UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA



InnoEducaTIC 2015

II Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TICs

Las Palmas de Gran Canaria - 12-13 de noviembre de 2015

Editores:
Jesús B. Alonso Hernández
David de la Cruz Sánchez Rodríguez
Carlos M. Travieso González

Libro de Actas de las II Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC

Las Palmas de Gran Canaria - 12-13 de noviembre de 2015

ISBN: 978-84-608-3145-7

Editores:
Jesús B. Alonso Hernández
David de la Cruz Sánchez Rodríguez
Carlos M. Travieso González

Editores:

Jesús B. Alonso Hernández
David de la Cruz Sánchez Rodríguez
Carlos M. Travieso González

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

ISBN: 978-84-608-3145-7

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

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

Impreso por ATETIC de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria
Primera Edición
Noviembre 2015

Prólogo

Las **II Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC** (**INNOEDUCATIC 2015**) tienen como objetivo principal difundir la Innovación y la Investigación Educativa en la Enseñanza Superior. De modo particular se abordarán las metodologías y estrategias docentes para la formación universitaria en TICs así como el uso de estas tecnologías como recurso educativo en la Enseñanza Superior. En este contexto, pretende ser un foro de discusión entre docentes, gestores de Educación Universitaria, investigadores y estudiantes, sobre aspectos como: 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 2015** son las siguientes:

1. Metodologías Docentes Activas
2. Materiales y Recursos Didácticos
3. Aprendizaje mediante herramientas TICs
4. Adquisición de Competencias en la Enseñanza Superior
5. Técnicas y Herramientas para la Evaluación
6. Acción tutorial y mentoría en un Centro Docente
7. Integración y orientación del estudiante
8. Experiencias de coordinación y seguimiento en una titulación
9. Otros aspectos de la Innovación Educativa

Por último, quisiéramos agradecer los apoyos que ha obtenido **INNOEDUCATIC 2015** por parte del Departamento de Señales y Comunicaciones así como de la revista EDUCACIÓN 3.0 .

En Las Palmas de Gran Canaria 12 de noviembre de 2015

Comité Organizador de las II Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC

ISBN: 978-84-608-3145-7

Comité Organizador

Presidente

Jesús B. Alonso Hernández (ULPGC)

Secretario

David de la Cruz Sánchez Rodríguez (ULPGC)

Vocales

Grupos de Innovación Educativa

Grupos de Innovación Educativa
Victor M. Melián Santana (ULPGC)
Elena García Quevedo (ULPGC)
Carlos M. Travieso González (ULPGC)

Edición y Evento

Antonio G. Ravelo García (ULPGC)
Santiago Pérez Suarez (ULPGC)
Carmen Nieves Ojeda Guerra (ULPGC)
José Miguel Canino Rodríguez (ULPGC)

Difusión y Publicidad

Sofía Martín Gonzalez (ULPGC)
Eduardo Hernández Pérez (ULPGC)
Ernestina Martel Jordán (ULPGC)

Publicación web

Pedro Quintana Morales (ULPGC)
Miguel Ángel Quintana Suárez (ULPGC)

Comité Técnico-Científico

Francisco Vargas Bonilla (U. Colombia)
Aranzazu Berbey (U. Panamá)
Francis Siles Canales (U. de Costa Rica)
Boris Ramos (U. Ecuador)
Patricia Chávez-Burbano (U. Ecuador)
Juan Carlos Briceño Lobo (U. Costa Rica)
José Luis Vásquez Núñez (U. Costa Rica)
Jorge Arroyo Hernández (U.N. Costa Rica)
Leonel Ruiz Miyares (U. Cuba)
Morgado Dias (UMA Portugal)
Karmele López de Ipiña Peña (EHU)
Jordi Solé-Casals (U. Vic)
Francisco J. Santana Pérez (ULPGC)
José Ramón Velázquez Monzón (ULPGC)
Juan Luis Navarro Mesa (ULPGC)
Modesto Castrillón Santana (ULPGC)
Luis Gómez Déniz (ULPGC)
Norberto Angulo (ULPGC)
Vicente Mena Santana (ULPGC)
Dionisio Rodriguez Esparragón (ULPGC)
Manuel Medina Molina (ULPGC)
José Guillermo Viera Santana (ULPGC)
Miguel Ángel Ferrer Ballester (ULPGC)
Antonio Ocón Carreras (ULPGC)
José María Quinteiro González (ULPGC)
José Cabrera Peña (ULPGC)
Itziar Alonso González (ULPGC)
Carlos Ramírez Casañas (ULPGC)
Rodolfo Martín Hernández (ULPGC)
Félix Tobajas Guerrero (ULPGC)
Miguel Ángel Pérez Aguiar (ULPGC)
Sair Aziz (U. Marruecos)
Francisco E. Jarabo Friedrich (ULL)
Soraya García-Sánchez (ULPGC)
Francisco Alonso Almeida (ULPGC)
Ruth Martinón Quintero (ULL)
Carmen Luján-García (ULPGC)
Mercedes Cabrera-Abreu (ULPGC)
Javier Dóniz Páez (ULL)
Daniel López Fernández (ULPGC)
Agustin Sánchez Medida (ULPGC)
Leonardo Romero Quintero (ULPGC)
José Jaime Sadhwani Alonso (ULPGC)
Ángel Gutiérrez Padrón (ULPGC)
José Luis Zamora Manzano (ULPGC)
Celia Martín de León (ULPGC)
Juan Carlos Aldasoro (EHU)
Nora Barroso (EHU)
Pilar Maria Calvo (EHU)
Laura Cruz García (ULPGC)
Pedro Manuel Hernández Castellano (ULPGC)
Ricardo Florido Hernández (ULPGC)
Sofía Martín González(ULPGC)

ISBN: 978-84-608-3145-7

Programa Técnico

Inauguración
Salón de Actos del Edificio de Electrónica y Telecomunicación

Excmo. y Magfco. Rector de la Universidad de Las Gran Canaria

Charla inaugural
Salón de Actos del Edificio de Electrónica y Telecomunicación

Dña. Carina Soledad González González
Experiencias en servicios de apoyo a la innovación educativa universitaria con TIC: el caso de la ULL ***1***

Sesión 1.A
Recursos TIC para la docencia I
Salón de Actos del Edificio de Electrónica y Telecomunicación

Josué Cabrera, Jesús B. Alonso-Hernández and Carlos M. Travieso
Tool for Biomedical Signals Processing **5**

Diego Ignacio Campos-Herrera, Eduardo Hernández-Pérez, Juan Luis Navarro-Mesa, Iván Daniel Guerra-Moreno, Antonio Gabriel Ravelo-García, Pedro José Quintana-Morales and Sofía Isabel Martín-González
Entorno de Simulación Aplicado al Estudio, Comprensión y Control del Fenómeno de la Realimentación Acústica **9**

Sandra Arla, Gabriela López and Reinaldo Delgado
InvenCenty: Software para la enseñanza del diseño aerodinámico de una familia de ventiladores centrífugos de alta eficiencia **17**

Pedro Manuel Hernández Castellano, Maria D. Marrero, Fernando Ortega, Rubén Paz, Pedro Socorro, Luis Suárez, Antonio Benítez, Pablo Bordón, Sandra Taboada, Eduardo Taboada, Illari Antón, Juan Rodríguez and Claudio Hernández
Materiales didácticos interactivos en Ingeniería de Fabricación **23**

Sesión 1.B
Metodologías Docentes I
Sala de Teleenseñanza del Edificio de Electrónica y Telecomunicación

May Gómez and María Ascensión Viera-Rodríguez
Experiencia en trabajo colaborativo en la asignatura Biodiversidad Marina **29**

Cristina Carmona-Duarte, Miguel Ángel Bacallado Marrero, Miguel Ferrer, Moises Diaz and Patricia Henríquez
Promoción de las titulaciones TIC mediante proyectos multidisciplinares reconocidos en asignaturas de Grado y Secundaria **33**

Agustín J. Sánchez-Medina, Jesús B. Alonso Hernández and Dácil Talón Ramírez
La adicción al móvil como variable mediadora entre la tríada oscura y el ciberacoso entre estudiantes universitarios **39**

ISBN: 978-84-608-3145-7

Pedro Luis Castro
Aprendizaje interactivo con imágenes soportadas mediante página web como complemento formativo en el ámbito de la Biología Celular 47

Sesión 2.A
Innovación Docente I
Salón de Actos del Edificio de Electrónica y Telecomunicación

F. Javier Dóniz-Páez
La Salida de Campo Geográfica Como Metodología Docente: Geoturismo en Volcanes de Tenerife (Islas Canarias, España) 51

Moises Diaz, Miguel Ferrer and Cristina Carmona-Duarte
Sistema Avanzado de Verificación de la Asistencia a Clase por Medio de la Firma.....57

Moises Diaz, Ester González-Sosa, Aythami Morales, Patricia Henriquez and Miguel Ferrer
Aceptabilidad del Uso de Sistemas Biométricos en el Aula..... 61

Delia Dávila Quintana, Margarita Tejera Gil, Santiago Rodríguez Feijoó and Alejandro Rodriguez Caro
La Estadística, los Métodos de Enseñanza-Aprendizaje y la Adquisición de Competencias Informáticas en el Grado en Administración y Dirección de Empresas..... 65

Jose Luis Zamora Manzano and Francisco Brazuelo Grund
Competencias digitales docentes para el desarrollo de la intercreatividad de las redes y flipped classroom con tecnologías móviles..... 71

Sesión 2.B
Recursos TIC para la docencia III
Sala de Teleenseñanza del Edificio de Electrónica y Telecomunicación

María Teresa Cáceres-Lorenzo, Patricia Inmaculada Déniz Verona and Marcos Salas Pascual
The design of a syllabus for Translation students: Learning Outcomes in the subjects of Spanish Language 77

María-Isabel González-Cruz and M. Pilar González-De La Rosa
La Competencia Pragmática en el Aprendizaje del Inglés: Importancia, Desarrollo y Propuestas de Mejora en la Facultad de Filología (ULPGC)..... 83

Francisco Alonso Almeida and Elena Quintana Toledo
Corpus-based Teaching of Pragmatics..... 89

M. Sandra Marrero-Morales and M. Pilar González-De La Rosa
La Enseñanza del Inglés con Fines Específicos en los Cursos de Extensión Universitaria no Presenciales y las Nuevas Tecnologías: Algunas Consideraciones para la Docencia..... 95

 ISBN: 978-84-617-1860-3

Sesión 3.A
Recursos TIC para la docencia II
Salón de Actos del Edificio de Electrónica y Telecomunicación

Isabel Cristina Alfonzo-De-Tovar, M-Teresa Cáceres-Lorenzo, Marcos Salas-Pascual, Yaiza Santana-Alvarado, M-Cristina Santana-Quintana and Maria Jesus Vera-Cazorla
Flipped Learning: estrategia didáctica en la enseñanza de español para estudiantes de Erasmus Mundus 101

Yaiza Santana Alvarado, Maria Teresa Caceres Lorenzo, Maria Jesus Vera-Cazorla, Cristina Santana, Marcos Salas Pascual and Cristina Alfonzo De Tovar
Cómo crear Revistas Digitales a través de la Plataforma FlipSnack con alumnos de Acceso a Mayores de 25 de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Propuesta Didáctica..... 107

Tobias Kutzner and Christian Steinert
Best Practice: Streaming Server for educational videos at Universities 111

Christian Steinert and Tobias Kutzner
Study accompaniment with E-Assessments 115

Aranzazu Berbey Alvarez
Estudio de caso: Tópicos de actualización tecnológica. El efecto de diseminación de la investigación sobre la docencia universitaria..... 119

Jesus Francisco Vargas Bonilla, Lyda Contreras Olivares, José David López and Adrián Montoya Lince
EDUCATIONAL DATA MINING (EDM) PARA LA DETERMINACIÓN DE COMPORTAMIENTOS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE LA MODALIDAD VIRTUAL DE UDE..... 127

Sesión 3.B
Metodologías de Aprendizajes
Sala de Teleenseñanza del Edificio de Electrónica y Telecomunicación

Jose Raduan Jaber Mohamad, David Farray, Alberto Arencibia and Natalia Herraiz
THREE-DIMENSIONAL CT RECONSTRUCTION: OTHER TOOL TO TEACH IN THE VETERINARY COLLEGES..... 133

Emilio Gómez-Déniz, Nancy Davila Cárdenes and Mª Dolores García-Artiles
Generating Multiple Random Exams Using Mathematica Package and LATEX..... 137

Daura Vega-Moreno, Eduardo Quevedo, Octavio Llinás and José Joaquín Hernández-Brito
Project-based learning using robots with open-source hardware and software 141

Roberto Dominguez-Rodriguez, José Carlos Nelson Santana and Enrique Rubio Royo
Gestión visual de un proceso de aprendizaje en el modelo Suricata..... 145

Ivalla Ortega-Barrera and Margarita Esther Sánchez-Cuervo
Experiencia del uso de la coevaluación en la docencia de Ciencias de la Educación 151

Sesión 4.A
Innovación Docente II
Moderador: David Sánchez Rodríguez
Salón de Actos del Edificio de Electrónica y Telecomunicación

ISBN: 978-84-608-3145-7

Ivalla Ortega-Barrera and Elisa Ramón-Molina
PlayingCLIL, a new game-based methodology using drama pedagogy 155

Luis Miguel Curbelo, Ana Hernández, Ramón Pérez, Andrés Mujica, Silvana Radescu, Cristina González and Manuel Eulalio Torres
A variable reactant transducer to study the oscillations of a pendulum and the value of local gravity 159

Daniel Ramos Hernández, Eduardo A. Díaz Suárez, Manuel E. Torres Betancort and Nanci S. Prado Sabalisck
Influence of Electric Fields over the Nucleation Ratio of the Lithium – Potassium Sulfate and its Pedagogical Value 167

Carmen Isabel Reyes García and Alicia Diaz Megolla
La evaluación orientada al aprendizaje en el Trabajo Fin de Grado 171

José Miguel Canino-Rodríguez, Vicente Mena-Santana, Elena García-Quevedo and Antonio Gabriel García-Ravelo
Evaluación de Prácticas de Laboratorio: Un Caso de Estudio 177

Sesión 4.B
Metodologías Docentes II
Sala de Teleenseñanza del Edificio de Electrónica y Telecomunicación

Salvador Gregorio Benítez Rodríguez and Mª Elisa González Herrero
Lengua, lingüística, TIC y desarrollo de la competencia lectoescritora. Criterios para la selección de materiales. El caso de Educalandia 183

Javier Álamo and Vanessa Álamo
mitemario.com Plataforma de aprendizaje colaborativo y social 187

Vicente E. Mena-Santana, Pedro Quintana and José A. Santana
Jornadas de promoción para integración y orientación de estudiantes del grado de ingeniería en tecnologías de la telecomunicación. Hitos de las telecomunicaciones en Canarias..... 191

Miguel Angel Quintana-Suárez, David Sanchez-Rodríguez and Carlos Ley-Bosch
Presentación de trabajos en formato de video con sistema de evaluación por pares 197

José Alberto Herrera-Melián
Combinación de métodos didácticos para un aprendizaje activo 203

Sesión 5
Metodologías de Aprendizajes
Salón de Actos del Edificio de Electrónica y Telecomunicación

Maria Jesus Vera-Cazorla
Una reflexión sobre la evaluación en línea en la educación superior..... 209

María Nayra Rodríguez Rodríguez, Sara González Gil and Dara García Perera
La infografía en el aula de ELE de la ULPGC..... 215

Dulce M. Santana Vega
Aspectos Críticos de la Incorporación de las TICs a las Enseñanzas Universitarias: el Aprendizaje en el Grado de Derecho como Ejemplo..... 221

 ISBN: 978-84-617-1860-3

Francisco Jarabo and Francisco García
Ingeniería Química para Graduados en Química. Resultados iniciales del sistema de evaluación continua..... 225

Teresa Fontán Montesinos, Enrique Solana Suarez, Fontán Montesino, Solana Suárez y Grupo dotGen
Portal de Accesibilidad y Comunicación 231

Sesión 6
Videos divulgativos
Salón de Actos del Edificio de Electrónica y Telecomunicación

Josué Cabrera
e-Voice 235

Elba Flores
Pantalla de celofán..... 237

Elba Flores
Emisión inversa 239

13:50 -14:00 **Clausura**

ISBN: 978-84-608-3145-7

 ISBN: 978-84-617-1860-3

Experiencias en servicios de apoyo a la innovación educativa universitaria con TIC: el caso de la ULL

Ana Isabel Jimenez Abizanda, Carina Soledad González González, Ana Vega Navarro.
Universidad de La Laguna

***Abstract*—En este artículo se presentan los principales servicios de apoyo a la innovación educativa universitaria con tecnologías desarrollados por la Universidad de La Laguna. Se presentan los antecedentes que dieron lugar a la creación de la Unidad de Docencia Virtual y ULLMedia. Asimismo, se resumen los principales servicios organizados en la universidad, así como una propuesta de redefinición de los mismos para afrontar nuevos desafíos y retos de la innovación docente universitaria.**

***Palabras claves*—Innovación Educativa, Servicios, TIC, Docencia Universitaria, eLearning**

I. Introduction

La Universidad de La Laguna (ULL), como el resto de universidades españolas, actualmente está inmersa en una transformación de su modelo de universidad hacia nuevos escenarios surgidos de las nuevas demandas de la Sociedad de la Información y del espacio Espacio Europeo de Educación Superior. Las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones (TIC) se convierten sin duda en una pieza clave estratégica que facilita la adaptación del sistema universitario a los nuevos escenarios educativos. En este sentido, la teleformación es una dimensión básica, ya que permite "virtualizar las enseñanzas" no solo para la formación a distancia, sino que constituye un apoyo para la docencia presencial y semipresencial. La ULL ha ido avanzando en este sentido durante los últimos 10 años. En este contexto, se presenta un análisis inicial de la situación actual de la Unidad para la Docencia Virtual de la Universidad de La Laguna, así como algunas propuestas iniciales a modo de resumen de acciones que se creen necesarias de realizar en un futuro próximo.

II. Antecedentes

a) Servicios de Docencia Virtual

La Unidad para la Docencia Virtual (UDV en adelante) se crea el 17 de diciembre de 2005, con el fin de dar soporte institucional a la virtualización de las enseñanzas de la ULL, bajo el Vicerrrectorado de Planes de Estudio y Títulos Propios [1]. En dicho reglamento se dejan de manifiesto las dos grandes necesidades generadoras del servicio, por un lado la plena inserción en la Sociedad del Conocimiento y por el otro lado, el avance en el proceso de adaptación al nuevo modelo docente que supone la convergencia europea y la implantación del sistema de transferencia del crédito europeo (ECTS). En 2008 se redimensiona este servicio mediante un nuevo reglamento [2], en donde además de las funciones de administración del Campus Virtual, formación, asesoramiento y evaluación iniciales, se le atribuyen las relativas a la expansión y apertura a la sociedad a través de un artículo que le asigna la función específica de "proponer convenios con instituciones públicas y privadas, nacionales o extranjeras y organismos afines para compartir programas académicos, experiencias y logros en materia de educación a distancia, formación y especialización de recursos humanos e investigación en temas relativos a la modalidad educativa de docencia virtual."

Desde su creación en 2005, la UDV ha pasado a depender de varios Vicerrectorados: En 2005 dependía del Vicerrectorado de Planes de Estudios y Títulos Propios, luego, en 2008 la UDV pasa a depender del Vicerrectorado de Ordenación Académica (2008-2010), pasando posteriormente a depender del Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa (2010-2011) y del Vicerrectorado de TIC y Servicios Universitarios (2011-2015) [3]. Actualmente, la UDV depende del Vicerrectorado de Docencia. Las funciones atribuidas a la UDV son:

- Coordinar las actuaciones vinculadas con la administración de los servidores informáticos que alojan el Campus Virtual de la Universidad de La Laguna.
- Coordinar las actuaciones vinculadas a la gestión del software en el que se sustenta la docencia virtual.
- Asistir en la organización de los cursos necesarios para la formación del profesorado en el uso docente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- Apoyar y asesorar al profesorado en la creación de materiales y recursos didácticos multimedia y en el desarrollo de las actividades docentes a través de

ISBN: 978-84-608-3145-7

aulas virtuales, tanto desde su perspectiva metodológica (planificación, diseño curricular, tutorización electrónica, seguimiento y evaluación del aprendizaje) como tecnológica (diseño de web).
- Efectuar la consultoría técnica sobre el uso de programas específicos y sobre el manejo de la plataforma de teleformación.
- Supervisar la Gestión del Campus Virtual de la Universidad de La Laguna, en el que se integrarán todas las asignaturas, materias y contenidos de los títulos oficiales y propios de la Universidad de La Laguna que presenten prácticas docentes no presenciales en su proyecto formativo.
- Organizar, apoyar, realizar el seguimiento y evaluación de las experiencias de docencia virtual en la ULL.
- Proponer convenios con instituciones públicas y privadas, nacionales o extranjeras y organismos afines para compartir programas académicos, experiencias y logros en materia de educación a distancia, formación y especialización de recursos humanos e investigación en temas relativos a la modalidad educativa de docencia virtual.
- Coordinar con el responsable de Docencia Virtual de cada Centro las acciones formativas y de asesoría específicas en este campo para los profesores que impartan docencia en las titulaciones del mismo.
- Cuantas otras le sean atribuidas por el Consejo de Gobierno.

