientes para justificar la elección de matemática e informática como herramientas indispensables para las nuevas generaciones de estudiosos sociales [1]. En lo que respecta el ámbito de la economía y la empresa, es necesario construir modelos capaces de explicar y comprender ciertos hechos económicos concretos que orienten la planificación y toma de decisiones.

Ya desde el siglo XX los modelos económico-matemáticos, entendidos como construcciones teóricas formuladas en lenguaje matemático, se consolidaron y ganaron terreno para tratar de explicar las interacciones que tienen lugar entre variables económicas. La matematización creciente de la economía es un hecho innegable que justifica que la formación matemática ocupe un lugar relevante en la formación universitaria hacia perfiles en este ámbito. Su conocimiento proporciona una estrategia de razonamiento científico enfocada a estructurar ideas y argumentar de forma lógica.

* mgil@ull.es

Sin embargo, en el diseño de los grados actuales en economía, empresa y grados afines, la presencia de las matemáticas en contenidos y profundidad se ha visto mermada. A este hecho se suma la preocupación manifiesta en las facultades de economía y empresa por el creciente deterioro y base insuficiente que se constata en la formación matemática que posee, en general, el alumnado preuniversitario que accede a estos grados. Esta carencia de partida en contenidos básicos de matemáticas, como lenguaje simbólico y método de razonamiento, incide en los resultados académicos de las asignaturas relativas a Matemáticas cuyo contenido se imparte en los primeros cursos.

La experiencia que se presenta en este trabajo trata de contribuir a paliar estos efectos. Para ello integra el uso de herramientas colaborativas en el aprendizaje de las matemáticas en los grados de Economía y ADE. Esta experiencia ha formado parte de un proyecto de innovación docente [2] llevado a cabo en la Universidad de La Laguna. Se desarrolla a través de una metodología participativa, de aula invertida [3, 4] que pretende generar oportunidades de aprendizaje autónomo en el alumnado, el verdadero protagonista. Persigue conectar con sus vivencias y experiencias previas a la vez que transmitir y conseguir que sea más responsable, comprometido, participativo y proactivo hacia su aprendizaje.

En la medida en que se transfiere parte del trabajo de aprendizaje de contenidos matemáticos fuera del aula (aprendizaje autónomo del alumno), la utilización del tiempo de clase se vuelve más eficiente y la experiencia del docente potencia el pensamiento crítico, la adquisición de conocimientos y competencias relativas a la resolución de ejemplos y su análisis, aplicaciones económicas y discusión de resultados dentro del aula. El diseño de estrategias colaborativas de participación y generación de nuevos contenidos trata de potenciar estas cualidades a la vez que fomentar valores de autoestima, solidaridad, compromiso personal y social entre otros. Presentamos a continuación los elementos de esta experiencia.

2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

2.1 Aprendizaje autónomo del alumno: antes de clase

El conocimiento de las funciones matemáticas como herramienta para representar relaciones entre variables económicas es el primer acercamiento del alumno en la asignatura Matemáticas I. Esta asignatura la conforman dos bloques, uno dedicado al cálculo diferencial y otro al cálculo integral.

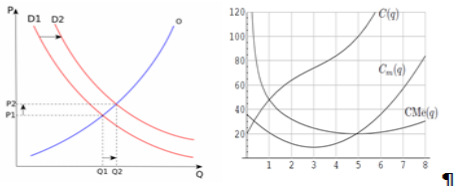
En el primero de ellos, que centra la experiencia llevada a cabo, el alumno se adentra en las funciones como lenguaje básico de los modelos matemáticos en el análisis económico y empresarial. Para ello dispone en el Aula Virtual de la asignatura (plataforma Moodle) artículos y fragmentos de textos económicos extraídos de libros [5], con funciones de naturaleza económica (demanda, oferta, ingresos, costes, beneficios, producción, etc.) a fin de despertar su interés y motivación por las funciones, el análisis de sus propiedades y conceptos relacionados (marginalidad, elasticidad, etc.)

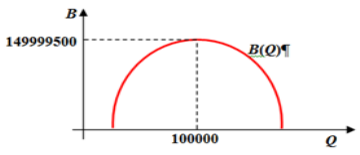
Este material se complementa con otros recursos para su estudio y consulta (actividades preliminares, recursos expositivos, ejemplos interactivos, presentaciones multimedia, enlaces a cursos en abierto, ejercicios elaborados, cuestionarios de autoevaluación, foros, etc.). Con todo ello se pretende guiar y motivar al alumno a que descubra, trabajando desde el aprendizaje autónomo, el lenguaje de las funciones y su visualización gráfica.

TEXTOS CLÁSICOS: A. COURNOT, "INVESTIGACIONES ACERCA DE LOS PRINCIPIOS MATEMÁTICOS DE LA TEORÍA DE LAS RIQUEZAS", 1838. FRAGMENTOS DEL CAPÍTULO IV: DE LA LEY DE LA DEMANDA.

"(...) **21.** *Admitamos, pues, que la venta o la demanda anual D es, para cada mercancía, una función particular F(p) del precio p de la mercancía. Conocer la forma de esa función significaría conocer lo que llamamos la ley de la demanda o de las ventas. Depende, evidentemente, de la utilidad del bien, de la naturaleza de los servicios que puede proporcionar o de las satisfacciones que procura, de los hábitos y costumbres de cada pueblo, de la riqueza media y de la escala con arreglo a la cual está repartida la riqueza.*

Puesto que tantas causas morales, que no se pueden enumerar ni medir, influyen sobre la ley de la demanda, es claro que no se debe esperar que la ley pueda expresarse mediante una fórmula algebraica, como ocurre con la ley de la mortalidad o cualquier otra cuya determinación caiga en el campo de la estadística, llamada también aritmética social. Por tanto, correspondería a la observación el suministrar los medios para formular dentro de límites convenientes una tabla de los valores correspondientes a D y p; a partir de ella se construiría, por los métodos conocidos de interpolación o por procedimientos gráficos, una fórmula empírica o una curva apropiadas para representar la función de que se trata; y se podría llegar, en la solución de los problemas, hasta las aplicaciones numéricas.