Esta unidad ha expandido sus funciones más allá de las reflejadas en su reglamento, observándose nuevos servicios desarrollados a través de diversos proyectos [4], tal como es el caso de ULLMEDIA. A continuación veremos los antecedentes relacionados a este proyecto específico.

b) Multimedia y audiovisuales

ULLMEDIA [4] nace a través de dos proyectos principales gestados en el año 2009: el Centro de Producción de Contenidos Digitales (Profesionales Digitales) de Red.es, financiado por el Ministerio de Industria [5] y el Proyecto Estructurante TIC y Educación, financiado por la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información [6]. El primer proyecto fue cofinanciado por la ULL a través del Vicerrectorado de Ordenación Académica y el segundo proyecto, fue una línea prioritaria del Vicerrectorado de Investigación y Transferencia, y en ambos casos, su coordinación recayó en la UDV.

La producción de contenidos audiovisuales educativos ULLMEDIA se incorpora al plan de formación del profesorado y a la convocatoria de proyectos de innovación educativa en 2010-2011 [3] y continúa hasta hoy día, apoyando otras convocatorias como la de creación de MOOCs. Luego, proyectos como ULLResearch continúan trabajando sobre la línea de divulgación de la investigación de la ULL, y diversos proyectos solicitados por el profesorado se apoyan en ULLMEDIA. Además, la producción audiovisual ha aumentado en su demanda por todos los sectores de la universidad, destacando los contenidos de tipo institucional, para crear vídeo/spots publicitarios de servicios universitarios, eventos académicos, investigadores o divulgación, documentales, etc.. Otro servicio prestado es el de streaming, de actos institucionales y de eventos. Por todo ello, ULLMEDIA se ha convertido en un servicio audiovisual que da respuesta a las necesidades actuales de la ULL.

Teniendo en cuenta estos, a continuación se presenta algunos de los servicios/proyectos más relevantes que se desarrollan como apoyo a la innovación educativa con TIC en la ULL para luego realizar un conjunto de propuestas para el desarrollo de los mismos en el futuro.

III. SERVICIOS ACTUALES DE DOCENCIA VIRTUAL

Los servicios que se prestan actualmente en la UDV son los siguientes (Figura 1):

- Gestión de proyectos de convocatorias propias:
  - Convocatoria del Programa de Apoyo a la Docencia Presencial mediante Herramientas TIC
  - Convocatoria Proyectos Open Course Ware
  - Convocatoria para la Creación de materiales audiovisuales en formato píldora
  - Convocatoria para crear e impartir Cursos Online Masivos Abiertos (MOOC)
- Campus Virtual
  - Administración de sistemas
  - Sistema de Gestión del Campus Virtual
- Desarrollo tecnológico e infraestructuras
  - Portal UDV
  - Portal ULL Online
  - Portal TV ULL
- Atención al usuario y asesoramiento técnico-pedagógico
  - Presencial
  - Email
  - Telefónico
  - Redes sociales (Twitter / Facebook)
- Evaluación de la docencia virtual
  - Auto informe profesorado
  - Encuesta alumnado de proyectos
  - Monitorización automática y estadística
- Formación del profesorado (en coordinación con la Unidad de Evaluación y Mejora de la Calidad)
- Desarrollo de materiales didácticos
- Comunicados y encuestas
- Certificaciones y comunicaciones (sede electrónica)
- Gestión de entornos y aulas virtuales otros cursos y

ISBN: 978-84-608-3145-7

talleres (Extensión universitaria, Oficina de Software Libre, Mayores, Externos)

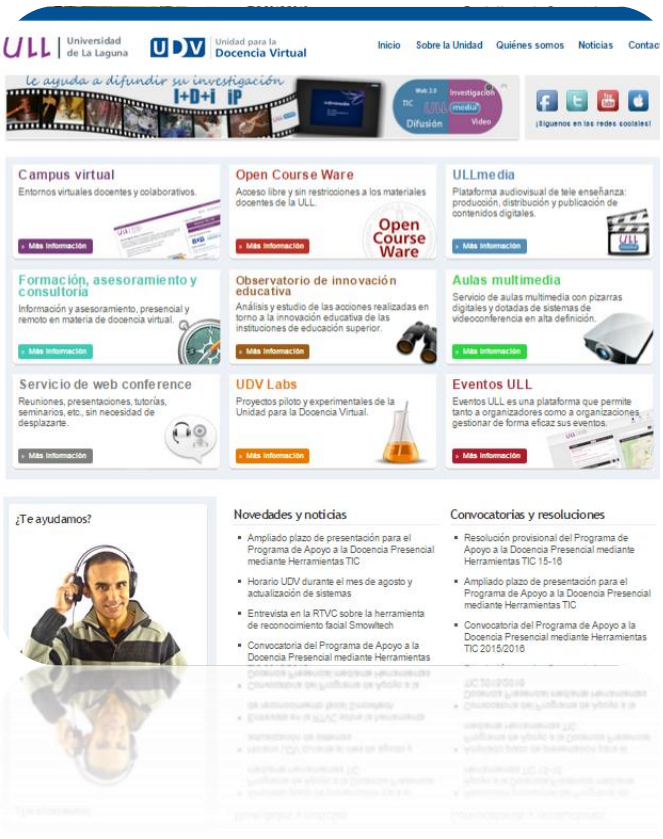


Figura 1. Algunos de los servicios actuales de la UDV publicados en su página web (http://udv.ull.es)

IV. Servicios actuales de Multimedia y Audiovisuales

La UDV tiene una sección denominada "Multimedia y Audiovisuales", también conocida como "ULLMEDIA". Los servicios desarrollados por ULLMEDIA son los siguientes:

- Producción audiovisual docente
  - Píldoras ULLMEDIA
  - Videotutoriales (ULL Exprésate)
  - Video Reportajes
  - Videoprácticas
  - MOOC
- Proyectos audiovisuales
  - Proyectos de Innovación Educativa
  - Proyectos de investigación
  - Colaboraciones con otras unidades internas
- Eventos
  - Streaming
  - Grabación de eventos
- Administración y mantenimiento de sistemas audiovisuales
  - dPcat [7]
  - Redes internas / NAS /Servidor FTP
  - Mantenimiento canales (Youtube/iTunes)
  - Gestión de plataformas MOOCs [8]
- Desarrollo tecnológico
  - Servicio de videoconferencia
  - Portal de eventos
  - Sistemas de automatización de procesos
- Mantenimiento y gestión de estudios y laboratorios audiovisuales
  - Estudio Píldora
  - Cabina ULLExprésate
  - Platós de televisión
  - Laboratorio de Realidad Virtual y Captura de Movimiento
  - Aulas de formación audiovisual
- Formación y asesoramiento profesorado
  - Audiovisual
  - mLearning
  - Aulas Multimedia
- Convenios de prácticas (institucionales y organismos externos)
- Colaboraciones
  - Biblioteca
  - Investigación
  - Fundación Canaria General de la Universidad de La Laguna
  - Alumnado
  - Jóvenes investigadores
  - Otras

Sobre la visibilidad de ULLMEDIA, en el canal de Youtube [9] creado en Mayo de 2014, ya cuenta con 3.726 suscriptores y 1.071.712 visualizaciones. También se cuenta con un canal en Itunes [10], pero de menor impacto.



Figura 2. Servicios ULLMedia publicados en la página web [10]

ISBN: 978-84-608-3145-7

V. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

La misión principal de la UDV es la de apoyar al desarrollo y la innovación de la docencia de la ULL, asesorando y formando al profesorado, a nivel pedagógico como tecnológico, en el uso correcto de tecnologías (plataformas y herramientas) y metodologías que potencien su docencia, ya sea virtual (modalidades online, semipresencial) como la docencia presencial. Esta unidad debe impulsar el desarrollo de titulaciones online y semipresencial y creando una oferta educativa de calidad, acorde a las necesidades actuales de la sociedad. Esta oferta debe ser visible, y para ello se debe potenciar las acciones que permitan aumentar la visibilidad de las titulaciones y calidad docente ULL (portales, redes, MOOCs, etc.).

La producción de contenidos educativos digitales de calidad debe formar parte de su estrategia, siendo una línea de vital importancia, dado que en la sociedad de la información, este formato es el imperante. Asimismo, debe velar por la calidad de la docencia virtual y evaluando el correcto desarrollo de la misma. Además, su conexión con otras entidades, instituciones a nivel nacional e internacional, permitirán mejorar la competitividad de las titulaciones.

Por otra parte, las tareas de asesoramiento, formación, innovación, producción de materiales, divulgación y evaluación son actividades claves como estrategias de apoyo a la innovación docente con TIC.

En el caso de ULLMEDIA, actualmente funciona como un servicio audiovisual de forma transversal a diversos vicerrectorados, unidades y servicios universitarios. Actualmente, existe una creciente demanda de este servicio, surgen distintos proyectos, tanto institucionales como por iniciativa del profesorado que se apoyan en el mismo. Las titulaciones también se encuentran apoyadas por ULLMEDIA.

Por ello, actualmente se está trabajando en la redimensión y redefinición de este servicio y su relación otras entidades que demanden servicios audiovisuales. Asimismo, ULLMEDIA puede servir de apoyo al desarrollo de las titulaciones de comunicación audiovisual y se podría relacionar con otras entidades a través de convenios que promuevan las prácticas de los estudiantes en temas audiovisuales y de contenidos digitales.

Como línea futura se está trabajando en la creación de un Centro de Innovación y Tecnología para la Educación (CITE), que articule los diferentes servicios y estrategias de apoyo a la docencia y el aprendizaje, no solo relacionado al campus virtual, sino con una visión más amplia de integración de las tecnologías en los distintos procesos de innovación y experimentación basadas en TIC. Este centro incluiría entre otras acciones principales además del apoyo a la docencia en la producción digital de contenidos multimedia, los recursos educativos en abierto, la integración de tecnologías móviles en la enseñanza, los cursos masivos en abierto, la evaluación y análisis de tendencias futuras de enseñanza, el apoyo a la internacionalización de la docencia en línea, los laboratorios virtuales y remotos, y participación en proyectos y redes, entre otras acciones que se deberían definir en una propuesta futura.

REFERENCIAS

[1] Creación de UDV. Acuerdo de Gobierno de 17 de Noviembre de 2005: http://www.ull.es/Private/folder/institucional/ull/wull/la_institucion/convocatorias/CG_171105.htm
[2] Reglamento UDV (2008): http://www.ull.es/Private/folder/institucional/ull/wull/la_institucion/legislacion/servicios/UDV.pdf
[3] Memorias académicas ULL: http://www.ull.es/view/institucional/ull/Memorias_academicas/es
[4] Carina S. González González, David Cabrera Primo, Daniel López Barrios, Antonio Barroso Díaz (2010). Sistemas PDP de contenidos educativos audiovisuales: Desarrollo de una solución para la Universidad de La Laguna: ULLMEDIA. Proyecto Estructurante TIC y Educación, Universidad de La Laguna (Tenerife): http://www.ati.es/novatica/2011/210/nv210sum.html
[5] Proyecto Profesionales Digitales (2009). http://www.profesionalesdigitales.es
[6] Carina González (2011). Proyecto Estructurante TIC y Educación (TICED): http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3804411
[7] David Cabrera Primo y Juan Pablo Chinea Martín (2011). dpCat: Herramienta Web para la gestión de producciones audiovisuales en arquitecturas PDP. Proyecto fin de carrera. Ingeniería Informática. Universidad de La Laguna.
[8] Plataforma MOOC Miriadax. Universidad de La Laguna (2015): https://miriadax.net/web/universidad-de-la-laguna
[9] Canal ULLMEDIA Youtube: https://www.youtube.com/user/UniversidadLaLaguna
[10] Canal ULLMedia iTunes: https://itunes.apple.com/es/itunes-u/documentales/id623827285?mt=10

ISBN: 978-84-608-3145-7

Tool for Biomedical Signals Processing

Josué Cabrera, Jesús B. Alonso, Carlos M. Travieso
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC)
Las Palmas de Gran Canaria, Spain
jalonso@dsc.ulpgc.es

***Abstract*— Educational tool for training biomedical engineers in the biomedical signals processing field has been developed. It is software for simulation and study of the results obtained in biomedical signals when different signals processing techniques are applied. The tool has been implemented on a graphical user interface to facilitate the use.**

Keywords: biomedical engineering education, biomedical image processing, biomedical signal processing, e-learning.

I. INTRODUCTION

The biomedical engineering has arisen as a way of integration of two dynamic professions, medicine and engineering, and has collaborated in the fight against affections and illnesses providing instruments (as biosensors, biomaterials, images processing, and artificial intelligence) that can be used for investigation, diagnosis and treatment by the medical professionals.

Currently, computers are common in hospitals management fields such as the information analysis for research, educational tool and administrative tasks. These fields have facilitated the development of the telemedicine that using the new communications and information technologies allow the innovation on new models of medical care [1], [2], [3].

The biomedical engineers' education need a practical education that complement the theoretical education, with practices in hospitals or simulations, in which many software tools are available such as the created ones by Cuesta [4] and Aboy [5], between others.

These software tools were created as toolboxes or software for biosignal processing, visualization, editing, etc.; and they contained general signals processing tools. Also they didn't relate basic and/or specific processing techniques with the biomedical signals to which were applied normally, complicating the educational work.

In this paper an educational tool whose aim is familiarize the student of biomedical engineering with basic signals and image processing techniques used in the new technologies applied to the telemedicine.

The software, created in Matlab environment, contains diverse processing techniques, whose typical parameters can be changed by the user, facilitating the learning and experimentation. Also the software allows to the user to add new information to process.



Fig. 1. Tool for Biomedical Signals Processing main window.

Also a didactic HTML tutorial has been included. This tutorial resolves doubts about the use of the software and explains theoretical knowledge of the processing techniques and biomedical signals and images used in this tool.

The software has been divided in modules for signals and images processing. All modules include basic and specific processing tools for the signals treated in each one of them. Also the software contains a module for load of signals. All these modules are accessible from the main window of the application shown in the Fig. 1.

II. MATERIAL AND METHOD

In this section, first the database is described. Then signals and images processing modules, as well as the processing techniques included in them, are described. Finally, didactic HTML tutorial is shown.

A. Database

The tool has a database of 253 recording signals with different pathologies and formats, obtained from free internet databases.

The signals processing modules use MAT-files and format 212 signal files from the MIT (Massachusetts Institute of Technology) [6], [7] databases. These files contain healthy and pathological signals corresponding to electrocardiograms, electroencephalograms and electromyograms.

The images processing modules use formats JPEG and BMP. The database contain healthy and pathological images

ISBN: 978-84-608-3145-7

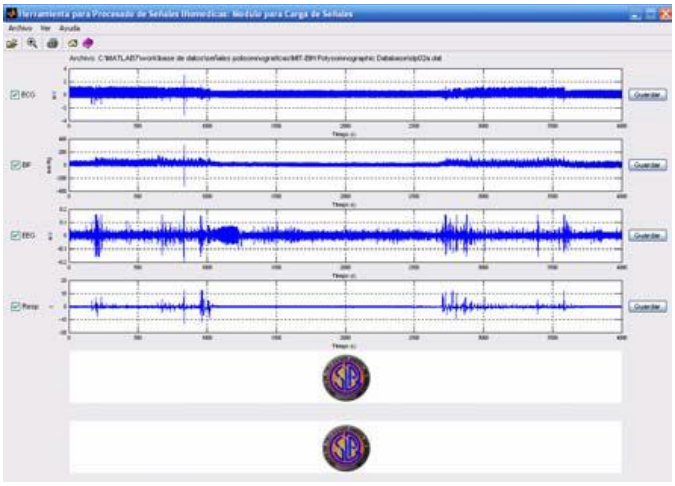


Fig. 2. Signals load module shown a polysomnographic signal

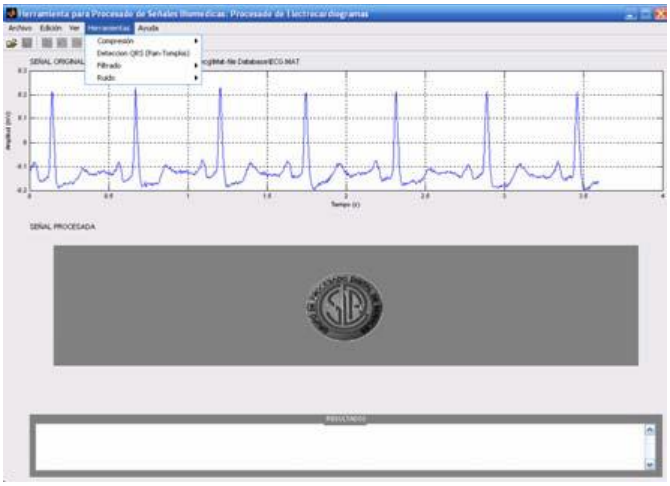


Fig. 3. Electrocardiograms processing module

such as x-rays, mammographies, cell images and computed tomographies, extracted from Casimage project web [8], [9] and from the American Society of Hematology image bank [8], [9].

B. Signals Processing Modules

1) Signals Load Modules

Signals load modules, show in Fig. 2, allows the reading of all the signals contained in a file or record, making possible to the user to store in new files, the signals that are of his interest.

The module is capable of reading all the signals stored in MAT-files and format 212 files, using algorithms developed and executed integrally in MATLAB language.

2) Electrocardiograms Processing Module

The electrocardiogram is a recording of the electrical activity of the heart. The electrocardiograms processing module (Fig. 3) includes more 60 electrocardiographic records of healthy and pathological states.

It provides processing techniques developed for electrocardiograms, such as data compression techniques, QRS detection, filters and noise addition.

The data compression techniques, Huffman coding, Fan and Turning Point algorithms [2], [10] have been implemented. Interpolation methods for the signal reconstruction, such as lineal, cubic spline and cubic hermite interpolation, have been implemented. Finished the signal reconstruction, the software shows the resultant signal, the compression ratio, the interpolation method chosen and the Percent root mean square difference [2], [10].

The QRS detection is based on the algorithm proposed by Pan-Tompkins, using the band-pass filter, derivate and integrator described by this one [2], [10].

The filtered techniques allow lowpass, highpass and bandstop filters design. These techniques are used in the elimination of the high frequency noise, baseline wander and the 50 Hz power line interference, respectively [2], [11]. A filters design interface allow select between Butterworth, Chebyshev type I and II or Elliptical analogical or digital filters. The cut-off frequency, filter order, attenuations and stopband and passband frequencies are editable.

The noise addition techniques allow adding Gaussian white noise, 50Hz power line interference and baseline wander.

3) Electroencephalograms Processing Module

The electroencephaogram is a study of electrical current within the brain. The electroencephalograms processing module contains more 50 chronic obstructive sleep apnea syndrome recordings.

This module allows Delta, Theta, Aplha, Beta and Gamma waves detection that compose the electroencephalogram by means of the passband filters application centred in the frequencies range that occupy each wave [3], [10].

4) Electromyograms Processing Module

The electromyogram is a test used to record the electrical activity of muscles, which provides information on the muscular effort [3], [12]. The electromyograms processing module contains more 40 recordings.

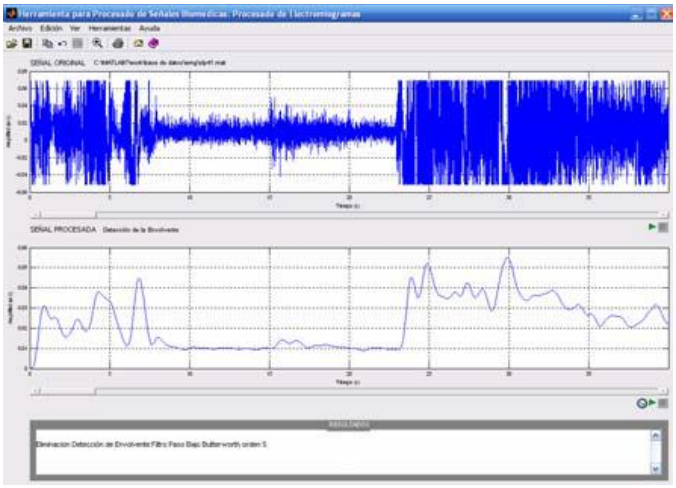


Fig. 4.Envelope detection by full wave rectifier method.

ISBN: 978-84-608-3145-7



Fig. 5. X-rays processing module

The envelope detection by full wave rectifier method (Fig. 4), which consists of converting the negative part of the signal in positive and applies a lowpass filter, is implemented.

C. *Images Processing Modules*

1) X-rays Processing Module

The x-rays are a diagnostic imaging test in which ionizing radiation passing through the patient's body enables an image to be produced on film. Fifty images, between x-rays, mammographies and computed tomographies are included in the module.

The x-rays processing module, shown in Fig 5, provides processing tools such as like edges detection, dynamic range compression, and application of masks, filters and noise addition.

Edges detectors such as Roberts, Sobel, Prewitt, and Frei-Chen operators, Laplacian, Laplacian of Gaussian filter and the Canny operators [11], [13], are included. It is necessary the user introduces values of certain parameters that characterize the operators by means of emerging windows.

The user can add Gaussian white, salt and pepper, and Poisson noises to the image, previous definition of certain necessary parameters.

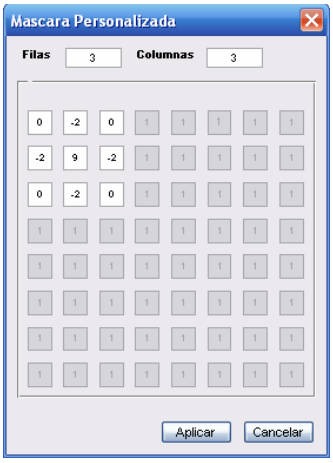


Fig. 6. Customized masks design.

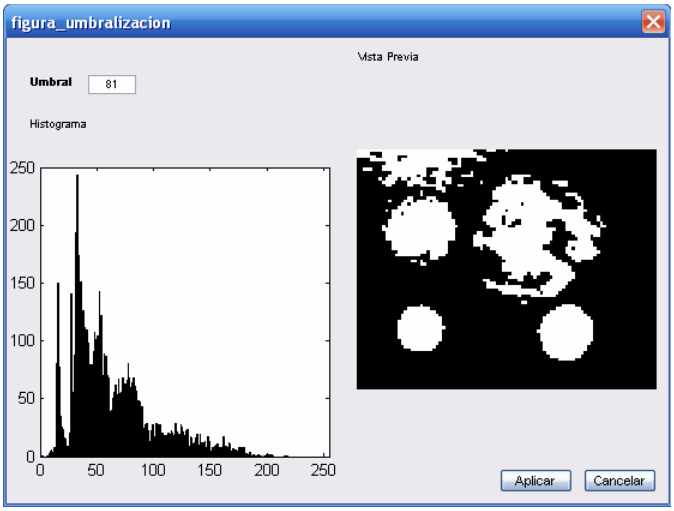


Fig. 7. Thresholding segmentation method interface.

The filtered techniques used by the module are lowpass and highpass filters, such as median, Wiener, Gaussian lowpass, average and Unsharp masking filters. The masks are editable.

Also, application for customized masks, with maximum size of 8x8, is provided (Fig 6).

The dynamic range compression of the image by logarithmic or quadratic compression, is implemented.

2) Cell Images processing Paralinguistic Feature

The cell images are biological images obtained from microscopes. The user can use 20 biological images for experimenting. The cell images processing module contributes segmentation and mathematical morphology tools used to process biological images, facilitating the determination of the quantity, form and diameter of the cells in the image.

In image segmentation a threshold is used. The threshold is defined by the user. The image segmentation interface helps to the user by image histogram visualization and a previous view of the result (Fig. 7).

The module allows, using binary and grayscale mathematical morphology, admitting operations of erosion, dilation, opening, closing, top-hat and bottom-hat. The user has an interface where to choose between several structural elements, to define the size of them and to visualize previously the effect that will produce in the image.

D. *Tutorial*

The software includes a HTML user guide, shown in Fig. 8, which provides a description of the theoretical knowledge about signals and processing tools implemented.

III. Conclusions

In this paper, an educational biomedical signals processing tool has been presented. The tool developed provides the biomedical signals and images more usually studied in biomedicine, as well as processing techniques and standard databases.

ISBN: 978-84-608-3145-7

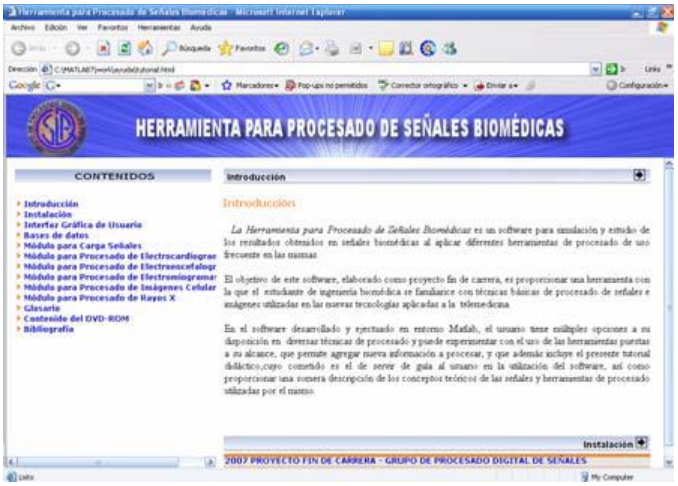


Fig. 8. User guide.

The tool includes six modules for specific processing of biomedical signals. The educational task is facilitated by simulate basic and specific processing techniques.

The software also integrates an html user guide that describes characteristics software, presents theoretical knowledge about the biomedical signals and images, and processing techniques, shows graphic examples and animations, and facilitates the teaching in the field of the biomedical engineering.

This tool brings near to the engineers to the medical concepts and to the medical professionals to the digital processing techniques used in the biomedical area.

Future versions of the software will contemplate increase the current processing techniques and add new processing modules.

REFERENCES

[1] John Enderle, Susan Blanchard, Joseph Bronzino. Introduccion to biomedical engineering.Academic Press, 2000.

[2] Willis J. Tompkins. Biomedical digital signal processing: C-language examples and laboratory experiments for the IBM PC. Prentice-Hall, 2000.

[3] Joseph Bronzino. The biomedical engineering handbook second edition. CRC Press, 2000.

[4] Cuesta, D.; Mico, P.; Aboy, M.; Novak, D.; Brezny, R.; Samblas, L.; Pastor, D.; Sancho, S. Biosignal laboratory: a software tool for biomedical signal processing and analysis. Proceedings of the 25th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2003, Volume 4, Issue , 17-21 Sept. 2003 Page(s): 3544 - 3547 Vol.4

[5] M. Aboy, C. Crespo, J. McNames, J. Bassale, L. Jenkins and B. Goldstein, A Biomedical Signal Processing Toolbox, Conference Biosignal 2002, Jun. 2002, pp. 49–52.

[6] Goldberger AL, Amaral LAN, Glass L, Hausdorff JM, Ivanov PCh, Mark RG, Mietus JE, Moody GB, Peng CK, Stanley HE. PhysioBank, PhysioToolkit, and Physionet: Components of a new research resource for complex physiologic signals. American Heart Association, Inc, Circulation, Jun. 2000, vol. 101, nº 23, p. e215-e220

[7] [Online] Available: http://www.physionet.org

[8] [Online] Available: http://ashimagebank.hematologylibrary.org/

[9] [Online] Available: http://www.library.uthscsa.edu/main.cfm

[10] Arnon Cohen. Biomedical signal processing. Crc Press, 1996.

[11] John L. Semmlow. Biosignal and biomedical image processing: MATLAB based-applications. Marcel Dekker, Inc, 2004.

[12] Suresh Devasahayam. Signals and systems in biomedical engineering: signal processing and physiological systems modelling. Kluwer Academic, 2000.

[13] Isaac N. Bankman. Handbook of medical imaging: Processing and analysis. Academic Press,2000.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Entorno de Simulación Aplicado al Estudio, Comprensión y Control del Fenómeno de la Realimentación Acústica

Campos-Herrera D. I., Hernández-Pérez E., Navarro-Mesa J.L., Guerra-Moreno, I.D., Ravelo-García, A.G., Quintana-Morales, P.J., Martín-González, S.I.

***Abstract*—El diseño de entornos de simulación aplicados al estudio, aprendizaje y adquisición de competencias es un campo de trabajo activo en todos los niveles educativos. Los sucesivos avances experimentados por las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), las plataformas que las sustentan y los estudios e investigaciones llevadas a cabo en el campo de la Interacción Persona Ordenador (Human Computer Interaction, HCI), soportan y hacen posible la realización de herramientas como la que aquí proponemos. Se trata de un entorno de simulación que ha sido diseñado con dos grandes objetivos: fomentar el aprendizaje activo y mejorar el rendimiento académico, como los más destacados. Para ello hemos elegido la Realimentación Acústica en los sistemas de refuerzo sonoro, fenómeno que exige un estudio detallado de los parámetros que lo controlan, que presentado de la forma que aquí proponemos permitirá un mejor aprovechamiento del escaso tiempo disponible para la experimentación en situaciones reales.**

***Index Terms*— Aprendizaje Activo, Aprendizaje Participativo, Educación en Ingeniería de Telecomunicación, Entornos de Aprendizaje, Laboratorio Virtual.**

I. Introducción

Uno de los grandes retos de la enseñanza universitaria, en sus distintas modalidades, presencial, semipresencial y no presencial, es elevar el rendimiento académico, es decir, aplicar procesos educativos eficaces y de calidad [1 y 2]. La optimización del tiempo que se dedica al estudio y comprensión de un determinado fenómeno, principio problema práctico, sistema, etc., donde se requiere el uso de laboratorios debidamente equipados, redunda en la eficacia. Los estudios de la rama de Ingeniería y Arquitectura son por lo general los que más demandan en este sentido. Los requerimientos en este aspecto tanto para el estudiante como para el docente son distintos aunque el objetivo final sea el mismo. Por el lado del docente, conseguir facilitar el acceso al conocimiento del estudiante con eficacia y calidad, mientras que para este último lo relevante es conseguir un alto grado de formación.

El coste asociado a la permanencia del estudiante en una titulación, dependiendo de la tipología de la universidad donde se curse, repercute directamente en el estudiante y en la sociedad en el caso de centros públicos, y directamente en el estudiante en el caso de los centros privados. En el primer caso el aprovechamiento eficiente del tiempo que el estudiante permanece cursando una determinada titulación supone primeramente una mejora del rendimiento académico y también un "ahorro" de recursos, lo que puede permitir, p.ej., incrementar la dotación de los centros, un mayor remanente para investigación o incrementar el número de becas, extendiendo así el acceso a los estudios universitarios a un mayor número de personas. En el ámbito de la enseñanza privada esa misma optimización repercute directamente en dos aspectos: optimización de los recursos del estudiante y mejora de la tasa de éxito del centro privado, lo que a su vez redunda en su imagen como centro con buenos resultados académicos y por tanto atractivo.

La disposición de recursos de laboratorio, en cantidad y calidad, es cada vez más exigente y puede presentar problemas de obsolescencia, averías, mantenimiento, ocupación de un espacio físico, elevado número de estudiantes, logística, etc. Además, la aplicación de los acuerdos sobre el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha supuesto una clara reducción del número de horas disponibles para prácticas de laboratorio, acompañado también en muchos casos de un incremento del número de estudiantes por grupo de prácticas de laboratorio.

Otro aspecto a destacar es la inclusión en el conjunto total de las horas asignadas a una materia, dentro de las horas no presenciales del estudiante, de las llamadas horas de estudio práctico, que el estudiante debe dedicar a preparar las clases de prácticas de laboratorio. Para ocupar estas horas, por lo general, el estudiante dispone sólo de los manuales, guiones o libros de prácticas con multitud de ilustraciones (fotos, diagramas, etc.), acompañados quizás de algún ejercicio práctico, sin embargo no pueden verdaderamente experimentar hasta su acceso físico al laboratorio.

C.D.I. autor (diego.campos101@alu.ulpgc.es)
Graduado en Ingeniería Técnica de Telecomunicación en Sonido e Imagen por la Escuela de Ingeniería de Electrónica y Telecomunicación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, realizó su proyecto fin de carrera en el Departamento de Señales y Comunicaciones.
H.E. autor, (eduardo.hernandez@ulpgc.es)
N.J.L. autor, (juanluis.navarro@ulpgc.es)
G.I.D autor, (ivan.dgm@gmail.com)
R.A.G. autor, (antonio.ravelo@ulpgc.es)
Q.P.J. autor, (pedro.quintana@ulpgc.es)
M.S. autor, (sofia.martin@ulpgc.es)
Miembros del Departamento de Señales y Comunicaciones de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 35017 España.

ISBN: 978-84-608-3145-7

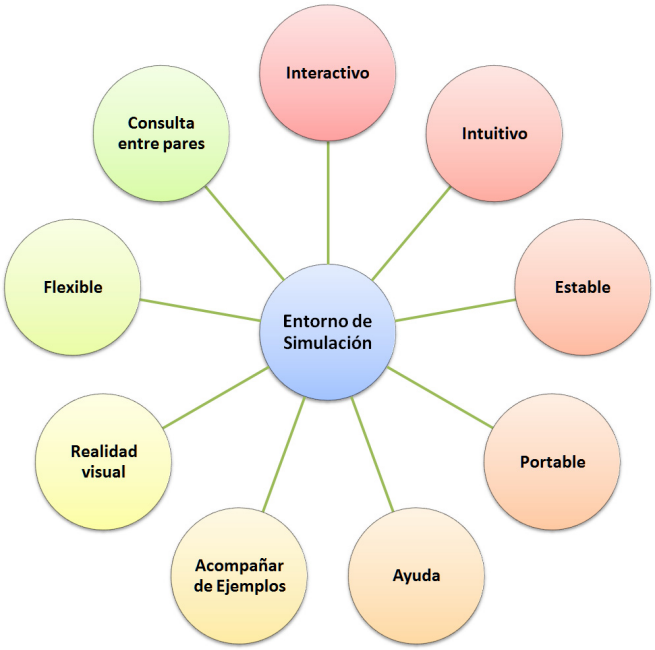


Fig. 1. Características fundamentales de un Entorno de Simulación.

Uno de los paradigmas del EEES es conseguir que el estudiante sea protagonista de su aprendizaje, lograrlo no es fácil dada la inercia del sistema educativo en todos sus niveles. Una forma de encauzar este proceso en el estudiante, puede ser la disponibilidad de entornos de aprendizaje que faciliten su "autonomía" respecto al docente [3]. Estos entornos serían el apoyo usado por el estudiante para entrar y descubrir un determinado concepto, fenómeno, proceso, sistema, etc., al menos en sus componentes más básicos. En este ámbito la aplicación de las TIC se nos muestran como la solución de menor coste, en todos los sentidos, ya que en la actualidad son familiares y accesibles a todos los estudiantes universitarios. Además, estas tecnologías incorporan un aspecto de incalculable valor, se pueden usar en prácticamente cualquier lugar.

El acercamiento, comprensión y control de muchos procesos prácticos que necesitan de la aplicación de diversos sistemas interconectados e interaccionando entre sí, requiere como mínimo replicarlo en unas condiciones controladas de laboratorio. Sin embargo, bien por sus dimensiones, por lo delicado de algunos de sus componentes, etc., presentan costes elevados, tanto en su implementación como en su mantenimiento. La posibilidad de que el estudiante pueda experimentar sobre un entorno de aprendizaje que lo emule haciendo un uso simulado del mismo, como mínimo debe garantizar una mayor seguridad en su desenvolvimiento con el real, permitiendo como mínimo que el número de errores, digamos fatales, se reduzca. Este "simulador" deberá cumplir una serie de requisitos para permitir un tránsito "natural" hacia el sistema real, por tanto en la medida de lo posible se debe mimetizar con su "homónimo" real. Un Entorno de Simulación para cumplir sus objetivos debe estar dotado de una serie de características (Fig. 1) fundamentales: alto grado de interactividad, manipulación intuitiva, ayudarse de figuras e imágenes que lo acerquen todo lo posible al sistema real, debe ser estable y por tanto protegido de sufrir fallos a causa de errores de operación del usuario, garantizar su portabilidad incluso entre distintas plataformas, la ayuda debe ser sencilla y directa, ejemplos de uso que permitan una introducción amena y efectiva, debería de permitir la consulta entre pares, otros estudiantes conectados, o al menos disponer de otras herramientas fácilmente accesibles a los estudiantes para que estos puedan interactuar entre ellos, chats de la asignatura, etc.

En este orden de cosas, esta comunicación se enmarca dentro del conjunto de iniciativas que abogan por cambiar el modelo formativo, incorporando en la formación del profesorado herramientas para capacitarlo como un profesional que esté más cerca de ser un trabajador del conocimiento, un diseñador de entornos de aprendizaje, que un mero transmisor de información [4]. En este sentido y en el ámbito de los Sistemas Electroacústicos uno de los fenómenos a estudio es el de la Realimentación Acústica en Sistemas de Refuerzo Sonoro [5]. La experimentación de este fenómeno requiere unas condiciones de laboratorio, no excesivamente costosas en lo que a equipamiento técnico se refiere, pero sí necesita unas condiciones de espacio importantes, además el efecto sonoro que provoca es desagradable y peligroso si no se conocen bien los límites, esto puede provocar efectos auditivos de notable importancia, así como averías en el equipamiento técnico. De ahí que hayamos elegido el estudio práctico de este fenómeno para desarrollar un entorno de aprendizaje que permita a los estudiantes de esta disciplina introducirse en su estudio sin limitaciones previas, lo que les permitiría alcanzar un nivel de entrenamiento suficiente para procurar un acceso al sistema real más preciso y seguro.

La comunicación se ha dividido en las siguientes secciones: Metodología, Resultados, Conclusiones y Bibliografía. En el apartado de Metodología se hace un recorrido por los dos grandes enfoques seguidos en el desarrollo del Entorno de Simulación propuesto. En la sección de Resultados se presenta el Entorno de Simulación creado en base a la metodología previamente descrita, previamente se hace una breve puesta en contexto de lo que son los citados sistemas y en último lugar se presenta una comparación entre un caso real y su simulación. En la sección de Conclusiones se esbozan aquellos logros que se creen alcanzados con el desarrollo realizado. Por último en Bibliografía se relacionan los documentos consultados para cimentar esta comunicación.

II. Metodología

A. Metodología basada en la interactividad

El aprendizaje activo así como el participativo comprenden un conjunto de técnicas que buscan involucrar activamente al estudiante en el proceso educativo [6]. Aprovechar los recursos TIC, apoyándose en contenidos más atractivos para el estudiante, que comprenda un alto grado de participación del mismo. Se trata de un diseño metodológico a través de una enseñanza interactiva que persigue como resultado un estudiante reflexivo sobre el porqué de las actividades que realiza, de modo que tenga un mayor conocimiento del proceso y el resultado. Otra prestación de un modelo de estas

ISBN: 978-84-608-3145-7

características es la facilidad de acceso en cualquier momento. El desarrollo de un entorno de simulación, como el planteado en este trabajo entra de lleno en el conjunto de técnicas propuestas en torno a la metodología de aprendizaje activo y participativo. De manera activa, usando el entorno de simulación, el estudiante deberá resolver los problemas que se le planteen y dar una respuesta. Acometer esta tarea con éxito implica poseer un cierto nivel de conocimiento sobre los componentes del sistema y los parámetros que los controlan. Esto exigirá del estudiante la consulta de sus apuntes de clase, consulta de la ayuda y los ejemplos del simulador, el uso de tutorías, búsqueda de información, consulta con otros estudiantes, etc.

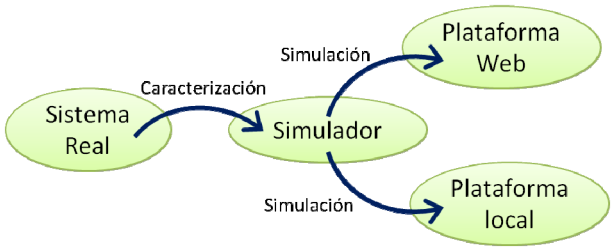


Fig. 2. Pasos principales para el desarrollo de un entorno de simulación.

De manera general para el desarrollo de un entorno de simulación se debe proceder siguiendo grosso modo los pasos que se indican en la Fig. 2.

Primeramente se exige un estudio pormenorizado del sistema real y de los procesos que en él tienen lugar. A continuación se deben caracterizar esos procesos para obtener un modelo susceptible de ser incorporado a la plataforma del simulador (PC, Mac, Tablet, etc.). Igualmente debemos considerar sobre qué entorno vamos a desarrollar el simulador (MATLAB, LabVIEW, Visual Studio, Java SDK, NetBeans, etc.). Un aspecto importante de este paso es la necesidad de conseguir modelos que permitan simular los procesos con tiempos de respuesta cortos, 2-4 s de forma general para todo lo que sean: formularios de manejo de información, adición, modificación, eliminación, consulta de registros, autenticación, emisión de avisos, confirmaciones por parte del usuario, es decir los procesos básicos. Allí donde sea posible y sin degradar en exceso el resultado habrán de aplicarse simplificaciones al modelo para acelerar el procedimiento, el fin último es que el estudiante no tenga que aguardar excesivamente para obtener resultados parciales que le animen a continuar.

En el desarrollo del simulador la interfaz tiene una importancia vital. En este sentido habrá que tener muy presente que estamos ante un estudiante introduciéndose en la temática y, por tanto, no familiarizado con los parámetros. Para ello nos apoyaremos en los estudios realizados sobre la Interacción Persona Ordenador (HCI), entendido como el espacio de unión que permite enviar órdenes, datos e información. Este campo del conocimiento se ocupa de comprender el intercambio de información entre personas y ordenadores focalizándolo en la mejora y personalización, es decir hacer más operable y transparente una interfaz [7]. La usabilidad entendida esta como la facilidad con que las personas pueden utilizar, en nuestro caso un simulador, con el propósito de lograr una meta concreta pone de relevancia la claridad con la que se diseña la interacción entre una persona y un interfaz. La usabilidad se mide empíricamente, algunas de las medidas son la facilidad de aprendizaje, la eficiencia de uso, la facilidad para ser recordado, la efectividad, y la satisfacción. Algunos de los principios establecen que el producto sea: auto-evidente, auto-explicativo, intuitivo; y posea simplicidad, consistencia y credibilidad.