ISBN 978-84-09-02374-5

Figura 1. Recursos de texto y visualización gráfica de funciones económicas

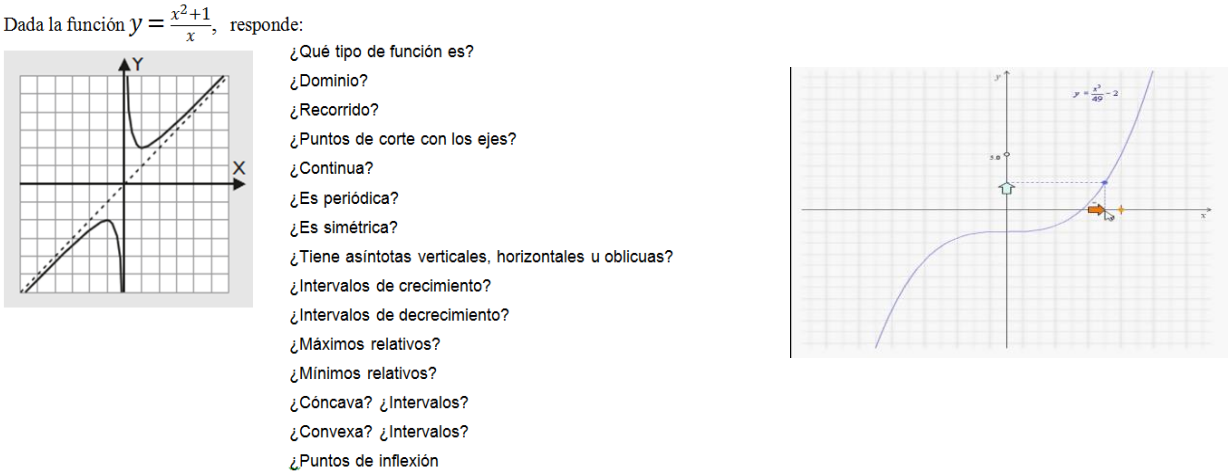


Figura 2: Análisis de una función. Ejemplo interactivo del concepto de límite.

https://www.youtube.com/watch?v=vNpdFwoWlRo

ISBN 978-84-09-02374-5

Figura 3. Hojas resumen, videotutoriales externos y de creación propia, cuestionarios de autoevaluación.

2.2 Aprendizaje colaborativo del alumno: en clase y después de clase

En esta fase de la experiencia realizada, se ha pretendido que el alumno avance trabajando y aprendiendo, en modo colaborativo, con otros compañeros del grupo. En concreto, se han llevado a cabo las siguientes acciones:

✓ Uso del Wolfram Alpha: un software matemático de acceso libre abierto (www.wolframalpha.com) para el estudio analítico de funciones que le permite interactuar con el programa a través de las correspondientes instrucciones en inglés, interpretar resultados numéricos y gráficos así como desarrollar una actitud crítica ante los resultados obtenidos. Los alumnos realizaron en el aula presentaciones orales de los trabajos realizados en grupo, exponiendo paso a paso, con el apoyo visual en pantalla la práctica desarrollada con el Wolfram Alpha.

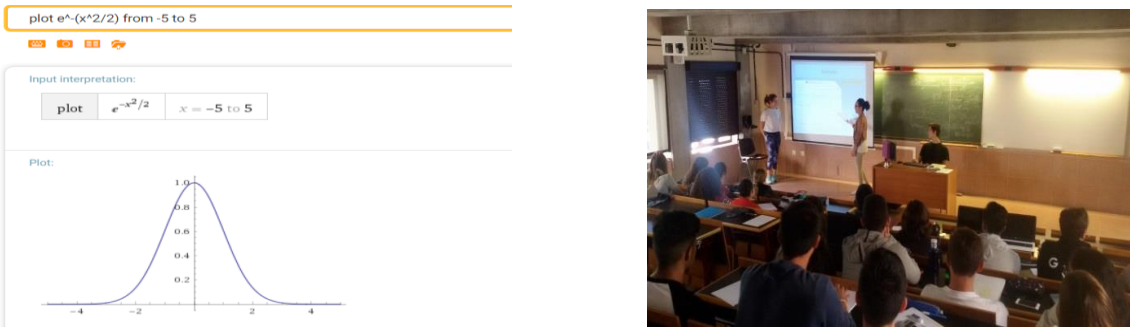


Figura 4. Análisis paso a paso de una función matemática: la función de densidad de probabilidad

✓ Grabación de videos cortos por los alumnos sobre funciones de variable real, otros conceptos del cálculo diferencial e integral y aplicaciones económicas. Esta actividad tenía el propósito de favorecer en el alumno competencias de tipo oral y escrito, más concretamente en el campo de la simbología matemática, gestión del tiempo disponible, cuidado de la imagen y sonido, creatividad, personalización de su aprendizaje, la observación y autoevaluación propia [6, 7].