Una interfaz de usuario tiene en realidad dos interfaces, una con el usuario y otra con el programa al que representa. En principio nuestro enfoque es sobre la interfaz con el usuario. En este caso, las demandas en cuanto a la interfaz para el caso

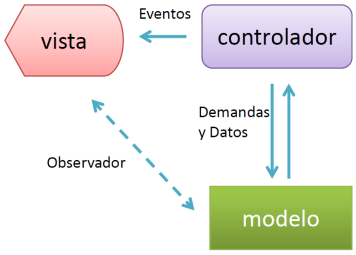


Fig. 3. Arquitectura MVC para aplicaciones interactivas.

de herramientas educativas, como el caso que nos ocupa, son muy diferentes a las de trabajo, y la evaluación de la usabilidad no se basa tanto en la productividad como en la reducción de la frustración [8]. La denominada arquitectura MVC (*Modelo*, *Vista*, *Controlador*), [9], es una de las más extendidas hoy día para aplicaciones interactivas. Esta arquitectura, Fig. 3, consta de tres componentes, correspondientes a las siglas que le dan nombre. La primera componente, el *Modelo*, incluye los datos propios de la aplicación a los que ésta accede y que modifica mediante sus algoritmos internos o mediante el proceso de interacción, así como los algoritmos citados, por tanto no tiene que ver con la interfaz de usuario. La segunda componente, la *Vista*, es la parte que se ocupa de la presentación, contiene los datos y algoritmos correspondientes a la interfaz necesarios para mostrar y actualizar la componente gráfica de la aplicación. Y el tercer componente, el *Controlador*, contiene la información y los mecanismos necesarios para asociar una acción a cada evento. Recoge eventos de los dispositivos de entrada que proporciona su *Vista* y cambia los datos de *Modelo*.

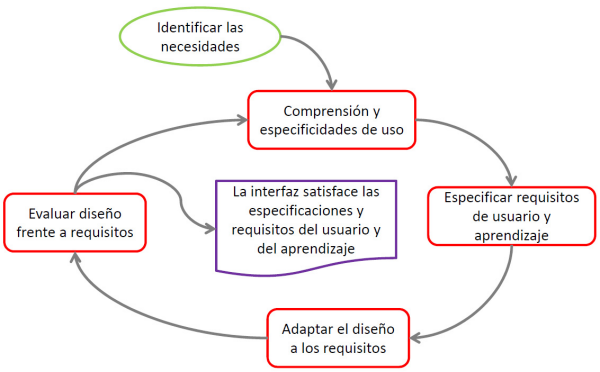


Fig. 4. Adaptación sobre interdependencia de las actividades de diseño centrado en el operador humano publicado en UNE-EN ISO 13407 [10].

ISBN: 978-84-608-3145-7

En lo referente a la interfaz de usuario hemos optado por un diseño centrado en el estudiante, operador humano del simulador. En este sentido en [10], Fig.4, focaliza el desarrollo de los sistemas interactivos con el objetivo principal de que sean más utilizables, se entiende que la actividad en este ámbito será multidisciplinar debido a la incorporación tanto de factores humanos como conocimientos ergonómicos, en su caso. El dimensionado del problema favorece su eficacia y eficiencia, reduciendo los posibles efectos adversos. La aplicación de la Ergonomía al diseño de sistemas supone tener en cuenta las aptitudes, capacidades, limitaciones y necesidades del ser humano [10]. Un sistema centrado en el usuario debe ayudarlo y motivarlo en el aprendizaje. Los beneficios de aplicar esta metodología a la interfaz de usuario son múltiples, destacando: incremento de la productividad, mejora de la calidad del resultado, reducción de costes por asistencia técnica y de formación, y aumento de la satisfacción del usuario.

B. Metodología basada en objetivos

En adición a la elección realizada para el diseño, también vamos a contemplar un diseño basado en objetivos, Fig.5. Una de las claves que hacen que una herramienta educativa alcance relevancia es centrarla en garantizar un alto grado de alineación entre esta y el contexto de aprendizaje donde se la quiere integrar.

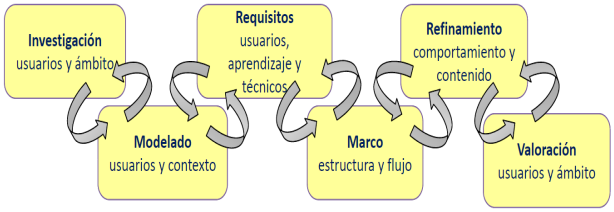


Fig. 5. Etapas del diseño basado en objetivos aplicado al desarrollo del interfaz de un entorno de aprendizaje soportado en herramientas TIC.

Según podemos ver en la Fig.5 las etapas de diseño presentan una alta interacción entre ellas, se trata de un proceso donde continuamente es necesaria la realimentación. La facilidad de uso [11] es uno de los factores más críticos a la hora de valorar un determinado sistema. Por lo general, el usuario lo que quiere es dedicar el tiempo simplemente a realizar las tareas, y no a aprender a manejar un sistema leyendo manuales. El usuario lo que espera de un sistema es que pueda sentarse y comenzar a trabajar sin sentir ningún tipo de frustración por no saber cómo realizar una tarea. Existen múltiples estudios que avalan la siguiente afirmación: el diseño de la interacción hombre-máquina no es una cuestión de suerte o sentido común, y que la experiencia en la utilización de sistemas TIC no es suficiente para diseñar una buena interfaz, sino que es necesario un entrenamiento específico en HCI.

La etapa de *investigación* comprende realizar un estudio sobre a qué usuarios va dirigido el diseño y en que ámbitos, plataformas, lo va a usar, es decir sistema de sobremesa, equipo móvil o conexión on-line. En nuestro caso concreto está dirigido a estudiantes del Grado de Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación, mención Sonido e Imagen, pasa usar en equipos de sobremesa o portátiles con sistema operativo Windows XP, Windows 7 o superior. A continuación en la etapa de *modelado* se platearán los modelos a usar para describir mediante código el sistema que se quiere simular, para ello nuevamente habrá de tenerse en cuenta el perfil de usuario y el nivel de uso de los sistemas TIC que se le supone, además del contexto donde se desarrolla la acción. La etapa de *requisitos* parte de un planteamiento basado en los objetivos de aprendizajes que con el entorno de simulación se pretende cubrir, los condicionantes técnicos, como p.ej. el entorno de programación donde vamos a desarrollar el diseño, también aspectos como tamaño de la aplicación y los condicionantes de su portabilidad, todos ellos de gran relevancia en esta etapa. Seguidamente, en la etapa denominada *marco* definimos la estructura de la aplicación, así como la secuencia y el flujo, que queremos que desarrolle. Por tanto, se trata de una etapa muy relacionada con la anterior, por lo que habrá que retomar y replantear lo establecido en *requisitos* cuando algún condicionante técnico así lo exija. La etapa de *refinamiento* conlleva la verificación del comportamiento de la aplicación, entorno de simulación, ya desarrollado. Los desarrolladores deben evaluar en esta etapa la velocidad de los procesos y el comportamiento frente a errores de usuario, la máxima en este punto es que el tiempo de los procesos sea asumible sin que suponga periodos de espera excesivos, igualmente la robustez frente a errores de operación deberá ser exquisita de forma que el entorno no sólo no se vea afectado por estos, sino que se informe adecuadamente al usuario del mismo, permitiéndole siempre que pueda continuar. Luego, se trata de una fase que conlleva un trabajo arduo y minucioso, que consumirá bastante tiempo, requiriendo visión de conjunto y proyección de todas las posibles situaciones que se puedan dar. Por último, está la etapa de *valoración*. La repercusión que se alcanza sobre los usuarios, estudiantes en este caso, es imprescindible, se necesita disponer de una valoración objetiva y ponderada sobre la información facilitada por los usuarios acerca del entorno de aprendizaje y su experiencia con la misma. Una herramienta útil para este fin es conseguir que los usuarios respondan a cuestionarios elaborados específicamente para las tareas desarrolladas [12 y 13]. El conjunto de las cuestiones deben estar orientadas en varias direcciones: nivel de logro de los objetivos de aprendizaje, tiempo empleado en la realización de las tareas propuestas, satisfacción por el logro y satisfacción por el desempeño del entorno. Una forma de conseguir que todo el proceso, uso del entorno, resolución de tareas propuestas, experimentación y la propia valoración sean un continuo, sería incorporar la valoración dentro del mismo entorno de manera que el usuario realizase sus valoraciones en vivo y en caliente.

III. RESULTADOS

En base a la metodología previamente presentada, a continuación vamos a mostrar como resultado el entorno de aprendizaje diseñado para introducir al estudiante en el estudio y control del fenómeno de la realimentación acústica, en el ámbito de los sistemas de refuerzo sonoro.

ISBN: 978-84-608-3145-7

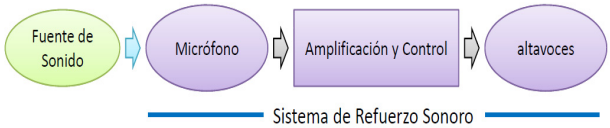


Fig. 6. Diagrama de bloques de un sistema básico de refuerzo sonoro.

A. Sistema Básico de Refuerzo Sonoro. Realimentación Acústica

Un sistema de refuerzo sonoro tiene como objetivo principal mejorar la relación señal a ruido que una fuente sonora (locutor, cantante, instrumento musical, etc.), por sus propios medios, pueda lograr en un espacio y a una distancia determinadas. En otros términos también podemos decir que permite también ampliar la cobertura sonora, el alcance, para lo que utiliza una serie de dispositivos electroacústicos y un conjunto de sistemas de audio.

En la Fig.6 podemos ver un diagrama de bloques simplificado de lo que puede ser un sistema de Refuerzo Sonoro. Este sistema al interaccionar con un entorno acústico, en nuestro caso de interior, transforma apreciablemente el sistema anterior añadiendo elementos relacionados con las condiciones acústicas del recinto. Concretamente en la Fig. 7 se puede observar el bloque G_0 que representa al Sistema de Refuerzo Sonoro de la Fig.6 y el bloque β que representa la vía de realimentación que puede darse entre la salida del sistema y la entrada. Analíticamente este sistema de la Fig. 7 se expresa mediante (1).

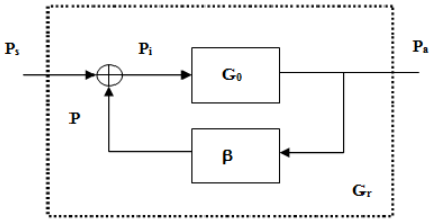


Fig. 7. Diagrama simplificado del sistema de la Fig. 6 considerando la propagación del sonido a través del medio acústico.

$$G_r = \frac{G_0}{1 - T} \qquad (1)$$

Un análisis de la expresión (1) nos indica que valores de T=1, donde $T=G_0 \cdot \beta$, llevarán al sistema a la inestabilidad. Por otro lado habrá que considerar que tratamos con señales de una apreciable dinámica, luego tendremos que acotar los valores de T por debajo de ese valor, un límite clásico es $T \leq 1/2$. En otro orden de cosas diremos que tanto G_0 y β dependen de un conjunto de dispositivos, sistemas pasivos y activos, medio de propagación y condiciones acústicas, como las más relevantes.

B. Entorno de Simulación

Después de una somera descripción del sistema que vamos a simular y del fenómeno sobre el que se pretende trabajar, pasamos a describir el entorno de simulación.

Hay que decir que se ha buscado en todo momento que la impresión del estudiante sea la de estar operando sobre la totalidad del sistema, sistema completo, por un lado las condiciones espaciales y acústicas del recinto (Bloque β), y por otro lado con los equipos y dispositivos reales, sobre los que puede actuar para cambiar desde la regulación de sus controles hasta sus especificaciones (Bloque G_0), junto con la fuente sonora. Cada experimento a desarrollar exigirá la creación de un proyecto, de manera que todos los datos introducidos son recuperables en cualquier momento, lo que permitirá seguir experimentando con el mismo más adelante, además permitirá al docente facilitar a los estudiantes proyectos con datos concretos que guíen la experiencia del estudiante (Fig.8).

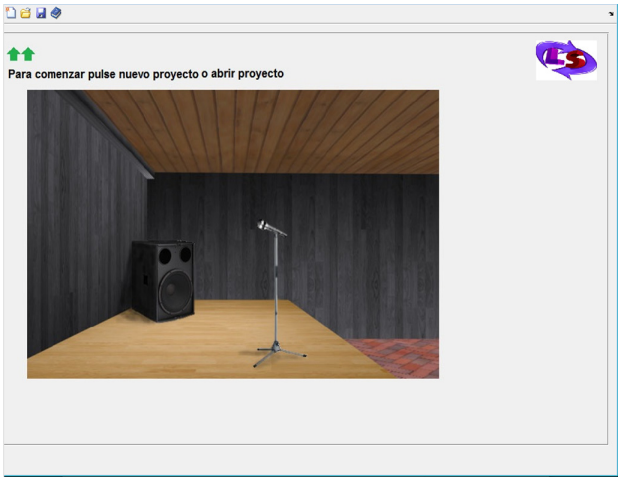


Fig. 8. Interfaz de usuario inicial desde donde accedemos a un proyecto o definimos uno nuevo.

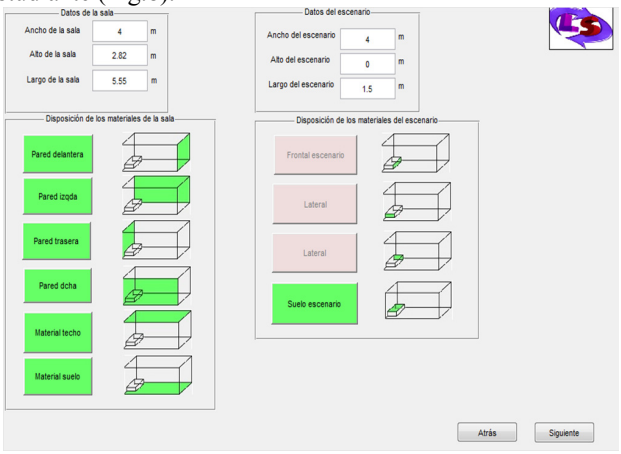


Fig. 9. Interfaz de usuario del entorno de simulación, sección de definición den recinto con todas sus características geométricas y condiciones acústicas.

Seguidamente, Fig. 9, el siguiente paso que será introducir la geometría del recinto y las condiciones acústicas de las superficies que lo limitan. A partir de este punto el usuario podrá avanzar a la siguiente etapa o retroceder a esta, permitiéndole la realización de distintos experimentos, en los que tengan que observarse variaciones en las condiciones acústicas del recinto y comprobar sus efectos. Un último paso en esta sección sería ubicar el micrófono y los altavoces dentro del espacio previamente establecido, para lo que se habilita la siguiente interfaz, Fig. 10. Para esta tarea el estudiante dispone de varios grados de libertad.

ISBN: 978-84-608-3145-7

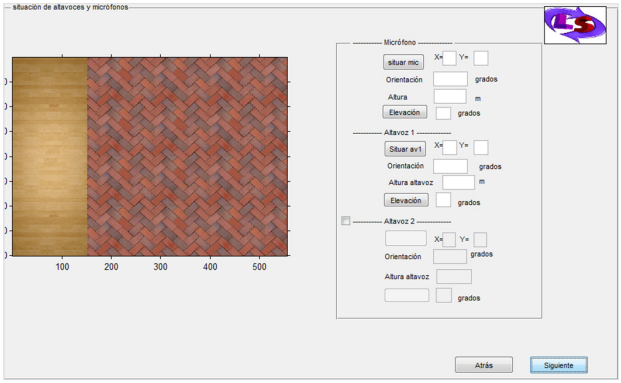


Fig. 10. Interfaz de usuario del entorno de simulación, sección de ubicación de micrófono y altavoces.

Sobre la siguiente interfaz, Fig.11, el estudiante podrá interactuar de manera intuitiva, p.ej. con sólo llevar el cursor y picar sobre cualquiera de los bloques se desplegará un menú contextual que le permitirá seleccionar las especificaciones y parámetros del mismo. Esta interfaz está relacionada con las condiciones del bloque G_0, es decir con la parte correspondiente a los dispositivos y sistemas electroacústicos, además de la fuente sonora a considerar. Luego, todos bloques de la Fig. 11 se encuentran en un mismo contexto. La idea que subyace en esta forma de trabajar viene motivada porque en el estudio teórico que se hace de este sistema, a la hora de buscar soluciones, se actúa de manera separada en cada uno de esos contextos, observando por separado los efectos que cada parte (escenario, posición y sistema electroacústico) tiene sobre el fenómeno bajo estudio. El paso siguiente es que el estudiante pueda interactuar sobre el conjunto, cuando sea físicamente y realmente posible en las especificidades de cada proyecto y cada instalación.

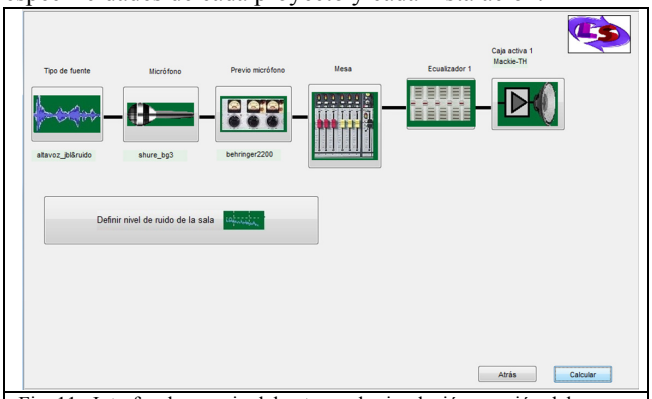


Fig. 11. Interfaz de usuario del entorno de simulación, sección del Sistema de Refuerzo Sonoro.

Por último la pantalla de resultados, Fig.12, Fig. 13 y Fig. 14, muestra al estudiante una serie de parámetros de interés en varios formatos:

1) Distribución del nivel sonoro

Para toda la sala, así podrá observar como la posición y dirección del o los altavoces influye en la cobertura.

2) Margen para realimentación,

Muestra cuanto tendría que crecer el nivel de presión sonora para que se produzca el fenómeno de la realimentación acústica.

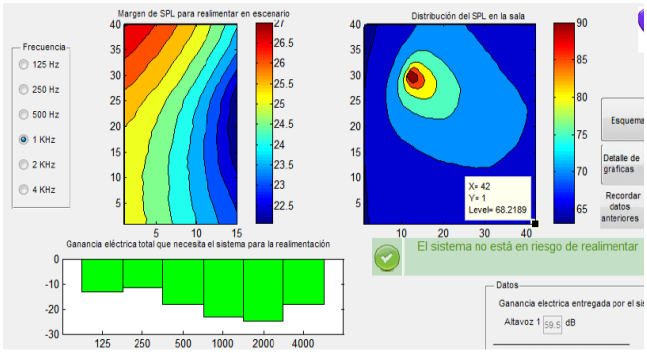


Fig. 12. Interfaz de usuario del entorno de simulación, sección de resultados. Vista de un resultado sin riesgo de realimentación

Ambos resultados se proporcionan en función de la frecuencia, que es posible seleccionar por octavas dentro del rango que va de los 125 a los 4000 Hz. También se facilita la ganancia eléctrica que sería necesaria para llevar el sistema a realimentar, esto se hace también en función de la frecuencia. Por último podemos observar un aviso sobre la posibilidad de que el sistema pueda o no realimentar, se trata de una indicación redundante que es posible deducir en base a las otras gráficas, pero dada la finalidad de la herramienta consideramos que es de gran ayuda para el estudiante, a fin de que pueda analizar porque se afirma un cosa o la otra.

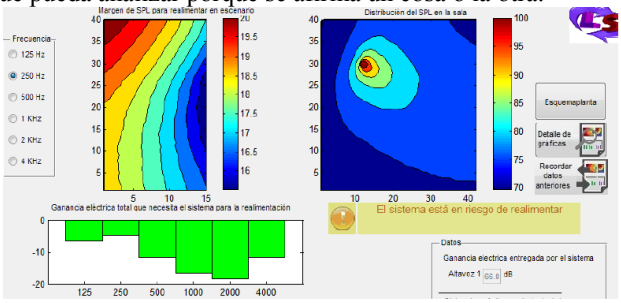


Fig. 13. Interfaz de usuario del entorno de simulación, sección de resultados. Vista de un resultado con riesgo de realimentación

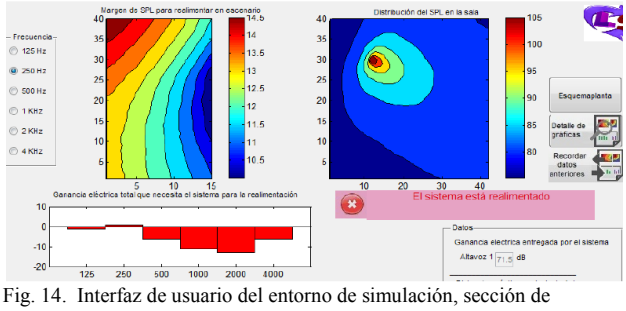


Fig. 14. Interfaz de usuario del entorno de simulación, sección de resultados. Vista de un resultado sistema en realimentación

C. Comparación de Resultados Reales con los Obtenidos en el Entorno de Simulación

Con el fin de validar el entorno desarrollado se procedió al desarrollo de un experimento en un entorno controlado. Para ello se instalo un pequeño sistema de refuerzo sonoro es un espacio disponible y perfectamente conocido, que a la vez fue introducido en el simulador. Con los resultados del simulador se comprobó sobre el sistema real si en las localizaciones informadas por el Simulador se corroboran los datos, para ello

ISBN: 978-84-608-3145-7

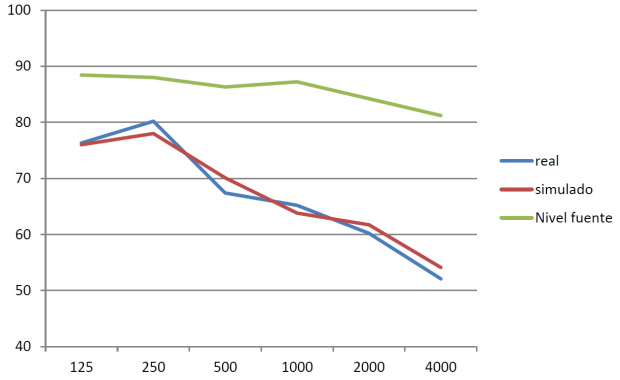


Fig. 15. Resultado por octavas del experimento 1 de comparación entre resultados de simulación y resultados reales de campo.

seleccionamos varias posiciones con distintas ganancias eléctricas del sistema, comprobándose los niveles en función de la frecuencia y el margen de separación entre estos y el nivel de fuente como evidencia de la condición de realimentación. Los resultados pueden observarse en Fig.15 y Fig.16.