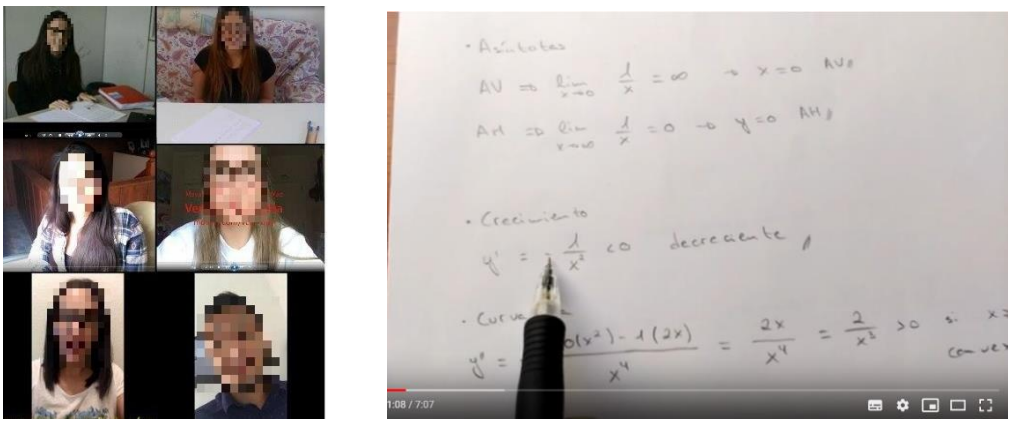


Figura 5. Videos grabados por alumnos

http://cogonzal.webs.ull.es/videosmate1/V583.rar; http://cogonzal.webs.ull.es/videosmate1/V512.rar; https://youtu.be/VY_3-TDalww; http://cogonzal.webs.ull.es/videosmate1/V592.rar; http://cogonzal.webs.ull.es/videosmate1/V525.rar; http://cogonzal.webs.ull.es/videosmate1/V507.rar)

ISBN 978-84-09-02374-5

- ✓ Confección de cuestionarios Kahoot [8]. Con esta actividad perseguía que en grupos de 3 ó 4 los alumnos confeccionaran preguntas (en español e inglés) sobre la materia, contando con la supervisión y orientación del profesor, preguntas que formarían formar parte de un cuestionario Kahoot evaluativo recopilatorio elaborado finalmente por el profesor. Esta experiencia colaborativa en su diseño conjunto por profesor y alumnos resulta un elemento novedoso en la asignatura. Sin duda, este tipo de herramientas logra captar la atención de los alumnos por las características del formato en que se presenta, un formato "tipo concurso" muy motivador, que además permite explicar y generar un feedback instantáneo sobre los aciertos y fallos cometidos. En general, la aparición reciente de este tipo herramientas de acceso libre para realizar cuestionarios a través de dispositivos electrónicos con conexión a internet (smartphones, Ipads, tablets, Chromebook …) está revolucionando y estimulando los sistemas de participación activa de respuesta personal y contribuye a facilitar nuestro trabajo en la docencia, sobre todo en aspectos relacionados con la motivación.

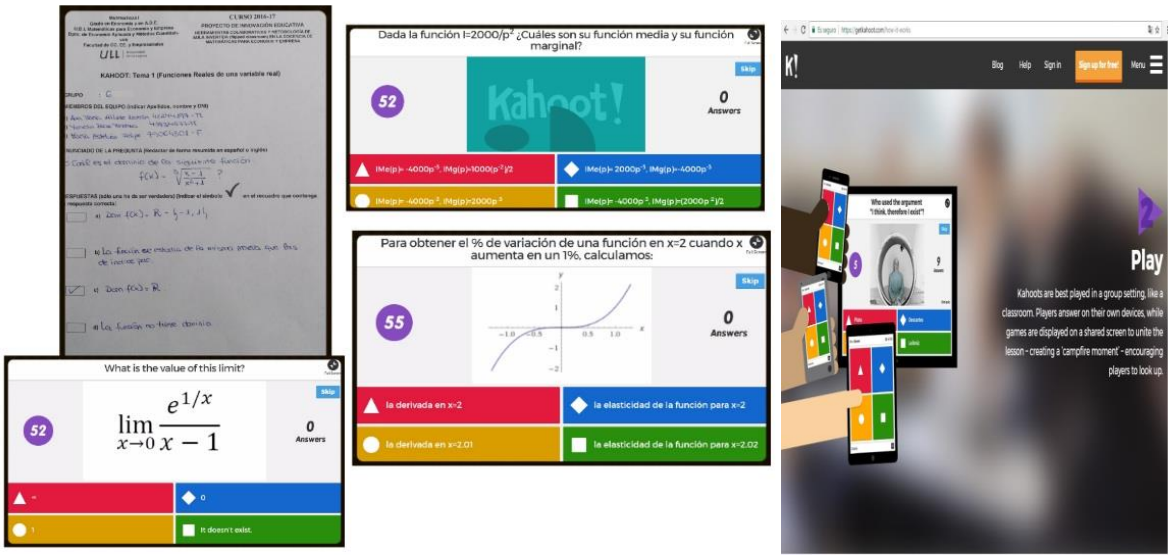


Figura 6. Diseño de preguntas y cuestionario Kahoot.

3. RESULTADOS

Las actividades realizadas permitieron trabajar una metodología activa de implicación, participación y compromiso del alumno desde el principio, lo cual favoreció la adquisición de competencias específicas (análisis matemático), genéricas (análisis y síntesis, comunicación oral y escrita), sistémicas (capacidad de aprendizaje autónomo) y de aplicación de conocimientos en problemas de economía y empresa. Además consideramos que aportan un valor añadido de responsabilidad y compromiso personal en el trabajo individual del alumno y en conexión con los demás.

La experiencia realizada contó con la predisposición, motivación y participación de los alumnos, que valoraron positivamente su realización en un contexto de interacción natural para ellos con la tecnología. Somos conscientes de que el uso de dispositivos electrónicos predispone y atrae su atención en actividades que se programen utilizando estos medios. Las características inherentes a estas herramientas son claramente favorables a una receptividad natural por parte del alumno, que en un ambiente de trabajo distendido y agradable ve el resultado de su trabajo y puede contrastar su progreso individual y en comunidad (Figura 7).

La creación de un espacio de aprendizaje individual y colaborativo entre el alumnado y el profesor permitió explorar nuevos conceptos y construir nuevo conocimiento. Se trabajó que los alumnos asumieran un rol más activo y comprometido con su aprendizaje.

ISBN 978-84-09-02374-5

En todo caso, también destacaron el esfuerzo en preparar algunas de estas actividades, sobre todo los vídeos, cuya elaboración les llevó un tiempo superior al previsto por el trabajo que conlleva de planificación, estudio, concreción de contenidos, formatos, elementos a considerar, creatividad. Un reto para muchos de ellos que les permitió superar barreras personales, abrirse a otras facetas y trabajar la comunicación escrita, oral y visual.