En la Fig. 15 podemos observar como los resultados de la simulación y medidas reales difieren en menos de 3 dB para el caso peor, cuestión achacable a múltiples factores, como p.ej. el no contemplar absolutamente todos los objetos presentes en local y también la falta de precisión en los valores reales de las absorciones. En las condiciones observadas en el Simulador este indicaba no realimentación, Fig. 12, y en la Fig. 15 podemos observar que los márgenes son superiores a 8 dB en el peor de los casos.

En la Fig. 16 se presentan los resultados obtenidos al incrementar la ganancia eléctrica del preamplificador, en este caso el sistema real era claramente inestable y en los resultados del Simulador se indicaba exactamente lo mismo, Fig.13. También es posible comprobar que los márgenes de variación de los niveles real y simulado seguen estando por debajo de los 3 dB.

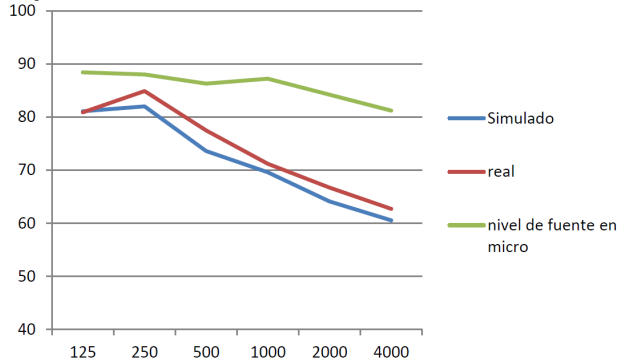


Fig. 16. Resultado por octavas del experimento 2 de comparación entre resultados de simulación y resultados reales de campo.

IV. Conclusiones

El entorno de simulación creado es altamente interactivo y no lineal en la caracterización del sistema. Permite acceder a cualquier etapa del proceso en todo momento, para cambiar sistemas o modificar parámetros, características, etc., sin que sea necesario repetir todo el proceso.

En ningún momento el entorno de simulación debe, salvo excepciones sustituir al sistema real, sólo debe facilitarnos el acceso al mismo con un mayor grado de seguridad y conocimiento sobre el proceso. Luego, será necesario que los docentes de prácticas observen un mejor aprovechamiento de las prácticas con sistemas reales.

El entorno de simulación creado permite aplicar el método basado en escenarios, es decir descripción de una situación que queremos valorar o bien proponer la realización de un proyecto eligiendo, mediante esta herramienta, la mejor ubicación de altavoces y micrófonos para alcanzar una mayor seguridad frente al fenómeno de la realimentación. Luego, podemos proponer situaciones que el estudiante tiene que caracterizar e introducir adecuadamente y finalmente valorar los resultados obtenidos.

Se han puesto en práctica para el diseño del entorno de simulación los métodos y técnicas establecidas para la arquitectura de este tipo de aplicaciones, así como las recogidas en HCI para la interfaz de usuario.

Al haberse desarrollado en código MATLAB, bastante extendido entre los ingenieros en general y en la ingeniería de telecomunicación en particular, es asequible el seguimiento del código para introducir mejoras o corregir cualquier desajuste.

El estudiante interesado en conocer más a fondo el modelado de problemas de ingeniería cuenta con un modelo sobre el que poder trabajar para cambiar y mejorar la aplicabilidad de la herramienta.

Los errores de operación del usuario han sido depurados, de manera que en todas las pruebas realizadas, incluso con usuarios ajenos a la materia, no se produjeron caídas de la aplicación. Esto pone en valor la robustez del entorno de simulación desarrollado.

El entorno de simulación ha sido evaluado por los docentes del ámbito de aplicación, realizándose algunas de las correcciones sugeridas. El siguiente paso será contrastar su eficacia en manos de los usuarios, los estudiantes de esta materia.

Los experimentos realizados comparando resultados reales de campo con los simulados muestran que las diferencias son inferiores a 3 dB lo que nos permiten decir que el Entorno de Simulación, con el propósito para el que ha sido creado, cumple con las necesidades y concuerda con lo esperado en cuanto a precisión, perfectamente asumible para el trabajo con instrumentos de sonometría del tipo 2.

Bibliografía

[1] Isaza, L., Henao, G., "Actitudes-Estilos de enseñanza: Su relación con el rendimiento académico," *International Journal of Psychological Research*, 5(1), 133-141, 2012.

[2] Castillo, M., Sotelo, A., Echeverria-Castro, S.B. and Ramos-Estrada, D.Y., "Relaciones entre variables motivacionales y rendimiento académico en estudiantes universitarios," *X CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA* | área 1: aprendizaje y desarrollo humanos. (2009).

[3] Recio-Saucedo, M. A., & Cabero, J., "Enfoques de aprendizaje, rendimiento académico y satisfacción de los alumnos en formación en entornos virtuales," *Pixel-Bit*, nº 25, enero 2005.

ISBN: 978-84-608-3145-7

[4] Gros, B., y Silva, J., "La formación del profesorado como docentes en los espacios virtuales de aprendizaje", *Revista Iberoamericana de Educación*, n.º 36 (1), 2005.
[5] Ahnert, W., "Sound Reinforcement Engineering: Fundamentals and Practice"; *E & FN Spon*; 0-415-23870-6. 1999.
[6] Kane L., "Educators, learners and active learning methodologies", International Journal of Lifelong Education, vol. 23, no. 3, pp. 275-286(12), Mayo-Junio 2004.
[7] Paz, M.L., "Accesibilidad y Usabilidad: los requisitos para la inclusión digital", *VII Jornadas de Sociología de la Universidad Nacional de La Plata*, 5, 6 y 7 de diciembre de 2012. ISSN 2250-8465.
[8] Ribera-Turró, Mireia, "Evolución y tendencias en la interacción persona–ordenador", El profesional de la información, v. 14, n. 6, noviembre-diciembre 2005.
[9] Krasner, G. and Pope. S, "A cookbook for using the model-view-controller user interface paradigm in smalltalk-80". *Journal of Object Oriented Programming*, Agosto-Septiembre 1998.
[10] *Procesos de diseño para sistemas interactivos centrados en el operador humano*. UNE-EN ISO 13407. 2000.
[11] Nielsen, J., "*Usability Engineering*." Academic Press. 1993.
[12] Claro, M., Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte. Santiago de Chile: *CEPAL*.2000. http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/7/40947/P40947.xml&xsl=/dds/tpl/p9f.xsl&base=/tpl-i/top-bottom.xslt. Fecha de acceso: 11 sep 2015.
[13] Riascos-Erazo, S., Quintero-Calvache, D., Ávila-Fajardo, G.. Las TIC en el aula: percepciones de los profesores universitarios. *Educación y Educadores, Norteamérica*, 12, ene. 2010. Disponible en: <http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/1536/1982>. Fecha de acceso: 29 sep. 2015.

ISBN: 978-84-608-3145-7

InvenCenty: Software para la enseñanza del diseño aerodinámico de una familia de ventiladores centrífugos de alta eficiencia

López Santana Gabriela, Arla Odio Sandra, Delgado García Reinaldo
Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador

***Resumen*—El método de diseño aerodinámico de ventiladores centrífugos, utilizando la velocidad específica de rotación y las ecuaciones de las curvas características de una familia de ventiladores centrífugos de alabes rectos atrasados, permite implementar un programa informático donde la interface de usuario admite ingresar valores de caudal y presión total, para determinar la potencia del ventilador, velocidad del rotor, eficiencia y los parámetros geométricos, diseñándolo como una turbomáquina hidráulica. Las curvas de rendimiento que se emplearon fueron obtenidas de ensayos en laboratorios rusos, por analistas especializados, que muestran principalmente las relaciones existentes entre el caudal y la velocidad específica, presión total, potencia y eficiencia. Se seleccionó un ventilador centrífugo de doce alabes rectos atrasados, por su mayor porcentaje de eficiencia y construcción económica pudiendo este ser replicado a otras escalas mediante la ley de semejanza geométrica. El algoritmo matemático puede ser utilizado para el diseño de otras familias de ventiladores centrífugos.**

***Índice de términos*—álabes rectos atrasados, algoritmo, curvas características, modelo matemático, software, ventilador centrífugo.**

I. Nomenclatura

Q: Caudal del ventilador centrífugo
$Qrel$: Caudal relativo del ventilador centrífugo modelo
ny: Velocidad específica del ventilador centrífugo modelo
$Prel$: Presión total relativa del ventilador centrífugo modelo
$Nrel$: Potencia relativa del ventilador centrífugo modelo
N: Potencia del ventilador centrífugo
$nrel$: Eficiencia relativa del ventilador centrífugo modelo
φ: Humedad Relativa
t: Temperatura
h: Altura sobre el nivel del mar
P_{20}: Presión total reducida a las condiciones normales
ρ_{20}: Densidad del gas transportado a condiciones normales
R: Constante del gas
D_2: Diámetro del impulsor
F_2: Área del impulsor en los extremos de los álabes
u_2: Velocidad periférica del impulsor
P: Presión total del gas transportado
ρ: Densidad del gas transportado
$\rho_{a:}$ Presión Atmosférica
n: Velocidad de rotación del impulsor
β_1: Ángulo de entrada del álabe
β_2: Ángulo de salida del álabe

II. Introducción

Los ventiladores generan un incremento de presión total pequeño, del orden de 1000 mm de la columna de agua, es decir tienen una relación de compresión menor a 1,1. Si el incremento de presiones no excede el valor indicado, la variación de volumen específico del gas a través de la máquina se puede despreciar en el cálculo de la misma, por lo que el ventilador se puede diseñar como una máquina hidráulica con pequeñas variaciones de la densidad del gas. [1]

Un ventilador centrífugo es un aparato compuesto por un rodete de álabes dentro de una carcasa espiral. La trayectoria del fluido sigue la dirección del eje del rodete a la entrada y perpendicular al mismo a la salida.

Entre las aplicaciones de los ventiladores centrífugos se encuentran el manejo gases energéticos, gases corrosivos, gases de diferentes temperaturas, fluidos con polvo abrasivo en suspensión, de gran velocidad periférica y con varios escalones de compresión. [2]

Seleccionar o diseñar un ventilador centrífugo resulta una actividad científica técnica que un ingeniero mecánico debe estar en condiciones de realizar.

La práctica habitual para la selección consiste en el cálculo de caudal y de las pérdidas del sistema para obtener los valores de presión estática, encontrando coincidencia o aproximación por exceso de los valores de estos parámetros en los catálogos de fabricantes. [3]

Los fabricantes de los ventiladores proporcionan la información necesaria para realizar una correcta selección. Todos los ventiladores que entre si poseen medidas proporcionales pertenecen a una misma serie de fabricación o familia de ventiladores. Si no hay un ventilador en serie para cumplir con los parámetros deseados en los catálogos de los fabricantes, debe ser diseñado. Al usar los parámetros geométricos y aerodinámicos exactos, se asegura el empleo de la cantidad correcta de material y la selección óptima de la potencia a ser utilizada lo cual representa un ahorro en el consumo de energía y un menor costo de instalación.

Lo anteriormente relacionado conlleva a realizar una investigación con el objetivo de desarrollar un algoritmo matemático para el diseño de una familia de ventiladores centrífugos como herramienta que conjugue ambos diseños.
Para este propósito se utilizó el método de selección del prototipo, basados en curvas con las características aerodinámicas previamente desarrolladas.

ISBN: 978-84-608-3145-7

III. FUNDAMENTACIÓN

Se pretende profundizar los conocimientos en cuanto a los ventiladores centrífugos y lenguajes de programación que permitan obtener un algoritmo matemático para el diseño, selección y construcción de ventiladores centrífugos.

Una de las características de los ventiladores centrífugos es la diversidad de su diseño aerodinámico, el cual permite elegir la mejor opción para cada una de las condiciones predefinidas, al mismo tiempo que complica la construcción de un solo ventilador por lo que se eligió el ventilador con alabes rectos atrasados, por buena eficiencia y sencilla construcción [4]

En Colombia se encontró el estudio realizado por Gutiérrez, Sanz, Oliveros y Orozco titulado: *Ventiladores para secadores de café*, en esta investigación se abordó el diseño y construcción económica de ventiladores centrífugos, acoplando un ventilador a un secador. Este análisis permitió suplir necesidades específicas de la producción industrial colombiana de café, se creó un programa para ayudar a la selección de ventiladores centrífugos donde el algoritmo consiste en un método iterativo que arroja como resultados las dimensiones principales del ventilador, ingresando los datos de presión y caudal de aire y comparándolos con las curvas características obtenidas de diferentes intercambiadores de calor en aplicaciones específicas de secado. En esta publicación no se ha tratado la modelación matemática para una familia de ventiladores centrífugos de manera global, como se realiza en el presente trabajo, pero de esta se tomaron las especificaciones necesarias para el diseño de ventiladores. [5]

En Perú, el trabajo de titulación *Estudio Teórico-Experimental de un Ventilador Centrífugo de Alabes Rectos Radiales del Laboratorio de Energía-PUCP de la Pontificia Universidad Católica de Perú* definió el método de selección de ventiladores centrífugos utilizando el diagrama de Courier por lo que se vale de los parámetros adimensionales: diámetro específico y velocidad específica. Revisa diferentes teorías para determinar el ancho del rodete haciendo suposiciones del comportamiento del ventilador centrífugo de alabes rectos radiales como una turbomáquina. [6]

De esta investigación se respalda el estudio sobre el funcionamiento y dimensionamiento de un ventilador partiendo de los principios de una máquina hidráulica, pero a cambio de utilizar el diagrama de Courier para determinar nuevos parámetros aerodinámicos, se utilizará las curvas características propias para ventiladores centrífugos de alabes rectos atrasados, con una geometría preestablecida.

En Rusia, Solomahovoy del instituto de aerodinámica de Moscú escribió el libro: *Ventiladores Centrífugos* donde se muestra el diseño aerodinámico de ventiladores centrífugos de varios tipos y configuraciones diferentes, las características adimensionales y dimensionales de los mismos. El estudio de esta científica abarca varios años, proporcionando las dimensiones de los prototipos, probando cada uno y graficando sus curvas características adimensionales. [7]

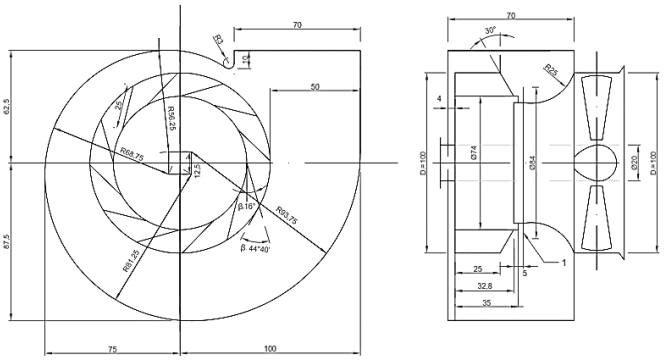


Fig. 1. Esquema de un ventilador centrífugo modelo de álabes rectos atrasados.

Sobre la base de esta investigación se desarrolla este proyecto utilizando el esquema del ventilador de la Fig 1., que para efectos de la continuación del documento se conocerá como ventilador modelo, del cual se obtuvo la interpretación gráfica y la función matemática de las curvas características para esta familia de ventiladores centrífugos, Fig 2., y el método de diseño aerodinámico de ventiladores centrífugos, utilizando la velocidad específica de rotación.

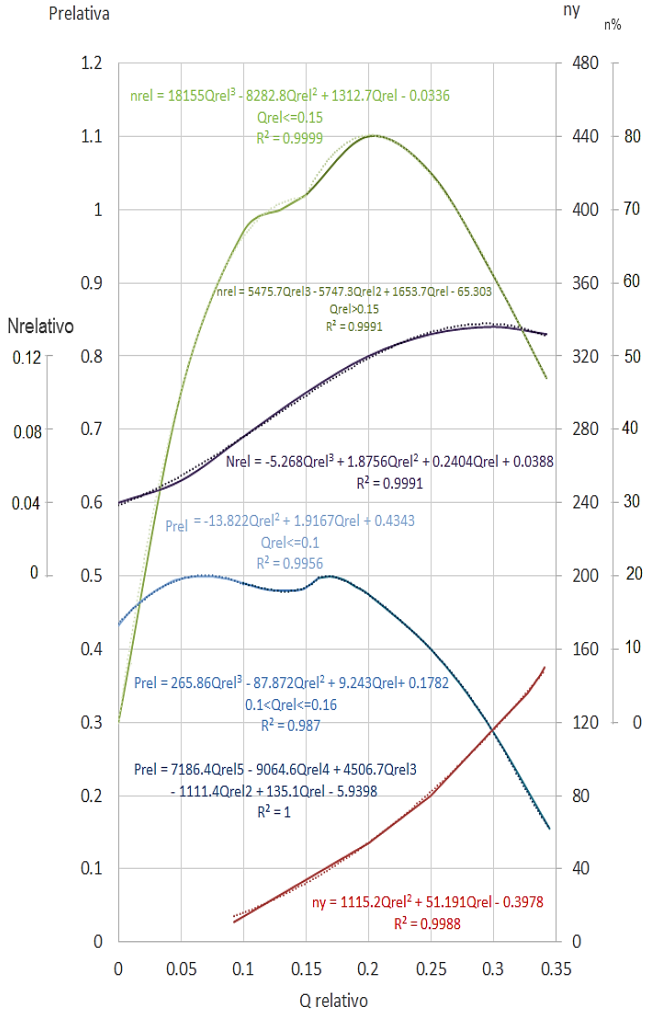


Fig. 2. Curvas de las características aerodinámicas del ventilador centrífugo de álabes rectos atrasados.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Sin embargo se observó que a pesar de ser un estudio exhaustivo de ventiladores centrífugos su alcance está limitado a la comunicación y a la transmisión de información a través de libros, dado que en los años en que se realiza este estudio, no se había logrado el desarrollo tecnológico que en la actualidad se dispone, de lo cual la enseñanza universitaria no era ajena.

Las denominadas Tecnologías de la Información y la Comunicaciones (TIC), han ido ocupando un lugar cada vez más importante en todas las esferas sociales. En el proceso de perfeccionamiento que se viene realizando en la educación superior se presta especial interés al empleo de TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. [8]

Estas condiciones propician la creación de una herramienta informática capaz de unir los fundamentos del diseño aerodinámico y mecánico de ventiladores centrífugos y su lógica algorítmica para la formación y desempeño del ingeniero mecánico.

IV. Diseño e implementación del algoritmo matemático

Cada ventilador se caracteriza por su valor óptimo de velocidad específica, parámetro propio de las máquinas hidráulicas. Para determinar la velocidad específica es necesario seleccionar la velocidad de rotación del ventilador, que es dada ocasionalmente en las condiciones del proceso. Es deseable que el ventilador esté conectado directamente al eje del motor, sin engranajes. La frecuencia de rotación se determina por la capacidad de la unidad, en este caso se coloca en una serie estándar de 500 a 3000 revoluciones por minuto para evitar la vibración excesiva. [7]

El método de diseño de ventiladores usando la velocidad específica de rotación inicia con el cálculo de la misma, para lo cual es necesario conocer la cantidad de aire a ser alimentado por el ventilador, que se conoce como caudal Q y la resistencia del aire que el ventilador debe vencer para transportar el flujo que se conoce como presión P.

A. Implementación del algoritmo matemático

Se considera que los valores a condiciones normales atmosféricas[1] como la densidad, temperatura y humedad relativa son los mismos para todos los ventiladores de una familia. Así como los coeficientes adimensionales de caudal, presión y potencia se consideran relativos y también son comunes para una familia de ventiladores centrífugos. En la Fig 2. aparecen los valores adimensionales que cada una de las curvas características relacionan.

Esto permite que la velocidad específica proveniente de los parámetros desarrollados por el ventilador, condicione el diseño aerodinámico óptimo. La velocidad específica se determina mediante la fórmula:

$$n_y = n\frac{Q^{\frac{1}{2}}}{P_{20}^{\frac{3}{4}}} \qquad (1)$$

Aunque la velocidad específica de rotación n_y es un parámetro adimensional, debe emplearse unidades convenientes para especificarla. Es imprescindible que n este en rpm, Q en $\frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{s}}$, P_{20} en $\frac{\mathrm{kg}}{m^2}$.

Se consideró que para condiciones anormales de presión se utilice la ecuación:

$$P_{20} = \frac{P\rho_{20}}{\rho} \qquad (2)$$

El rango de la velocidad específica se ve restringido de $11 \leq ny \leq 80$ por ser los valores para ventiladores centrífugos de flujo unilateral y de una sola etapa.

Habiendo determinado la velocidad específica, se establecen los parámetros adimensionales en los esquemas de las características aerodinámicas de los ventiladores de la Fig 2., a lo largo de la curva $ny(Qrel)$, se debe encontrar el régimen de operación con el valor de velocidad específica, y determinar sus correspondientes coeficientes adimensionales de Qrel, Prel, Nrel y ηrel.

Para encontrar las curvas características aerodinámicas, se buscó primero digitalizar las curvas de la literatura rusa como se ve en la Fig 2., se utilizó el método tabular, para luego encontrar las líneas de tendencia polinómica de cada curva y su coeficiente de correlación.

Con el valor de la velocidad específica obtenida anteriormente, se encuentra el caudal relativo:

$$Qrel(ny) = \frac{-51.191 + \sqrt{4395.03 + 4460.8\,ny}}{2230.4} \qquad (3)$$

Los parámetros $Prel$, $Nrel$ y ηrel se encuentran en función de $Qrel$, y son reemplazados:

$$Prel(Qrel) = \begin{cases} -13.822Qrel^2 + 1.9167Qrel + 0.4343 & Qrel \leq 0.1 \\ 265.86\,Qrel^3 - 87.872Qrel^2 + 9.243Qrel + 0.1782 & 0.1 < Qrel \leq 0.16 \\ 7186.4Qrel^5 - 9064.6Qrel^4 + 4506.7Qrel^3 - 1111.4Qrel^2 + 135.1Qrel - 5.9398 & Qrel > 0.16 \end{cases} \qquad (4)$$

$$Nrel = -5.268Qrel^3 + 1.8756Qrel^2 + 0.2404Qrel + 0.0388 \qquad (5)$$

$$\eta rel(Qrel) = \begin{cases} 18155Qrel3 - 8282.8Qrel2 + 1312.7Qrel - 0.0336 & Qrel \leq 0.15 \\ 5475.7Qrel3 - 5747.3Qrel2 + 1653.7Qrel - 65.303 & Qrel > 0.15 \end{cases} \qquad (6)$$

Estos parámetros relativos permiten calcular D_2. Usando la combinación de las fórmulas de presión total y velocidad periférica del impulsor:

$$P = P_{rel}\rho u_2^2 \qquad (7)$$

$$u_2 = \frac{\pi D_2 n}{60} \qquad (8)$$

[1] Las condiciones normales a las que se transporta el gas son:

$\rho_{20} = 0{,}122\ \mathrm{kg}\cdot\frac{\mathrm{s}^2}{\mathrm{m}^4}$, $\mathrm{t} = 20^{\mathrm{o}}\mathrm{C}$, $\mathrm{Pa} = 760\ \mathrm{mm\ Hg}$, $\varphi = 50\%$

La densidad del aire se encuentra dividida entre la gravedad, expresada en unidades del sistema internacional $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$.

ISBN: 978-84-608-3145-7

El diámetro del impulsor viene definido por la fórmula a continuación:

$$D_2 = \frac{19.1}{n}\sqrt{\frac{P}{\mathrm{P_{rel}}\rho}} \quad (9)$$

El área de la sección transversal del impulsor se obtiene mediante:

$$F_2 = \frac{\pi D_2^2}{4} \quad (10)$$

La potencia deseada en el eje del ventilador en kW está definida por:

$$N = \frac{\mathrm{N_{rel}}\rho F_2 u_2^3}{102} \quad (11)$$

Las variables calculadas comparan exhaustivamente el tamaño del impulsor, las dimensiones generales de la carcasa espiral de la máquina, la potencia en el eje y el control de la curva. Para el cálculo de las dimensiones geométricas del nuevo ventilador centrífugo de alabes rectos curvados hacia atrás, con ángulos $\beta_1 = 16^0$ y $\beta_2 = 44^0 40'$, se utilizaron las condiciones de similitud geométrica para ventiladores centrífugos con la misma configuración aerodinámica. El diámetro del impulsor D_2 determina el tamaño característico del nuevo ventilador, lo que permite aplicar la semejanza entre el ventilador centrífugo modelo, Fig 1., y el ventilador diseñado aerodinámicamente.

En el desarrollo del algoritmo también se tomaron en cuenta las condiciones atmosféricas anormales de trabajo para lo cual se calculó P_a $en\ \frac{kg}{m^2}$ y Ren m/ºC condicionadas por h en msnm, t ºC, φ en %. La densidad del gas transportado se obtiene de la ecuación de Clapeyron.

$$\rho = \frac{P}{gRT} \quad (12)$$

B. Diagrama de bloque para el diseño de ventiladores

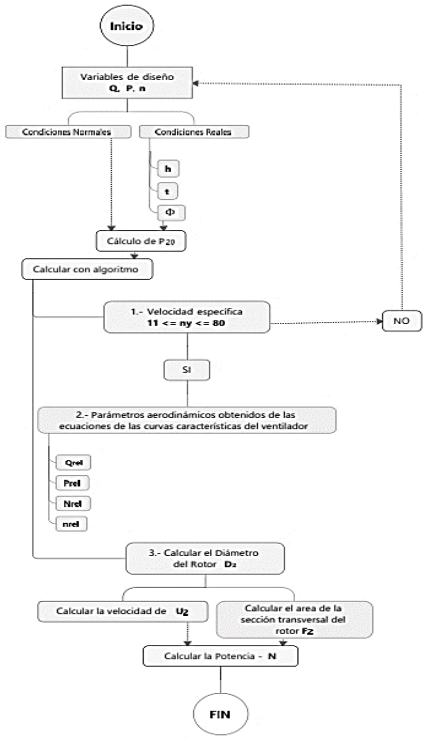


Fig. 3. Diagrama de bloque para el diseño del ventilador

C. Interfaz gráfica – InvenCenty

InvenCenty un programa ejecutable, con una tamaño de 3.91 MB, Se utilizó programación orientada a objetos con un lenguaje de codificación sencillo, BASIC. En esta plataforma se creó el programa a partir del algoritmo descrito anteriormente para diseñar ventiladores centrífugos y determinar para cada caso el de mayor eficiencia, optimizando así su diseño y selección.

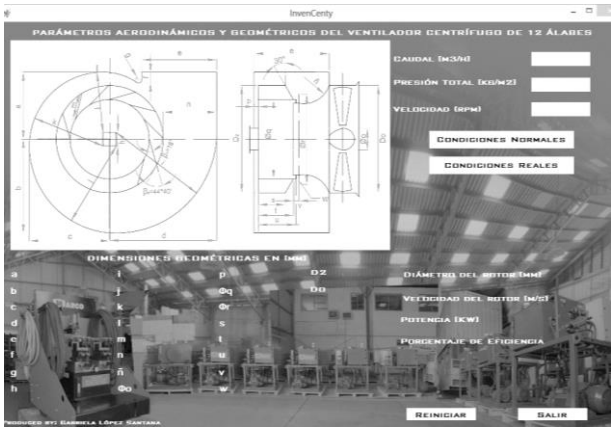


Fig. 4. Interfaz gráfica programa InvenCenty

Al elegir el botón de condiciones normales automáticamente aparecerán los valores de altitud sobre el nivel del mar, temperatura del gas transportado y humedad relativa, no así a condiciones anormales, estos valores son ingresados por el usuario. Y al presionar el botón calcular se imprimirá en pantalla el diámetro y la velocidad del rotor, la potencia, su porcentaje de eficiencia así como las dimensiones geométricas del rotor y la carcasa en forma de caracol.

Existen restricciones para ayudar al usuario. El rango de n, para un óptimo funcionamiento varía entre 500 y 3000 rpm. Para valores diferentes aparecerá un mensaje de advertencia. Debido a la restricción de ny, se debe seleccionar valores que cumplan cierta correspondencia con la gráfica de la curva característica. Cuando el usuario salga de este rango el programa devolverá un mensaje de error, dentro del mismo se encuentra el valor de la presión nominal que puede vencer con los datos ingresados de presión en kg/m^2 y velocidad en rpm.

V. Resultados y Análisis

Se toma como referencia el catálogo de Soler & Palau el cual proporciona información valiosa sobre su línea de ventiladores centrífugos modelo CM, de simple aspiración y con un rodete de alabes rectos atrasados. Son equipos que brindan prestaciones de caudal y presión, con bajo consumo de energía y nivel sonoro bajo, ideales para la inyección o extracción de aire en aplicaciones comerciales e industriales. [9]

Para ensayar el software se va a suponer que el caudal que se necesita suministrar es de $3200\frac{m^3}{h}$ y la presión que necesita vencer es de $80\ \frac{kg}{m^2}$ para una velocidad del rotor de 1450 rpm.

En el catálogo se busca el ventilador que más se asemeje a los requerimientos y se los compara con los datos obtenidos por el software.

ISBN: 978-84-608-3145-7

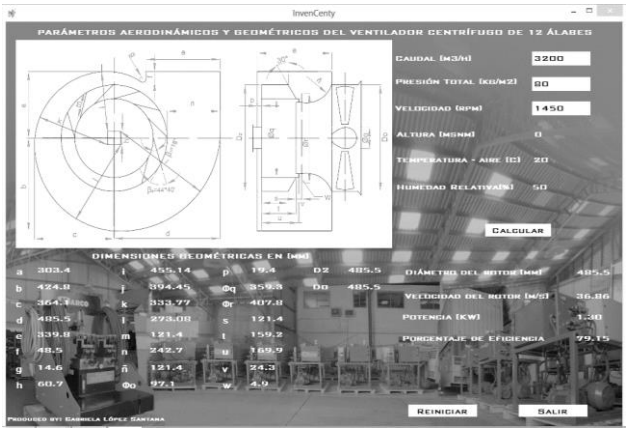


Fig. 5. Simulación de procesamiento de datos

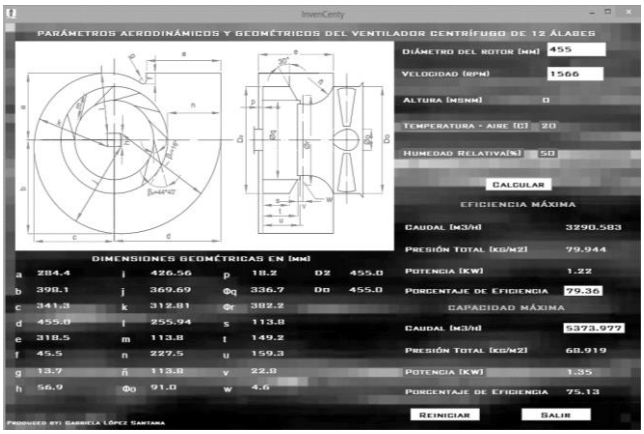


Fig. 6. Simulación del programa inverso

TABLA I
COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE SOLER & PALAU E INVENCENTY

	S & P	InvenCenty	Diferencia Porcentual (%)
Diámetro del rotor(mm)	455	485.5	6.7
Revoluciones (rpm)	1566	1450	-7.4
Caudal (m^3/h)	3203	3200	-0.1
Presión (kg/m^2)	88.9	80	-10
Potencia (KW)	1.24	1.3	4.8
Eficiencia (%)	73.60	79.1	7.5

Para la comparación porcentual se toma el 100% para Soler & Palau. En el catálogo se encuentran valores por exceso siendo el caudal y la presión mayores a los requeridos. Se observa un decremento de: 0.1% para el caudal, un 10% para la presión y un 7.4% en las revoluciones. Sin embargo, se observa un incremento del 6.7% en el diámetro del rotor, 4.8% en la potencia y 7.5% en la eficiencia.

Los resultados obtenidos arrojan un ventilador de alta eficiencia mayor al 75%.

El hecho de que los valores obtenidos por el software estén tan próximos a los del catálogo de una empresa de reconocimiento mundial, por su calidad y fiabilidad, demuestra la validez del algoritmo matemático que se diseñó. Cambios menores a la unidad en los valores del diámetro y las revoluciones implican cambios significativos en el caudal y la presión por lo cual se decide igualar los diámetros de InvenCenty con los del catálogo.

Con este fin se elaboró un código de programación, basado en el algoritmo matemático estudiado anteriormente pero que realiza el proceso inverso. Después de ingresar el diámetro del rotor y las revoluciones calcula los valores de caudal, presión, potencia y eficiencia.

TABLA II
COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE SOLER & PALAU E INVENCENTY

	S & P	InvenCenty	Diferencia Porcentual (%)
Caudal (m3/h)	3203	3290	2.72
Presión Estática(kg/n	88.9	78.01	-12.25
Potencia (KW)	1.24	1.22	-1.61
Eficiencia (%)	73.60	79.36	7.83

Los resultados muestran que con el mismo diámetro de rotor y revoluciones, el ventilador propuesto es más eficiente en un 7.83% y económico, ya que necesita menor potencia en 1.61%. El caudal que puede manejar es mayor al del modelo CM 455 en un 2.72% pero la presión estática[2] que puede vencer es menor en un 12.25%.

A partir de los parámetros geométricos obtenidos en InvenCenty, dos estudiantes han diseñado y construido un ventilador de 300 mm diámetro de rotor perteneciente a la familia estudiada para verificar, en un banco de ensayos, los datos de las curvas características reales y compararlos con los de las curvas teóricas obtenidas en el software.

VI. CONCLUSIONES

Los ventiladores diseñados aerodinámicamente y geométricamente por el software, forman parte de una familia de ventiladores centrífugos de alabes rectos atrasados, sin embargo el método de análisis del algoritmo puede ser replicado para otras familias de ventiladores centrífugos con diferentes parámetros y otras curvas características.

El cumplimiento del objetivo propuesto en este trabajo, anima a pensar en la buena calidad del análisis de InvenCenty. Esta herramienta computacional mejorará los resultados de aprendizaje de los estudiantes así como las competencias profesionales de los ingenieros mecánicos. Mediante la modelación matemática se ha logrado el estudio del proceso real basado en las acciones que se desarrollan desde el trabajo

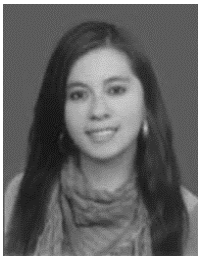
[2] La presión estática se calcula mediante la diferencia de presión total menos presión dinámica.

ISBN: 978-84-608-3145-7

multidisciplinar, a partir de la contextualización de los procesos básicos de la ingeniería mecánica.

REFERENCIAS

[1] R. W. Fox y A. T. McDonald, Introducción a la Mecánica de Fluidos, México: Mc Graw Hill, 1995.
[2] Nuga, «Ventilador,» 2012. [En línea]. Available: http://aranuga.com/ventilador
[3] Sodeca, «Conceptos Básicos de Ventilación,» 2012. [En línea]. Available: http://www.construnario.com
[4] Chicago Blower, «Clasificación de los Ventiladores Industriales,» 2006. [En línea]. Available: http://www.chiblosa.com.ar/spanish/herramientas/teoria_de_los_ventiladores.htm.
[5] J. M. Gutiérrez Flórez, J. R. Sanz Uribe, C. E. Oliveros Tascón y C. A. Orozco Hincapié, Ventiladores para Secadores de Café, Chinchiná: CENICAFÉ, 2012.
[6] J. Vargas Alayo, «Tesis del Estudio Teórico-Experimental de un Ventilador Centrífugo de Alabes Rectos Radiales del Laboratorio de Energía-PUCP,» Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2013.
[7] T. Solomahovoy, Центробежные Вентиляторы [Ventiladores Centrífugos], Moscú: Машиностроение, 1975.
[8] Unesco, Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente, Paris: Unesco, 2004, pp 79-90.
[9] Soler & Palau , «Ventiladores Centrífugos de Álabes atrasados CM Tipo Vent-Set,» 2014. [En línea]. Available: http://www.dicsaleon.com/PDF/centrifugado/centrifugos.pdf



Gabriela Belén López Santana nació en Ecuador, el 15 de Noviembre de 1991. Egresó de la carrera de ingeniería mecánica en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2015. Estudió en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador donde obtuvo su título de Peritaje en el Idioma Inglés, 2010.

Fue ayudante de cátedra en el programa prometeo en el área de energías renovables, 2014. Entre sus campos de interés están el estudio de la mecánica de fluidos y turbomáquinas.



Sandra Magdalena Arla Odio nació en Cuba, el 31 de Marzo de 1958. Se graduó de ingeniera mecánica en 1982, y posteriormente obtuvo el Diplomado en Diseño de Elementos de Maquinas Modernas en 1984, en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría de la Habana, Cuba. Estudió la maestría de Ingeniería en Saneamiento Ambiental en la Universidad de La Habana, 2000.

Ejerció profesionalmente la docencia en el: Instituto. Superior. Politécnico ¨José A. Echeverría¨ del 2002 al 2003 y en las universidades ecuatorianas: UNITA desde el 2005-2012 y en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE donde labora actualmente. Ha dictado clases de: Física, Termodinámica, Mecanismos, Refrigeración Aire Acondicionado, entre otros. Entre sus campos de interés estaban las líneas de investigación de saneamiento ambiental y el rediseño curricular de la carrera de ingeniería mecánica en el Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica



|**Reinaldo Delgado Garcia** nació en Cuba, el 22 de mayo de 1948. Se graduó de ingeniero mecánico en el Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría de La Habana, Cuba en 1977 y posteriormente obtuvo el título de Doctor en Ciencias Técnicas en 1987 en la Universidad Politécnica de San Petersburgo en Rusia.

Ejerció profesionalmente la docencia en la Facultad de Energía Nuclear del instituto Superior Politécnico José A. Echeverría desde 1996 hasta el 2006, en la Academia de Ciencias de Cuba como investigador principal hasta el año 2009, como investigador principal de sistemas de desarrollo de sistemas energéticos. Desde 2012 se desempeña como docente e investigador del Departamento de Ciencias de Energía y Mecánica en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ha dictado clases de Termodinámica y Termo fluidos y es el director del grupo de investigación de energías renovables.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Materiales didácticos interactivos en Ingeniería de Fabricación

Hernández, P., Marrero, M. D., Ortega, F., Paz, R., Socorro, P., Suárez, L., Benítez, A., Bordón, P., Taboada, S., Taboada, E., Antón, I., Rodríguez, J., Hernández, C.

***Abstract*— This work is part of a methodological renovation project from Ingeniería de Fabricación Innovative Education Group, from University of Las Palmas de Gran Canaria. It has developed learning materials for courses in Manufacturing Engineering that can be used in several degrees. The first learning material, it was decided to take a plastic injection mould as a teaching resource. Abundant information generated has been used to develop an interactive electronic publication. This learning material has been chosen by the Publishing and Scientific Diffusion Service from this University, as a new line of work in publications of educational innovation. The group is developing more training materials on other manufacturing processes as well as cross-contents dimensional tolerances in the ISO GPS system. All this work has generated a lot of educational resources for both laboratory practices and interactive multimedia documents.**

***Index Terms*— Autonomous Learning, Semisupervised learning, Blended Learning, Interactive Learning Tool.**

I. Introducción

El Grupo de Innovación Educativa Ingeniería Fabricación (GIEIF) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), surge como evolución natural del Grupo de Investigación Fabricación Integrada y Avanzada, y ambos están englobados dentro del Centro de Fabricación Integrada (CFI). El GIEIF ha iniciado una línea de trabajo para el desarrollo de materiales didácticos interactivos, que tiene su origen en el desarrollo de un proyecto de innovación educativa y renovación metodológica para el diseño y fabricación de recursos didácticos. El objetivo básico es que estos materiales pudieran ser usados principalmente en las diferentes asignaturas del área de conocimiento de Ingeniería de los Procesos de Fabricación, o en algunas otras complementarias para conseguir mejorar la coordinación horizontal y transversal en los nuevos títulos de grado.

Se describe como surgieron los primeros materiales didácticos desarrollados a partir de casos prácticos derivados de Trabajos Fin de Grado (TFG). Para su elaboración se ha contado con la participación de estudiantes del nuevo grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. A estos estudiantes se les capacita con una habilidades especialmente idóneas para el desarrollo de materiales gráficos atractivos y bien estructurados. Éstos han demostrado además tener capacidades técnicas suficientes para integrarse en equipos de trabajo multidisciplinares, incluso en etapas avanzadas del desarrollo de nuevos productos.

El objetivo principal del presente trabajo es el de exponer la metodología empleada, los resultados más relevantes que se han alcanzado, así como las primeras experiencias en su aplicación en el aula. Se presenta con resultado más destacado la elaboración de una publicación electrónica interactiva. Este material ha sido realizado en colaboración con el Servicio de Publicaciones y Difusión Científica de la ULPGC, y ha abierto una nueva línea de publicaciones electrónicas de innovación educativa.