La percepción de la importancia del trabajo autónomo fuera del aula fue cobrando protagonismo conforme constataban sus carencias por falta de estudio para poder afrontar algunas actividades. Asumir roles en el trabajo en equipo lleva consigo una corresponsabilidad en sus integrantes, donde cada uno es pieza fundamental para que el trabajo avance.

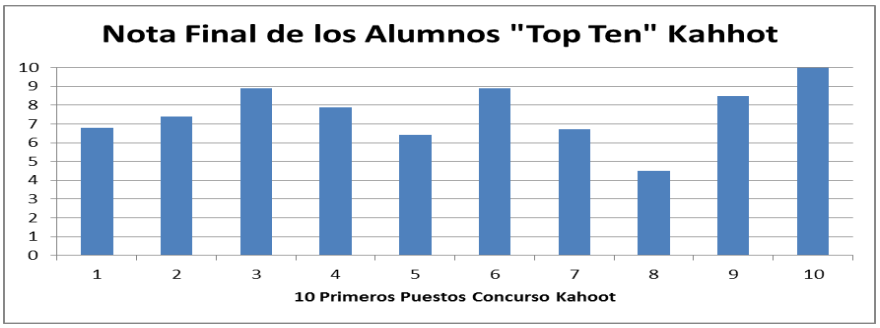
Estas actividades tuvieron su reflejo en la puntuación adicional (de hasta 1 pto.) otorgada en el sistema de evaluación continua, que permite al alumno añadir esa calificación a la obtenida en las dos pruebas evaluativas realizadas en el cuatrimestre, con una ponderación cada una del 50%. En la Figura 8 se muestran los resultados para uno de los grupos en ADE, que muestran cómo aquellos alumnos que tuvieron altas calificaciones en las actividades realizadas obtuvieron buena nota en la evaluación continua y, por tanto, en la calificación final de la asignatura. Este comportamiento tuvo sus excepciones en muy pocos casos: algunos estudiantes que, en términos de coste de oportunidad, decidieron no hacer el seguimiento a las actividades y, en todo caso, superaron la asignatura con la realización de controles o en la convocatoria final. También algún caso aislado con buen seguimiento de las actividades, no logró superar finalmente el examen.

Para el profesor esta metodología conlleva un trabajo importante de diseño, seguimiento, supervisar y dinamizar y la intervención es necesaria para reconducir en cada momento las situaciones particulares de cada grupo. En todo caso, se genera un feedback estimulante para el profesor que puede dotar la clase de una dinámica más enriquecedora que la que tradicionalmente ha venido desempeñando de profesor conferenciante o profesor actor.

La puesta en práctica de este tipo de experiencias ha servido para alentar al profesorado en seguir aportando nuevas propuestas en las matemáticas en economía y empresa en conexión con las realidades que el alumno va demandando. Por ello, la formación continua del profesorado, la participación y puesta en común en foros y jornadas de innovación educativa es fundamental para seguir avanzando en esta línea.

Figura 7. Realización de un cuestionario Kahoot

ISBN 978-84-09-02374-5



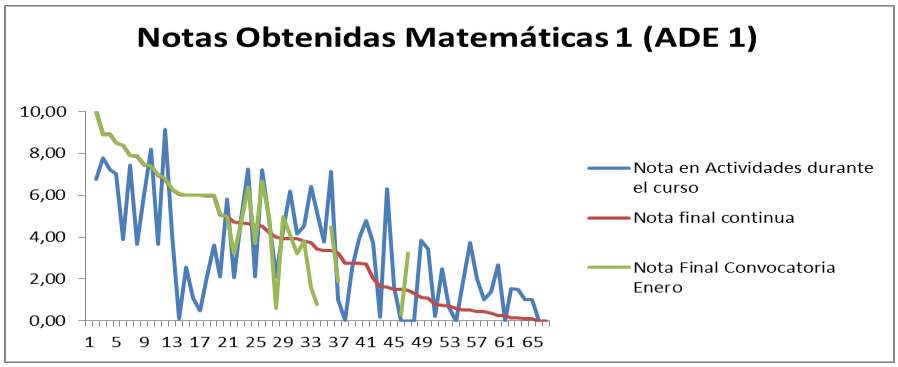


Figura 8. Resultados

REFERENCIAS

[1] González-Concepción, C. y Gil-Fariña, M.C., El Lenguaje de la ciencia económica ¿por qué la economía no prescinde de las matemáticas?, RA-MA, Madrid (2000).

[2] Gil-Fariña, M.C., González-Concepción, C. y Sosa Martín, D., "Herramientas colaborativas y metodología de aula invertida en la docencia de matemáticas para economía y empresa", Proyecto de Innovación Docente, 2016-2017, Universidad de La Laguna.

[3] Milman, N. B., "The flipped classroom strategy: What is it and how can it best be used?", Distance Learning, 9(3), 85-87 (2012).

[4] Strayer, Jeremy F. "How Learning in an Inverted Classroom Influences Cooperation, Innovation and Task Orientation." Learning Environments Research 15.2, 171–193 (2012).

[5] Barrios, J. A., Carrillo, M., González, C., Gil, M. C. y Pestano, C., Análisis de Funciones en Economía y Empresa: Un Enfoque Interdisciplinar, Ed. Diaz de Santos, Madrid, 2005.

[6] González-Concepción, C., La grabación de videos cortos por estudiantes universitarios motivación y evaluación en la docencia de las matemáticas, Anales de ASEPUMA, ISSN-e 2171-892X, nº 25 (2017).

[7] Faura Martínez, U. y Lafuente, M., "Herramienta para motivar la enseñanza de matemáticas: vídeos de estudiantes", Comunicación presentada en las XXVI Jornadas ASEPUMA, Sevilla, 7 y 8 de junio (2018).

[8] Wang, A.I., "The wear out effect of a game-based student response system," Comput Educ (82), 217-227 (2015).

ISBN 978-84-09-02374-5

 ISBN 978-84-09-02374-5

Complex Assessments in Mathematics and Computer Science with STACK and VPL

T. Kutzner*[a], C. Steinert[b], M. Weigert[c], O. Wälder[b], K. Robel[c], A. Yan[c]
[abc]Brandenburg University of Technology Cottbus – Senftenberg, Germany
[a] Multimedia Center
[b] Institute for Mathematics
[c] Institute for Medical Technology
* Tobias.Kutzner@b-tu.de; phone: 03573 / 85 672; www.b-tu.de

ABSTRACT

Programming is not complicated and yet many students do not pass the first hurdles. Software is logical, follows clear rules and mathematical laws. Any healthy person with basic literacy, numeracy and writing skills can learn it. Writing a book, painting pictures or other creative challenges are much harder. And yet many fail at comparable competences. Teaching programming skills by listening and reading is not enough. Students need the process of trial and error in order to acquire the skills needed and should be able to learn by them. However, students should be able to work independently on a computer. The problem that the beginners are overwhelmed and the advanced are bored. This is the case especially in computer science. Despite the use of a comfortable Learning Management System (LMS), many tasks have been submitted to paper and PDF at our university so far. Since the available question-types could not cover all possible complex tasks, it was difficult to inspire the lecturers for a complete digitization of their tasks. To be able to automatically evaluate even tasks in mathematics, computer science and related scientific disciplines two modules have been successfully evaluated at our university. This paper presents the use of these Moodle modules STACK and VPL in selected courses in mathematics and computer science and how to randomize tasks. In these modules complex tasks are prepared in such a way that they are still solvable for the students and automatically evaluated by the system, thus could considerably facilitate the work of the lecturers and academic staff. On concrete examples possible solutions are shown.

Keywords: LMS assessment, automatic formative assessment, education, mathematics, computer science

1. INTRODUCTION

In recent years, different digital learning methods in the field of higher education have become established. This includes at least providing the teaching materials in script form as a PDF or the presentation of the lectures in PowerPoint format in an online course. Other formats such as educational videos and electronic tests are experiencing ever higher degrees of penetration at universities [1]. In addition to the established formats, new learning materials are constantly being developed (for example, virtual or augmented realities), or existing ones will be further developed and improved. These include the Moodle modules STACK and VPL. These tasks have expanded the existing online math and computer science tests with new options. After a brief presentation of the potential use of the test and the grades of randomization, which are also relevant for these types of tests, the two modules in this essay are described in their use at our university

2. TYPES OF ONLINE TESTS

The term "digital exams (or test or assessment)" is broad. It can refer to electronic exams (e-exams) and online exams as well as electronic assessments (e-assessments) in general. In principle, the form of input of the results of the test object is the same for all digital tests. This is not, as usual in paper form, but with a digital device it is needed in order for the tests formats to no differ on varying application scenarios. Otherwise, the digital test formats differ depending on the application scenario. For this reason, the terminology is to be delimited below [2]. A fundamental differentiation possibility with (electronic) forms of examination lies in the respective time of the use of the formats in the learning process. Here a distinction is made into formative, summative and diagnostic assessments. This work focuses on these three forms in the context of digital input.

ISBN 978-84-09-02374-5

During the diagnostic tests, an actual state of knowledge of the candidates at universities is often recorded prior to their studies or at the beginning of a study module. These should show existing competences and deficits to both students and teachers. For example, teachers can explain faster or skip known course contents faster.
Some diagnostic assessments can also predict the expected learning outcome. Possible scenarios are [3]:

- Aptitude Test
- Entrance Test

Formative assessments are study-accompanying tests. These should give the students and lecturers feedback on the current learning success within a series of courses (several content-mediating attendance phases with home learning phases). This form of examination reflects to what extent aspects have already been understood and where uncertainties still exist. Teachers can thus address the deficits in the presence phase or adapt their teaching tempo. Possible scenarios are [3]:

- Lecture Preparation
- Follow-up and e-exercises
- Intermediate tests during self-learning
- Audience response in the lecture hall (also possible in only one lesson)

A summative exam measures achievements or skills following the learning process and thus the final learning success at the end of the semester. This indicates the degree of consistency of learning objectives with the achieved learning outcomes. Examples of this type of test are the following [3]:

- Electronic exams
- Scan-examinations (written exam on a standardized questionnaire, which is scanned after submission and compares with a stored solution schema and assigns appropriate evaluations)
- Video distance tests

Probably the most important legally binding principle in summative examinations is, in addition to the inclusion in the examination regulations in the higher education sector, that of equal opportunity [4].In principle, it can be deduced from the Equal Treatment Act that all examinees should be given the same chances of success. Test specimens should therefore be granted no advantages or disadvantages. Changed test conditions due to disadvantage compensation only compensate for disadvantages in this case and cannot be regarded as an advantage.
From this it can be deduced that comparable examination modalities are to be applied for comparable candidates. E-exams are to be completed on digital input devices. These represent an aid. In terms of equality of treatment, all equipment under test must have the same characteristics available. The use of own devices (e.g. laptops) is therefore not readily possible.

3. RANDOMIZE TASKS

The random compilation of digital test questions makes it possible to make tests more sustainable and more secure against simple copying tasks [1] [5]. However, the way of randomizing tasks can now be designed differently. This section briefly presents common methods of randomization and their grade for digital tests that have been identified by the author.
Grade 1 and therefore the easiest to be implemented is when the order of questions within a test is put together randomly. For this only several tasks have to be present in a test. However, it should be noted here that tasks that build up on each other are also consistent (coherent), since otherwise some tasks cannot be solved, or only indirectly. This is the case for questions that require a certain sequence and make use of calculations/values obtained in previous questions.