La primer autor de este trabajo es el coordinador del Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación. Está vinculado al Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Campus de Tafira, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, España (pedro.hernandez@ulpgc.es)

El resto de autores son docentes vinculados al mismo Grupo de Innovación Educativa y estudiantes, que han participado directamente en la elaboración de los materiales presentados a través de sus Prácticas Externas o Trabajos Fin de Grado

II. Antecedentes

Los orígenes de esta línea de trabajo se encuentran en un proyecto de innovación educativa denominado PIE2: Inyección Termoplásticos-Fabricación Aditiva. En este proyecto se quiso prestar especial atención sobre la implantación de nuevas estrategias y soluciones docentes, orientadas a la adaptación de la docencia al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Entre ellas está el desarrollo de la dimensión docente de los proyectos en I+D+i, con transferencia de conocimientos, integración de las actividades docentes e investigadoras y vinculación del entorno industrial con la actividad docente.

Se pretendía facilitar la incorporación de nuevas tecnologías que mejorasen los sistemas tradicionalmente empleados de enseñanza presencial. Con ellas se cubrirían aspectos que difícilmente son ejecutados de forma eficiente en dichas sesiones como: el empleo de medios gráficos, agregación de contenidos, interrelación entre conceptos y el aprovechamiento al máximo de las prestaciones que facilitan los nuevos medios de soporte y transmisión de la información. Dichas tecnologías son las propias del ámbito de trabajo de la ingeniería actual y son imprescindibles para alcanzar la denominada competencia digital.

Uno de los objetivos básicos de este proyecto era la coordinación en materias complementarias dentro de una

ISBN: 978-84-608-3145-7

misma titulación, así como en contenidos transversales y comunes a diferentes titulaciones en el área de conocimiento de Ingeniería de los Procesos de Fabricación. Esta acción encaja dentro de una de las líneas de actuación prioritaria del GIEIF que es la coordinación docente vertical, horizontal, transversal. Se planteó desde un principio en generar materiales didácticos que pudieran ser utilizados en varias asignaturas, desde diferentes puntos de vista y con diferente nivel de profundidad. Este proyecto se presentó a una convocatoria interna de ULPGC para la realización de proyectos de innovación educativa, pero no le fue concedida financiación específica.

Con el convencimiento de que este proyecto tenía un gran potencial, el GIEIF decidió continuar con el mismo mediante recursos propios. Se decidió tomar como primera actuación en esta línea de trabajo, un molde de inyección de plásticos como recurso didáctico de referencia. El motivo fue que su desarrollo permitiría abarcar prácticamente todos los bloques temáticos en los que se estructuran muchas asignaturas de introducción a la Ingeniería de Fabricación de varias titulaciones. También todo el material y recursos desarrollados en el proyecto podrían ser utilizados en asignaturas más específicas, como las que abordan los procesos avanzados de fabricación y el conformado de materiales plásticos. Además estas son las líneas de trabajo principales del Grupo de Investigación ya mencionado, por lo que se contaba con una amplia experiencia a la que se debía exprimir su dimensión docente.

Se quiso contar desde un principio con la colaboración de estudiantes mediante la realización de Proyectos Fin de Carrera (PFC) de las titulaciones en extinción, y de trabajos fin de grado de las nuevas titulaciones, de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles (EIIC). El trabajo se inició mediante un proyecto fin de carrera de la antigua titulación de Ingeniería Técnica en Diseño Industrial, orientado hacia la definición del producto plástico que se quería desarrollar, y al diseño preliminar del molde que se emplearía. Se dio continuidad a este PFC mediante un TFG de una alumna de la primera promoción del nuevo grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. Se rediseñó el producto y se realizó un diseño avanzado del molde necesario para su fabricación por el proceso de inyección de plásticos [1].

III. METODOLOGÍA

Esta consiste en aprovechar los diferentes trabajos realizados en los laboratorios durante el desarrollo de estos proyectos, para generar un material didáctico que fácilmente se identificase con nuestra universidad. Con ello el estudiante percibe el carácter propio y específico de dicho material, desarrollado por compañeros de promociones anteriores, que actúa como elemento motivador de lo que ellos mismos pueden llegar a desarrollar.

En esa primera experiencia mencionada en el apartado anterior, el material didáctico obtenido superó las expectativas iniciales y se decidió presentarlo al Servicio de Publicaciones y Difusión Científica (SPDC) de la ULPGC, para evaluar la viabilidad de la publicación del mismo. Fue valorado de forma muy positiva por sus responsables y presentado al consejo editorial del SPDC, que lo consideró adecuado para iniciar una nueva línea de publicaciones electrónicas interactivas en innovación educativa [2].

Se plantearon varias alternativas para esta publicación como documentos en formato de navegadores web y enlaces a repositorios de contenidos multimedia. Se decidió finalmente utilizar el formato de archivo PDF interactivo. para tener todos los contenidos en un único archivo que se pudiera usar sin una conexión web. Fue necesario hacer una adaptación de formatos, una mejor estructuración de contenidos, y complementar algunos apartados, pues el material didáctico generado inicialmente se pensó para uso interno de los docentes del área de conocimiento, y no se planteó que fuese publicado. Hubo una restricción importante referida al tamaño del archivo, que debería tener una dimensión inferior a los 20 MBytes, para facilitar la distribución en formato electrónico y su uso en plataformas tipo Moodle.

En la fase de adecuación de este material didáctico se plantearon varios objetivos que se debían alcanzar. El primero fue que predominara la información gráfica frente al texto, para hacerla atractiva y motivadora. Con ello cualquier persona interesada, independientemente de su nivel académico y de forma autónoma, pudiera hacerse una idea general de lo que conlleva el proceso de desarrollo de un producto en material plástico. Otro objetivo es que los contenidos se estructurasen de forma que permitiese al usuario fácilmente desplazarse por el documento, localizar el contenido que quisiese ver, y ayudarle a aprovechar todos los recursos incorporados al documento mediante unas sencillas instrucciones de uso. Simultáneamente se ha aplicado esta metodología hacia la generación de materiales didácticos para otros procesos de fabricación.

Los recursos incluidos deberían ser todos de elaboración propia, incluyendo desde sencillos esquemas, tablas y figuras, hasta videos de simulaciones en ordenador y de los diferentes procesos de conformación utilizados. También se incluirían ventanas gráficas interactivas que permiten al estudiante analizar en detalle las soluciones adoptadas en el diseño del producto. También permiten analizar el ensamblaje y funcionalidad de todos los elementos contiene las herramientas de conformación requeridas para la fabricación de esos productos. Para toda esta labor se contó con la colaboración de varios estudiantes que realizaban sus prácticas externas dentro el Grupo de Innovación Educativa. Estos estudiantes desarrollaron posteriormente su TFG sobre la elaboración de materiales didácticos complementarios o similares.

También se ha visto la necesidad de establecer una estructura homogénea y bien fundamentada de los nuevos materiales didácticos que se desarrollarán en el futuro. Para ello se ha realizado un análisis bibliográfico detallado de lo que se considera un material didáctico y de las características que debe cumplir. Entre las principales características destacan la de tener un objetivo claro, motivar a los estudiantes, proporcionar información, estimular y facilitar el aprendizaje, ejercitar habilidades, y guiar el proceso de

ISBN: 978-84-608-3145-7

enseñanza-aprendizaje, entre otras. Estas características se consiguen realizando diferentes operaciones, unas relacionadas con los contenidos y otras con el aspecto e interactividad del medio de presentación elegido.

Esta nueva estructura se está empezando a aplicar en el desarrollo de materiales didácticos sobre contenidos más transversales, y no sobre casos prácticos concretos como los que se habían trabajado previamente. También se ha planteado someter estos materiales didácticos dos fases de evaluación. Una primera realizada por docentes de asignaturas donde podrían ser utilizados y que no han participado en su elaboración, para aprovechar su experiencia e incorporar sugerencias que permita mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje. La otra evaluación será realizada en las aulas, por grupos de estudiantes sobre los que se pueda medir el impacto de su introducción en los resultados de aprendizaje. Estos estudiantes tendrán también la oportunidad de dar sus impresiones y de valorar como han influido estos materiales en el proceso de asimilación de los contenidos.

Desde el punto de vista académico se han previsto varios usos de este material. En un primer contacto puede ser al inicio de una asignatura de introducción a los procesos de fabricación. De esta forma los estudiantes se hacen una idea rápida del tipo de contenidos a abordar en la asignatura que están cursando. Esta publicación estará disponible para los estudiantes a través de la biblioteca general, para que puedan visualizarlo y analizarlo antes de tratar en el aula algunos de los contenidos específicos que se fueran a abordar. En el aula se suscitaría debates sobre diferentes puntos, se aclararían las dudas surgidas, se justificarían las soluciones adoptadas, se presentarían otras alternativas posibles, y se complementaría con el nivel de detalle adecuado a la titulación y asignatura en cuestión. En algunas de las prácticas de laboratorio programadas se utilizarían los recursos didácticos generados y los equipos descritos en esta publicación. Esto permite captar un mayor interés en la sesión de prácticas, y se consigue una buena integración de los contenidos teóricos y prácticos de estas asignaturas [3].

IV. Resultados

Como resultado más destacado de esta línea de trabajo destaca el libro electrónico que lleva por título Desarrollo de un producto en material plástico por inyección (I), que pertenece a la colección de Cuadernos de Innovación Educativa, Fig. 1. Específicamente a su Serie Interactiva donde se publican resultados obtenidos por los Grupos de Innovación Educativa sobre la incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) a la enseñanza presencial, entre otros tipos de trabajos que sirvan para mejorar los resultados de los estudiantes en las nuevas titulaciones adaptadas al EEES [4].



Fig. 1. Portada de la publicación.

Esta publicación recoge la primera parte del trabajo que dio origen a esta línea de actuación, que aborda desde la fase de diseño del producto hasta el desarrollo de herramientas prototipo de fabricación para validar la solución adoptada. En ella se puede seguir las diferentes fases del desarrollo de este producto, con abundante información multimedia en la que destacan, además de imágenes, videos y simulaciones, dos ventanas gráficas interactivas. En la primera el usuario puede visualizar las dos piezas del producto, ensambladas o aisladas, desde cualquier punto de vista. Puede analizar todas las soluciones constructivas aportadas usando múltiples herramientas de visualización y medición. En la segunda puede interactuar con el molde en su conjunto, pudiendo aislar cada uno de sus componentes, ver como se ensamblan, analizar las funciones de cada uno de sus sistemas. Una herramienta de visualización muy interesante en este caso, es la de aplicar secciones en diferentes ejes y orientaciones para poder ver todos los elementos internos del molde, Fig. 2.

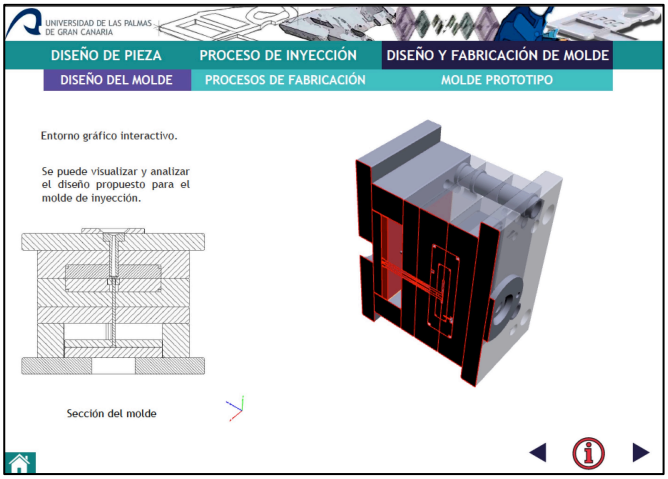


Fig. 2. Página con la ventana gráfica interactiva del molde.

La segunda parte de esta publicación incluirá la fase de

ISBN: 978-84-608-3145-7

diseño final del molde de producción con todos los sistemas necesarios para un funcionamiento adecuado. Se incluyen análisis reológicos, estudios económicos y simulaciones de cada una de las etapas de su operación. Este trabajo ha sido desarrollado también mediante un TFG de continuación del anterior, realizado por el mismo alumno que participó en la elaboración de la mencionada publicación [5]. También recogerá la segunda parte de esta publicación la información generada en los diferentes procesos de fabricación del molde y de su fase de pruebas en la máquina de inyección. Este proyecto se encuentra actualmente en la fase de inicio de la fabricación del molde de producción.

Se ha empezado a usar esta publicación como experiencia piloto, en la asignatura de obligatoria de Procesos Industriales de tercer curso del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de producto del curso 2014/15. Se les describía el trabajo para que tuvieran una idea global del proceso de desarrollo de ese producto. Los estudiantes manifestaron una actitud mucho más participativa y con interés en conocer en detalle un trabajo en el que ha participado un compañero de la misma titulación de promociones anteriores. Estos mismos estudiantes van a usar esta publicación, con un enfoque diferente y mayor nivel de profundización, en la asignatura obligatoria de cuarto curso del mismo grado denominada Tecnologías de desarrollo de producto. A su vez algunos de estos estudiantes, que elijan la asignatura optativa Desarrollo de producto en materiales plásticos, también la usarán con una orientación diferente y de mayor nivel de especialización.

Como se mencionó en el apartado anterior, simultáneamente se han ido trabajando en otros materiales didácticos. Uno de ellos está orientado hacia el desarrollo de productos en chapa metálica [6], que son muy empleados en muchos tipos de productos de múltiples sectores industriales, Fig. 3.



Fig. 3. Portada del material didáctico sobre conformación de chapa metálica.

Al igual que en el caso anterior, se planteo como un TFG de un alumno, que luego fue necesario adaptar y complementar para lo que se recurrió a la colaboración de otro estudiante durante sus prácticas externas en el GIEIF. Consiste en la elaboración de un sencillo producto de sobremesa para la colocación de tarjetas de visita. En él se integran las tres operaciones básicas de corte, plegado y embutición, que son realizadas de forma progresiva en una herramienta de troquelado en prensa. Además del diseño del componente, se ha diseñado también el troquel o herramienta necesaria para su fabricación.

Se han incorporado ventanas gráficas interactivas para que se pueda analizar en detalle tanto los diseños de la pieza como del troquel. Se han elaborado videos sobre como serían las diferentes etapas de operación con esta herramienta. Se llevado a cabo la fabricación de unas piezas prototipo para validar las soluciones de diseño en colaboración con la empresa Industrias y Manufacturas Artiles S.L.. Se incluye imágenes y videos de los procesos de fabricación empleados en la fabricación de estos prototipos, Fig. 4. Este material se encuentra en estos momentos en la última fase de revisión antes de enviarse al SPDC para su publicación.



Fig. 4. Página donde se describe el proceso de fabricación del prototipo mediante un video.

Otro material didáctico en el que se ha estado trabajando aborda contenidos más transversales y está orientado al Sistema ISO GPS (Geometric Product Specifications), dentro del bloque temático de Metrología Dimensional [7]. Se centra específicamente sobre las tolerancias dimensionales y los sistemas de ajustes entre piezas que se han de ensamblar. Estos contenidos son críticos en cualquier proceso de fabricación y tradicionalmente han presentado ciertas dificultades de aprendizaje para muchos estudiantes. Además era necesario hacer una adaptación de los contenidos a la nueva normativa internacional de aplicación, que se encuentra en un proceso de adecuación y homogeneización.

Tras completar la primera propuesta de este nuevo material didáctico, se observó que era necesario modificar la estructuración de este material de contenidos más conceptuales y menos descriptivos como en los casos prácticos previos. Se decidió aplicar en este material una nueva estructura de materiales didácticos, descrita en el apartado anterior.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Se planteó un nuevo TFG que se centrase en el desarrollo de una estructura de materiales didácticos más adecuada a este tipo de contenidos transversales [8]. Se planteó aplicar esta nueva estructura a una parte de los contenidos de la propuesta anterior, y se profundizó en la integración con prácticas de laboratorio tanto este bloque temático como de otros complementarios de estas asignaturas.



Fig. 5. Página desde la que se puede acceder directamente a los diferentes bloques de contenido. A ella se accede desde cualquier página del documento a través del icono de la esquina inferior izquierda.

Los contenidos se dividen en una introducción a la normalización y a la necesidad de su implantación, Fig. 5. Luego se aborda en detalle el sistema de tolerancias y ajustes normalizados ISO, de acuerdo a las nuevas normas adaptadas que le son de aplicación. En este bloque se ha establecido un código de color para identificar los tipos de pieza eje o agujero, y facilitar la asimilación de los conceptos que les son de aplicación, Fig. 6. Se ha introducido una nomenclatura clara que evita la ambigüedad en las definiciones de algunos términos que todavía aparecen en algunas de esas normas. Se han extractado también las tablas donde se recogen los valores normalizados que permiten establecer las especificaciones de producto.

En otro bloque de contenidos se incluyen aplicaciones al ensamblaje de un conjunto de piezas, que luego los estudiantes fabricarán en sesiones de prácticas de laboratorio de otro bloque temático de la asignatura. Se pretende con esto dar un hilo conductor entre los diferentes bloques de contenidos de las asignaturas que reflejen claramente su interrelación. Se incluyen planos detallados para la fabricación y ensamblaje del conjunto, acompañados de videos y ventanas gráficas interactivas que permitan analizar en detalle este conjunto de piezas, Fig. 7. Se detalla la resolución de dos tipos de problemas clásicos en el análisis de ajustes y tolerancias normalizadas, incorporando consideraciones tanto técnicas como económicas. Se incluye en este bloque un apartado opcional de análisis de un juego de piezas tipo eje y agujero. Este juego ha sido fabricado en el laboratorio de Tecnología Mecánica del departamento de ingeniería mecánica, específicamente para ser usado en prácticas de laboratorio de asignaturas donde se aborda estos contenidos con mayor grado de profundización.

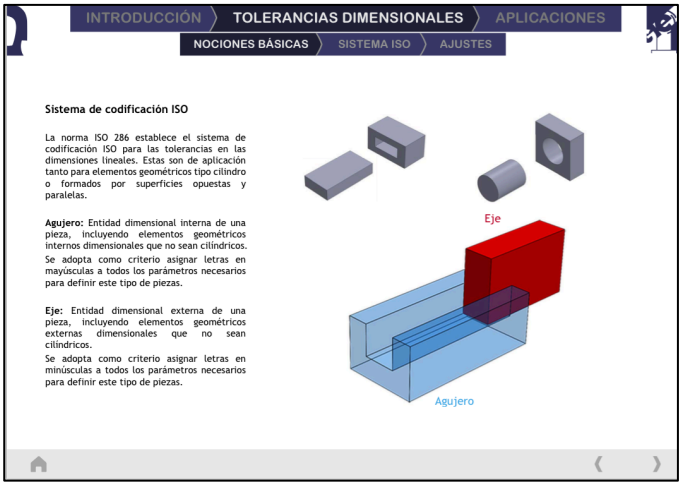


Fig. 6. Página de introducción al sistema de codificación de tolerancias ISO, con definiciones extractadas de norma, imágenes aclaratorias de conceptos donde se introduce el código de color que se mantiene en todo el documento.

Este nuevo material didáctico ha sido sometido a una evaluación preliminar por docentes y profesionales, para identificar aspectos a mejorar. En las fechas de redacción de este trabajo se está sometiendo a una experiencia piloto en aula, con estudiantes de la asignatura de Fundamentos de Fabricación y Producción del Grado de Ingeniería Mecánica. Esta asignatura de segundo curso consta de dos grupos de teoría, y se está utilizando este material en uno de ellos para evaluar el impacto de su introducción. En el otro grupo de teoría se ha mantenido la metodología anterior, que actúa como grupo de control para la comparación de los resultados de aprendizaje alcanzados por los estudiantes matriculados en la asignatura.

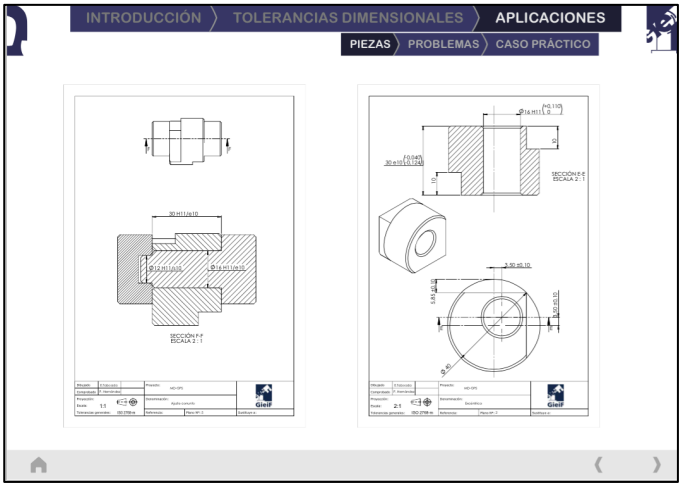


Fig. 7. Página con documentación gráfica detallada del ensamblaje y una de las piezas del conjunto.

Finalmente comentar que se está trabajando también en otro material didáctico sobre Fabricación Asistida por Ordenador.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Especialmente dirigido a la tecnología de control numérico (CNC), que pretende integrar un material didáctico multimedia con recursos didácticos físicos. Éstos se fabricarán en prácticas de laboratorio de algunas asignaturas dirigidas a procesos avanzados de fabricación.

V. CONCLUSIONES

Esta línea de trabajo ha permitido generar materiales y recursos didácticos que mejoran el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se ha conseguido una mejor integración entre los contenidos teóricos y prácticos de estas materias, logrando una actitud más activa y participativa en el estudiante.

Se ha aprovechando la dimensión docente de la experiencia investigadora de los miembros del Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación. Se ha conseguido en alto grado de implicación de un número significativo de profesores, tanto noveles como con una amplia experiencia. Se ha tomado conciencia de la importancia del desarrollo de estos materiales que facilitan y homogenizan la labor docente entre grupos de diferentes titulaciones.