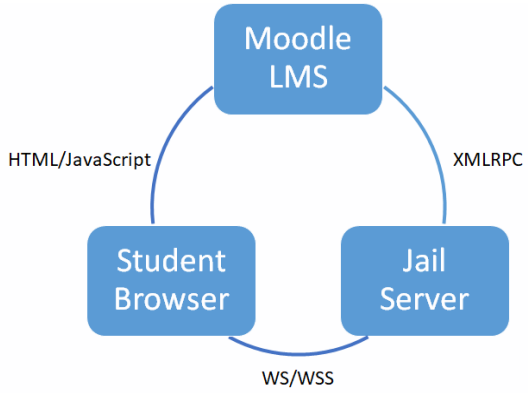
Randomization of grade 2 occurs when at least one task of a test draws on a pool of different questions. Basically, this is a procedure similar to the randomization of grade 1 (tasks must be kept consistent here, too), but not all questions are presented to the test participant here. The participants can process so different tests. Insofar as a test with such tasks is to be used as a final test, it should be noted that the task difficulties must be similar to ensure equal opportunities for each student. An example task that relies on such a pool may be the calculation of extremities of functions. One task of the pool can have a maxima and another, a minimum as a result, the third alternative would then be a task with a function that has neither maximum nor minimum (deposited responses and feedback are then designed depending on the case). As an example, here's the math app developed at the BTU whose tasks are divided into tests and pools [6]. Depending on how well the tasks were solved, the student gets tasks from the pool or gets to the next test.
Randomization grade 3 can now only occur for tasks in which numerical values or variables (for example, tasks from mathematics or programming tasks from computer science) are present. Here, one or more values of the task can come from a previously defined number or letter range and then randomly assigned to the task. The randomization here can be freely chosen, which opens up a variety of task opportunities. Here, too, the principle of equal opportunities in final examinations must be given. When creating the task, care should also be taken to

 ISBN 978-84-09-02374-5

ensure that the randomness of the variables excludes impossible or incorrect solutions. (e.g., disregarded division by 0)
Should individual tasks lead to incorrect tasks in summative tests, they should not be taken into account in the evaluation. The rating scale should therefore be adjusted. The same is true for ambiguous answer-choice tasks.
A test can contain tasks with all three degrees of randomization just mentioned.

4. VPL

VPL stands for Virtual Programming Lab and is a development of the University of Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). VPL is composed of three elements: a Moodle's module, a browser-based code editor and a jail component [7]. A basic description of VPL's operations is as follows; when each student submits her/his program, the Moodle server packs the submitted program in XMLRPC message, ships it to the jail server where it is executed, and the captured output is sent back to the Moodle (see Figure 1). With the help of VPL, programming tasks can be carried out directly in the learning platform. The upload of programming tasks, the compilation with subsequent error output, feedback on the tasks and evaluation of the tasks is possible.



WS (WebSocet)
WSS (WebSocet Secure)
XMLRPC (Extensible Markup Language Remote Procedure Call)

Figure 1. VPL configuration relations

Following the existing agreement for scientific exchange between BTU and ULPGC since 2014, the developer introduced us to the Moodle module VPL during one of the meetings. The research (see Table 1) also resulted in a predominantly positive evaluation of the module.

Table 1 Strengths and weaknesses present on automatic evaluation systems such as iVProg[1] and VPL [8] [9] [10]

Positives	Negatives
Presentation of results through the test cases lets you know if your code is working correctly [8]	Dependence on compilation and of the results of the test cases making the student does not look for errors alone [8]
Easy to view the syntax errors [8]	Missed print messages /instructions to users [8]
Immediate feedback to the student [8]	Show that the automatic evaluation has flaws [8]
Saving time for solving exercises [8]	Inhibits the practice of how to test the algorithm [8]

ISBN 978-84-09-02374-5

It gives an idea of your note through the percentage of correct answers of the exercises [8]	Students perceived the built-in editor of VPL is not preferable [9]
Easy to correct [8]	
Three students from 16 declared "I do not see negatives aspects" [8]	
VPL can be access free [9]	
VPL can compile and run many programming languages [9].	
82.5% from 63 students asked in [10] "I wish I had been able to use the VPL to solve more exercises".	

In summary, it can be stated that with VPL it is possible for students to learn and work with the same development environment. Local programming environments are not necessary, which is especially beneficial for less program-intensive degree programs such as electrical engineering and mechanical engineering. Programming tasks can be solved immediately in the learning platform and so every student has the same conditions. As the research has shown, the positive aspects of using automatic evaluation systems such as VPL in teaching are overwhelming. Therefore, we have decided to introduce the Moodle VPL module into the teaching at BTU and to test it in a first step (pilot phase) in a selected course of electrical engineering and computer science.

A first pilot phase with students testing courses with tasks for electrical engineering and procedural programming will start at winter semester 2018/2019 at BTU. Previously, the tasks were solved in the computer lab or on their own development environment at home, and students submitted the results as a PDF, source code and sometimes even on paper. The module VPL now enables the complete solution of the tasks in the learning platform and the evaluation by the lecturer as a formative assessment. Uploading PDFs, source code files and submitting paper tasks is no longer necessary. Previously, lecturers in Moodle often had problems editing the PDF files and provide the files with comments, and the submitted source code files had to be carefully reviewed and in case of doubt run again on the lecturer's computer to find, and correct errors. The evaluation was done by hand. The whole procedure entails a high expenditure of time on many given tasks. Now the effort is shifted once in the creation of the tasks, if the task is completed with appropriate description to independently solve the tasks and the test cases are reduced by the complete automation of the tasks of the time spent on the lecturer considerably, what our lecturers are convinced that the module could lead to a considerable time saving in the correction of the tasks.
The tasks have been adapted so that they can be solved completely without the help of the lecturer in the learning platform, as little as possible source code is given, the students could compile and evaluate the tasks to be pointed out at the time of creating the task errors and be able to correct them. We hope this will lead to a greater learning effect, since everyone strives to solve the tasks as correct as possible. The possibility of errors due to typos, uploading the file, is also reduced even restricted to zero, since the by the student edited source code is submitted directly to the corresponding task in the online course.

Below is an example task in Moodle solved with the VPL module. We can see the built-in editor, the source code with syntax highlighting and on the right side the past tests. So the student has the opportunity to see if his program has been solved correctly or still has errors. Furthermore, there is always the possibility to execute the program at any time and thus to recognize and to improve errors during compilation. (see Figure 2)

[1] *Interactive Visual Programming in the Internet* is a system targeting the teaching-learning of algorithms through the World Wide Web.

 ISBN 978-84-09-02374-5

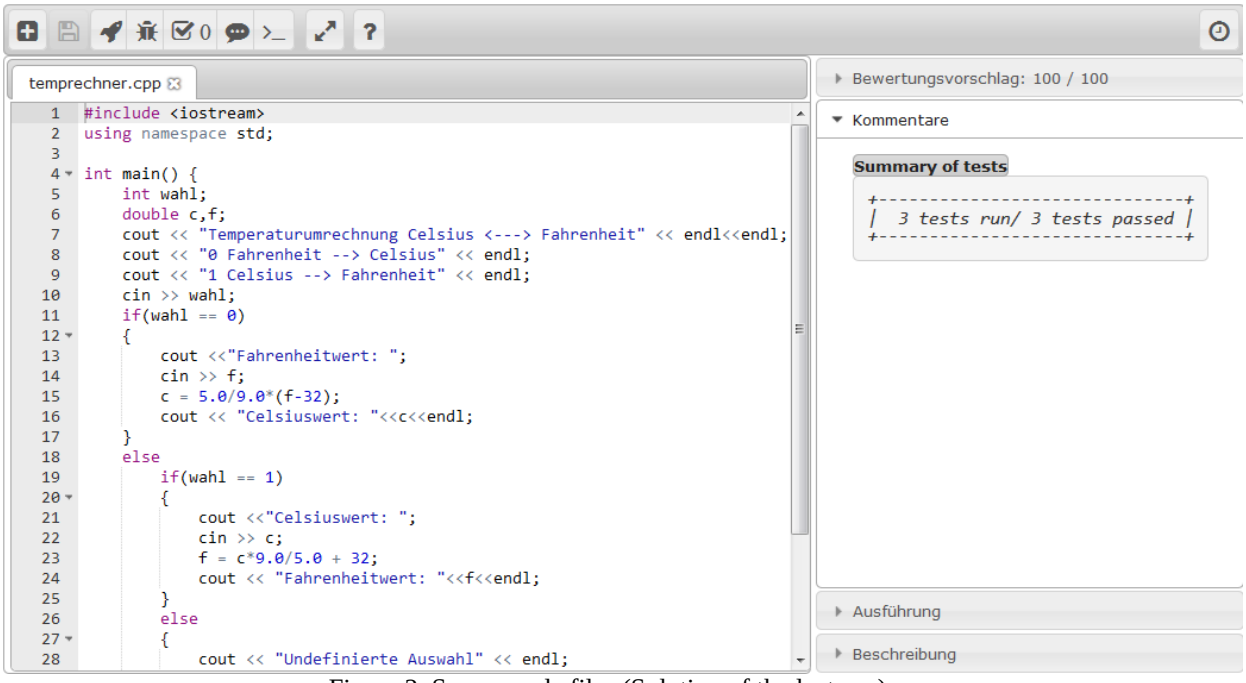


Figure 2. Source code files (Solution of the lecturer)

To have the opportunity to define specific tests to give the student the possibility to test his program on the one hand and the test cases can then also be used to automatically evaluate the task and give a mark to the student on the other hand. (see Figure 3)

Figure 3. Test cases

5. STACK

STACK stands for "System for Teaching and Assessment using Computer algebra Kernel" and is a CAS system in the field of mathematics. Different mathematical expressions such as variables, functions, equations, sets, lists and matrices can be used and entered. Through various answer verification these answers can be checked. A big difference to other question types is that you can not only check whether the input matches the model solution or not. It can also be checked, for example, whether an entered function is specified in a factorized form or that the solution matches the naming of the variables or constants. Through these possibilities, the teacher has scope in the evaluation and can therefore also derive the inputs from the learners. This is made possible by a computer algebra system (CAS) maxima whereupon STACK accesses back (see Figure 4) [11].

ISBN 978-84-09-02374-5

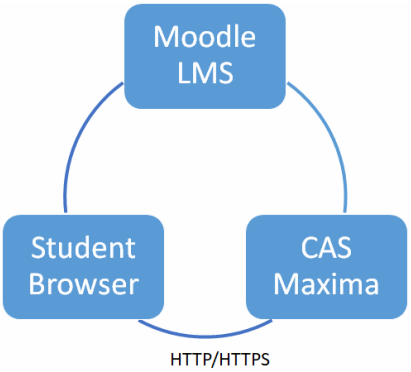


Figure 4. STACK configuration relations

Maxima allows you to use up to 900 math commands in LMS Moodle for task creation. Unfortunately, not all STACK commands work in every Moodle or STACK version. For this reason, a test scenario for the 900 commands was implemented at the BTU. At the same time, the commands have been documented. The documentation includes calling the command in Moodle and the expected impact. The documentation was created as part of various student projects at the BTU. Due to the complexity of STACK also a community founded from teachers at the BTU, which is regularly exchanging to the module. The meetings take place at least once per semester. On these will be exchanged for the innovations in STACK and individual developments. In case of problems, the teachers will also help each other. For example, STACK training courses are also offered at the BTU.

So far only a few STACK questions have been implemented at the BTU. This is because now even more questions were created with a similar Moodle module "Formulas" (over 400 questions) (Steinert, Wälder, Bothe, 2017). These questions have already been tested with students and are used as formative assessments in the math lectures at the BTU (in Senftenberg). STACK offers some advantages compared to Formulas due to the CAS system. This allows students to see their input mathematical compiled appropriately (see Figure 5).

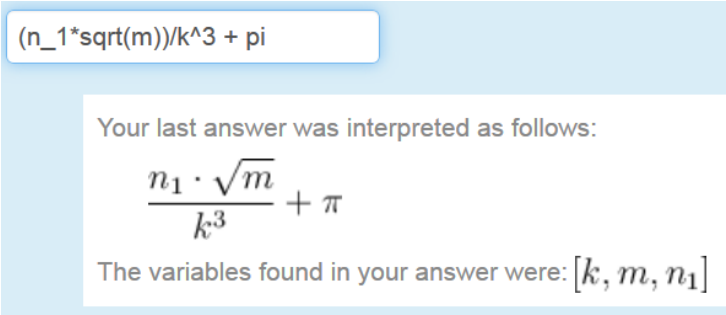


Figure 5. Input options in STACK and automatic interpretation with visualization for students

Furthermore, the STACK commands can be used to establish some new types of tasks, such as graphical plots (Figure 6). Therefore, some selected existing tasks will be adapted and new ones developed.

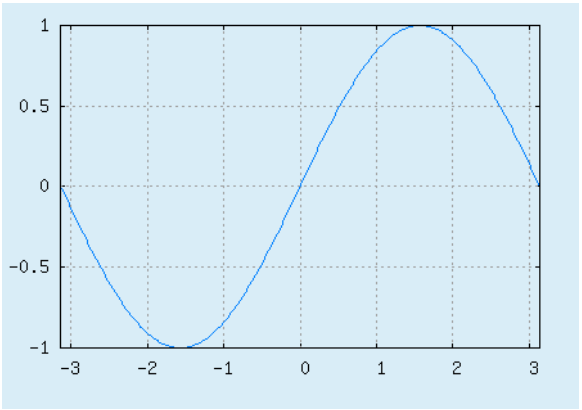


Figure 6. Plot presentations in STACK for student feedback or assignments

ISBN 978-84-09-02374-5

6. CONCLUSION

Creating good and sustainable digital testing tasks is complex. The two described software solutions STACK and VPL are suitable for formative testing. With this work we intend to study the impacts of VPL on the process of teach- and learn programming. We have the expectation that the process will lead us to an improvement in programming learning methodologies. For diagnostic and summative testing, special cases have to be developed and tested. In any case, the creation of such tasks is associated with a considerable additional effort for the preparation of the materials by the teacher. So far in the STACK-tasks there is no real compensation in the work with the students. The students have begun to formulate an increasing number of messages with queries or notes on the tasks. However, dynamic tasks make for the students optional formats like tutorials and office hours more likely to be visited, resulting in increased dialogue with learners. An uncommented learning in the field of mathematics, which focuses only on querying the last answer (querying partial solutions here would be too strong a solution) also does not make sense, if the exam is a written exam, in which participants must comply with formalities [12]. Here, however, the increased interest in the optional formats can be used to talk about the solutions.

7. OUTLOOK

In the tests with STACK and VPL selected tasks will be implemented in the future within the STACK and VPL community at the BTU. In the future, it will also be discussed how far it is possible to participate in cross-university questionnaires [13]. For VPL we examine the possibility of testing by debugging tasks and integrating UNIT tests.

8. ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) for their support of the project (01PL17029) under the direction of Prof. Dr.-Ing. M. Koziol. In addition, the authors want to thank BTU's data center (URZ) for the provision of CAS Maxima and VPL server as well as the operation of the LMS Moodle.

REFERENCES

[1] Steinert, C., Kutzner T., and Wälder O., Higher Education in Mathematics with Interactive Media, InnoEducaTIC, 157-163 (2017).
[2] Vogt, M., and Schneider, S., [E-Klausuren an Hochschulen. Koordinationsstelle Multimedia.], Hochschulrechenzentrum. Justus-Liebig-Universität Gießen, (2009).
[3] Schmees, M., and Horn, J.; [E-Assessments an Hochschulen: Ein Überblick: Szenarien. Praxis-Klausur-Recht], Wachsmann Verlag, (2014).
[4] Niehues, N., Fischer, E., and Jeremias, C., [Prüfungsrecht 6., neubearbeitete Auflage], C.H.Beck, (2014).
[5] Gottwald, M., Steinert, C., and Brandt, A., "Studienvorbereitung mit randomisierten elektronischen Testaufgaben," U. Kortenkamp, and A. Kuzle, Beiträge zum Mathematikunterricht 2017, Münster: WTM-Verlag, 1193-1196 (2017).
[6] Kutzner, T., Steinert, C., and Wälder, O., " Bilinguale mobile Anwendung (App) zur Auffrischung der Mathematikkenntnisse in der Studieneingangsphase," GML², 303-305 (2016).
[7] Rodríguez-del-Pino, J. C., Rubio-Royo, E. and Hernández-Figueroa Z., "A Virtual Programming Lab for Moodle with automatic assessment and anti-plagiarism features" International Conference on e-Learning, e-Business, Enterprise Information Systems, & e-Government, (2012).
[8] Brandão, L., Bosse, Y. and Gerosa, M., "Visual programming and automatic evaluation of exercises: an experience with a STEM course", IEEE, 978-1-5090-1790-4, (2016).
[9] Kaunang, S., Paturusi, S., Usagawa, T., Mangindaan, G., Sambul, A. and Sugiarso, B., "Student perceptions of virtual programming lab on e-learning class at University of Sam Ratulangi", International Conference on Information, Communication Technology and System (ICTS), (2016).
[10] Cardoso, M., Castro A. and Rocha Á, "Integration of Virtual Programming Lab in a process of teaching programming EduScrum based", 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). IEEE, (2018).
[11] Vasko, M., "Ein Online-System für Hausaufgaben zur Ingenieurmathematik-Chancen und Herausforderungen," 14. Workshop Mathematik, 34-41 (2017).
[12] Biggs, J., "Enhancing teaching through constructive alignment "Higher Education 32, 347-364 (1996).
[13] AK Mathe Digital, "Datenbank für Digitale Mathematikaufgaben", Slate 12 Juli 2018,< http://www.ruhr-uni-bochum.de/ak-mathe-digital/domain.html> (19 September 2018).

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Vicerrectorado de Titulaciones
y Formación Permanente

1989
30
2019

ATETIC
Grupo de Aplicaciones
Tecnológicas para las
Enseñanzas de las Tic's