Los estudiantes han manifestado un mayor interés en los contenidos abordados con los materiales didácticos desarrollados, que se traducen en una mayor motivación y se también en los resultados de aprendizaje.

La colaboración de estudiantes en el desarrollo de estos materiales ha resultado muy positiva, pues además de realizar un trabajo de gran calidad, han aportado la visión del alumno para conseguir una mayor facilidad en la asimilación de determinados contenidos.

Todos los alumnos que han participado en el proyecto lo ha hecho de forma voluntaria, eligiendo este tipo de prácticas externas y trabajo de fin de grado, entre otras opciones más típicas que se les habían planteado. Al terminar su colaboración todos han manifestado que volverían a repetir la experiencia, porque han profundizado sus conocimientos sobre los contenidos trabajados, porque han aprendido a utilizar herramientas que consideran de gran interés para su futura labor profesional y también porque están convencidos de haber realizado un trabajo que ayudará a compañeros de futuras promociones.

Por todos estos motivos se pretende potenciar esta línea de trabajo y aprovechar el potencial humano que estamos formando en mejorar la calidad de la docencia de nuestra universidad.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al conjunto de miembros del GIE Ingeniería de Fabricación por su colaboración en este proyecto de Innovación Educativa. También se quiere agradecer a los estudiantes que han participado en el desarrollo de estos materiales didácticos por el gran trabajo realizado.

REFERENCIAS

[1] S. Taboada, P. Hernández, L. Suárez, “Elaboración de material didáctico mediante el desarrollo de un producto por inyección,” TFG, EIIC. ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria 2014.

[2] P. Hernández et al, “Experiencias en trabajo fin de grado en ingeniería en diseño industrial y desarrollo de producto,” in Proc. INNOEDUCATIC, Las Palmas de Gran Canaria, 2014, pp. 213-222.

[3] P. Hernández et al, “Interactive learning tool in product development for injection moulding,” presented at the Manufacturing Engineering Society International Conference, MESIC, Barcelona, Spain, July 22-24, 2015.

[4] P. Hernández et al, “Desarrollo de un producto en material plástico por inyección (I),” in Cuadernos de Innovación Educativa. Serie Interactiva: SPDC, ULPGC, Las Palmas de Gran Canaria, 2015.

[5] I. Antón, P. Hernández, L. Suárez, “Desarrollo de Material Didáctico a partir del desarrollo de un producto por inyección,” TFG, EIIC. ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria 2015.

[6] C. Hernández, P. Hernández, L. Suárez, “Elaboración de un material didácticoa partir del desarrollo de un objeto mediante conformación de chapa metálica,” TFG, EIIC. ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria 2015.

[7] J. Rodríguez, P. Hernández, “Diseño de material didáctico para la introducción del alumnado en el sistema GPS (Geometrical Product Specifications),” TFG, EIIC. ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria 2015.

[8] E. Taboada, P. Hernández, J. Pérez de Amezaga, “Desarrollo de material didáctico para facilitar el acceso a los contenidos del sistema GPS,” TFG, EIIC. ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria 2015.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Experiencia en Trabajo Colaborativo en la Asignatura Biodiversidad Marina

May Gómez y MªAscensiónViera-Rodriguez
Grupo de Ecofisiología de los Organismos Marinos EOMAR
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Campus Universitario de Tafira, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, España.

Resumen.– **El aprendizaje colaborativo es un procedimiento de enseñanza-aprendizaje basado en la organización de la clase en pequeños grupos de composición heterogénea, que trabajan juntos para la consecución de unos objetivos comunes. La posibilidad de éxito personal está estrechamente relacionada y depende exclusivamente de que los demás integrantes del grupo alcancen también los mismos objetivos. En este trabajo presentamos nuestra experiencia en trabajo colaborativo en la asignatura de Biodiversidad Marina de segundo curso del grado de Ciencias del Mar, obteniendo unos resultados de aprendizaje muy satisfactorios (superiores al 80%). Además de facilitar la consecución de las competencias básicas de la asignatura, esta metodología favorece la adquisición de destrezas sociales, mejora la autoestima y la interacción, desarrolla destrezas de autodescubrimiento, aumenta el interés, promueve el pensamiento crítico y la comunicación, mejorando el uso del lenguaje.**

Palabras claves.- **Trabajo colaborativo, aprendizaje, equipos que aprenden.**

I. INTRODUCCIÓN

A. La asignatura de Biodiversidad Marina

En un mundo cada vez más complejo, interrelacionado y tecnológico, parece lógico preguntarse *¿qué sentido tiene en la actualidad el estudio de la Biodiversidad Marina?* En las últimas décadas, el hombre afronta problemas como el aumento de la población, el aumento de la contaminación, la disminución del alimento y de la energía para la población humana, y la disminución de la diversidad de formas vivientes, entre otros. Todos estos problemas están íntimamente relacionados con la Zoología y la Botánica y no pueden resolverse sin un conocimiento adecuado de los principios que las rigen. No es posible, por ejemplo, llegar a captar el problema de la población humana si no se entienden los principios que fundamentan el crecimiento, mantenimiento y decadencia de las poblaciones animales y vegetales (una parte de la Ecología) ya que el hombre está también sujeto a las mismas reglas. Del mismo modo, no es posible comprender las bases de la actual crisis alimentaria o su resolución sin un conocimiento de los diferentes tipos de alimentos, porqué se necesitan y qué papel desempeñan en los sistemas animales y vegetales vivientes (Fisiología). Finalmente, en un tiempo en el que las distintas especies están cada vez más en peligro de extinción, es importante comprender esta biodiversidad si se quiere conservar.

No cabe duda que el conocimiento de los distintos organismos marinos es primordial, para la formación de aquellas personas que van a tener el mar como factor común de sus trabajos e investigaciones. Pero también es cierto que las Ciencias del Mar han evolucionado hacia una faceta más dinámica. Esta característica a la que aludimos no es otra que el estudio de los procesos que en el mar se producen. Por tanto parece claro que uno de los objetivos de esta disciplina es la de servir como herramienta para ser utilizada en estudios más avanzados sobre la ecología de los mares.

La Biodiversidad Marina resulta pues una asignatura básica en el Grado de Ciencias del Mar que proporcionará al alumnado conocimientos fundamentales de los diferentes organismos vegetales y animales que habitan en el medio marino desde el punto de vista de la clasificación, taxonomía y ecología. Los conocimientos adquiridos serán necesarios para abordar todas las asignaturas del área biológica del grado en Ciencia del Mar y cualificarán al estudiantado para su aplicación en el ejercicio profesional.

Al finalizar las distintas tareas como resultados del aprendizaje el alumnado:

1. Habrá construido conocimientos básicos sobre sistemática, taxonomía, morfología, reproducción, evolución y ecología de los distintos organismos marinos, con capacidad de análisis y síntesis.
2. Sabrá utilizar la terminología básica en Botánica y Zoología Marina y usar el lenguaje experimental que le permita poder expresarse con propiedad en la comunicación oral y escrita.
3. Será capaz de aplicar los conocimientos en la práctica y podrá muestrear en el medio litoral y reconocer a primera vista, los grandes grupos de organismos que lo habitan.
4. Sabrá utilizar adecuadamente el material de laboratorio en el grupo de prácticas, cooperando con el resto de compañeros/as en la elaboración e interpretación de los datos experimentales obtenidos con criterios de excelencia científica.

ISBN: 978-84-608-3145-7

B. Metodologías didácticas.

Una metodología didáctica activa es aquélla que consigue que el estudiantado sea capaz de activar su mente, que descubran por sí mismos y con la ayuda del profesorado lo que quieren aprender, que diversifica los aprendizajes, que proporciona cada vez más autonomía del alumnado para que sean capaces de aprender y organizarse por sí mismos. En el caso de una disciplina científica, los contenidos se deben entender no como un cuerpo de información teórica a memorizar, sino como un proceso de información de realidades y problemáticas cambiantes en el tiempo y en el espacio geográfico, así como de una poderosa herramienta de la que se dispone para cambiar esas realidades y enfrentarnos a los problemas planteados.

El logro de los objetivos anteriormente mencionados sólo es posible si se emplean los métodos didácticos adecuados. El profesorado debe despertar el interés del alumnado por la asignatura que imparte, haciéndoles sentir atraídos a su estudio, imponiendo al profesorado una razón adicional para no decepcionarles, enseñándoles, ya desde el principio, el verdadero ámbito científico.

El interés de lo que se enseña es otra forma de motivación para el estudiantado; lo que se aprende debe tener un fin y un sentido, y de esta forma sabrán que su esfuerzo va a merecer la pena. El profesorado cuenta para la enseñanza de las asignaturas con distintos elementos didácticos: clases teóricas, clases prácticas, seminarios, tutorías, salidas al campo, etc.

Un aspecto importante que se debe contemplar en la impartición de la docencia son las actividades a realizar por parte del alumnado (proceso de aprendizaje). Estas actividades, lógicamente, están en coherencia (como proceso bidireccional y dialéctico) con la metodología didáctica que se contemple para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este proceso interactivo se pone de relieve no solo la influencia educativa del profesorado, sino que se destaca la importancia de los procesos personales por los que cada estudiante aprende. Así, se destacan [1], que los procedimientos de enseñanza más activos (participación, debate, trabajo colaborativo) se relacionan con las estrategias de aprendizaje de tipo elaborativo (relación con conocimientos previos, ampliación, aclaración y consulta, etc.).

Las distintas tareas exigen la utilización de distintas estrategias de aprendizaje. Esto nos indica que las acciones tanto mentales como físicas realizadas por el estudiantado no sólo para procesar la información, sino además para manejar la motivación, el tiempo y las emociones están moduladas, además de por las características anteriormente reseñadas, por las distintas tareas a las que el sujeto tiene que hacer frente.

En la presente comunicación exponemos nuestra experiencia en la implementación del trabajo colaborativo en la impartición de las clases de teoría de la asignatura Biodiversidad Marina de segundo curso del Grado en Ciencias del Mar.

C. El Trabajo Colaborativo

Las técnicas de Aprendizaje Colaborativo nos ofrecen una poderosa herramienta y criterios con gran potencial para la renovación del proceso de enseñanza-aprendizaje y concretamente facilitan el desarrollo de habilidades y competencias genéricas de carácter transversal.

En la definición dada en [2], se presenta el trabajo colaborativo como una estrategia de enseñanza-aprendizaje donde se organizan pequeños grupos de trabajo, en los que todos los miembros que forman parte del equipo tiene los mismos objetivos para llegar a metas comunes.

Según [3], el trabajo colaborativo empleado en las aulas universitarias resulta relevante y oportuno, ya que no sólo se logra el aprendizaje de los estudiantes en distintos aspectos de la disciplina, sino que también se da un gran aprendizaje humano. La actividad en grupos colaborativos, desarrolla el pensamiento reflexivo, estimula la formulación de juicios, la identificación de valores, el desarrollo del respeto y la tolerancia por la opinión de los otros.

Es de gran importancia crear un equipo que buscará el logro de las metas que se tienen en común. El grupo debe generar procesos de reconstrucción del conocimiento, donde cada individuo aprende más que lo que aprendería por sí solo, debido a la interacción con el resto de integrantes del equipo.

Los miembros de cada grupo podrán reconocer sus habilidades y de la misma manera sus diferencias, por lo que se debe crear la comunicación, lograr escuchar y atender cada punto de vista de los distintos integrantes del grupo. De esta forma se podrá adquirir el conocimiento y aplicarlo en el desarrollo de los proyectos que se propongan en ese grupo de trabajo. En palabras de [4], el trabajo colaborativo es trabajo en grupo, pero el trabajo en grupo no es un trabajo colaborativo. El trabajo colaborativo es la conformación de un grupo de sujetos con conocimientos similares en el tema, donde no surge un líder como en un trabajo de grupo normal, y por el contrario, el liderazgo es compartido por todos los integrantes de este equipo así como la responsabilidad del trabajo y/o el aprendizaje.

Para [3], el trabajo colaborativo, en un contexto educativo, constituye un modelo de aprendizaje interactivo, que invita al estudiantado a construir juntos, para lo cual demanda conjugar esfuerzos, talentos y competencias mediante una serie de transacciones que les permitan lograr las metas establecidas concensuadamente. Por lo que el trabajo colaborativo es considerado más que una técnica, una filosofía de interacción y una forma personal de trabajo, que implica el manejo de aspectos tales como el respeto a las contribuciones individuales de los miembros del grupo.

De esta forma se desarrolla entre los integrantes del equipo, el concepto de ser mutuamente responsables del aprendizaje de cada uno de los demás.

El objetivo final del trabajo colaborativo no es completar una tarea sino lo primordial es que se presente un aprendizaje significativo y una relación entre los miembros del grupo. El rol del profesorado en este tipo de trabajo es muy escaso, solamente de observación y de retroalimentación sobre el desarrollo de la tarea. El

ISBN: 978-84-608-3145-7

profesorado no es la fuente de información. Según las metas, cada participante recibe un conjunto de materiales o una parte del conjunto, siendo necesaria una alta interacción entre los participantes que deberán todos contribuir al éxito de la actividad, por lo que habrá interdependencia entre los miembros del grupo para realizar una tarea.

II. METODOLOGÍA

Hemos llevado a cabo este tipo de experiencias con 5 temas diferentes a lo largo de los últimos tres años. Hemos elegido siempre temas de dos horas de duración y que puedan presentar un cierto atractivo para el trabajo en grupo. Como trabajo previo se elaboró un material docente con tareas diseñadas para exigir colaboración por encima de la competición (las más idóneas son tareas complejas y con necesidad de pensamiento creativo y divergente).

Para llevar a cabo esta metodología en el aula en primer lugar se hizo necesario dividir la clase en grupos de 5 integrantes (expertos/as del 1 al 5), totalmente heterogéneos y escogidos al azar, intentando evitar las asociaciones de afinidad amigos o grupos ya previamente prestablecidos, de esta manera se favorece la interacción de toda la clase. Una vez dividida en grupos la clase, se realiza la temporalización que se expone en la Tabla I. El profesorado hará una pequeña exposición del tema y explicará en que van a consistir las tareas (20 minutos). A continuación se reparte el material preparado a cada uno de los expertos/as de los diferentes grupos y se les dará un tiempo de 10 minutos para la lectura individual del material.

Transcurrido este tiempo se convoca la reunión de expertos/as de los distintos grupos que tendrán 15 minutos de discusión del material y otros 15 minutos para la elaboración individual de un esquema para explicar el material a los compañeros del grupo original. Finalmente habrá una reunión del grupo original donde cada uno de los expertos/as presentará al grupo sus esquemas e intentará que todo el grupo comprenda la materia, esto tendrá una duración de 35 minutos. Como herramienta de retroalimentación y con el objetivo de evaluar el grado de aprendizaje, se formularán una serie de preguntas sobre los contenidos trabajados (10 minutos). Para terminar se realizará una reflexión sobre el trabajo en grupo (5 minutos)

TABLA I. TEMPORALIZACIÓN DE ACTIVIDADES

Temporalización	
Exposición del Profesor	20 minutos
Lectura individual del material	10 minutos
Reunión de expertos/as	
Discusión del material	15 minutos
Elaboración individual de esquemas, gráficos, etc.)	15 minutos
Reunión del grupo original	
Presentación de esquemas	35 minutos
Formulación de preguntas	10 minutos
Reflexión sobre el trabajo	5 minutos

Temporalización de actividades en la experiencia de trabajo colaborativo en la asignatura de biodiversidad marina

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados obtenidos con esta experiencia muestran que la mayoría del alumnado (81,5%) es capaz de superar con éxito el pequeño cuestionario de entre 10 y 15 preguntas que se les propone al final de la clase. (Tabla II). Más aún el 35,7% obtienen una nota igual o superior al notable

TABLA II
RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Curso Académico	Suspensos	Aprobados	Nº estudiantes
2013-2014	19,8 %	80,2%	35
2014-2015	20%	80%	15
2015-2016	15,5%	84,5%	45
TOTAL	**18,4%**	**81,5%**	**32**

Resultados de aprendizaje de la experiencia en trabajo colaborativo en la asignatura de Biodiversidad Marina en los últimos tres años.

Asimismo hay que tener en cuenta, que en ninguno de los casos fue un grupo entero el que resultó suspenso. En todos los casos los individuos suspendidos fueron 1 ó 2 casos aislados en un grupo.

En la encuesta realizada al finalizar el trabajo, el 95.5% del estudiantado se encontraba satisfecho y muy contento con la experiencia, considerando que había sido muy positiva y que habían aprendido mucho más de lo que lo hubiesen hecho en dos horas de clases expositivas siguiendo la metodología convencional. Sólo el 4,5% manifestó preferir las clases magistrales según el modelo tradicional, si bien hay que tener en cuenta que algunos de los estudiantes de esta opinión eran estudiantes de intercambio que no dominan el idioma español y por lo tanto les resultó muy difícil entender y comunicarse con sus compañeros.

En todos los casos observamos interdependencia positiva, mejora en la comunicación verbal efectiva, exigibilidad personal (nadie quería quedar mal con su grupo) y mejora en las habilidades interpersonales. En el aprendizaje cooperativo los estudiantes necesitan tener destrezas para trabajar de forma colaborativa y estas destrezas se van aprendiendo mediante la práctica y la ejercitación.

En el trabajo de [5] se concluye como parte de su experiencia docente, que el trabajo o aprendizaje colaborativo es una poderosa estrategia para trabajar con adultos, dado que constituye un método donde los estudiantes trabajan en pequeños equipos hacia una meta en común: aprender. Cada participante es responsable, tanto del aprendizaje de cada uno de los miembros del grupo, como de su propio aprendizaje. Así, el éxito de un estudiante incide en el éxito del resto de sus compañeros/as de equipo. Por lo tanto la participación, el compromiso y la motivación, son indispensables para lograr resultados positivos de todo el grupo.

Por otro lado al igual que en lo afirmado en [6], observamos que las interacciones cara a cara, esto es en la distancia corta, utilizan un metalenguaje caracterizado no sólo por expresiones verbales sino también por gestos y actitudes, lo que constituye un ingrediente imprescindible en el aprendizaje social. Para las nuevas generaciones con

ISBN: 978-84-608-3145-7

hábitos importantes en las redes sociales como Facebook o Tuenti la imagen tiene más valor que la palabra; hay profusión de imágenes y de vídeos mientras que los textos se reducen a lenguaje empaquetado que les facilita la inmediatez del tiempo de respuesta.

Asimismo, esta experiencia nos ha permitido reconocer las carencias del estudiantado en cuanto a comprensión lectora, capacidad para discernir entre lo fundamental o relevante de lo accesorio, capacidad de memorización, etc. El reconocimiento de estas dificultades nos permitirá, por tanto, mejorar la impartición de las clases teóricas tradicionales.

Tenemos también que resaltar que la aplicación de esta metodología en nuestra asignatura necesita de la utilización de dos horas por tema y sólo excepcionalmente disponemos de ellas en la organización docente de la titulación.

Finalmente, y a la vista de nuestra experiencia estamos de acuerdo con [7], y consideramos que con el trabajo colaborativo hemos podido incorporar a la docencia de la asignatura de Biodiversidad Marina una gran cantidad de elementos que facilitan la consecución de las competencias básicas de la asignatura, mejorando considerablemente el aprendizaje de la misma.

IV. CONCLUSIONES

La metodología de trabajo colaborativo ha resultado ser una metodología muy eficaz en el aprendizaje de la asignatura de Biodiversidad Marina, mejorando el logro académico, (superior al 80% de aprobados), presentando como ventajas que se aumenta el interés del alumnado, favoreciendo la interacción, promoviendo el pensamiento crítico y la comunicación y mejorando el uso del lenguaje.

Esta metodología favorece la adquisición de destrezas sociales promoviendo la coordinación, y a su vez permite mejorar la autoestima y desarrollar destrezas de autodescubrimiento.

V. REFERENCIAS

[1] M.I. Luján, “El proyecto Docente del Profesor Universitario”. *Servicio de publicaciones de la ULPGC*, 96 pp., 1998.

[2] J. Cabero y D. Márquez, “Colaborando-aprendiendo. La utilización del vídeo en la enseñanza de la geografía”, *Kronos*, Sevilla, 1997.

[3] M.I. Maldonado-Pérez, “El trabajo Colaborativo en el aula Universitaria”. *Laurus*, vol. 13, no. 23, pp. 263-278, Marzo 2007.

[4] F. Martínez-Sánchez, “Educación y Nuevas Tecnologías”. Cajamurcia, Murcia, 139-151, 1994

[5] J. Cabero y P. Román, “Papel del profesor en el desarrollo de destrezas para el trabajo en grupo: proyectos colaborativos, foros y uso del correo electrónico”. *Agenda Académica*, vol. 11, no. 1-2, pp. 3-15, 2004.

[6] J. Domingo, MªP. Almajano, H. Martínez, J. Segura, “El aprendizaje cooperativo” 2.0. *Jornadas sobre aprendizaje Cooperativo*, *JAC-10*, Julio 2010.

[7] J. Domingo, “El aprendizaje cooperativo y las competencias”. *Revista d’Innovció Docent Universitaria*, vol. 2, pp. 1-9, 2010.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Promoción de las titulaciones TIC mediante proyectos multidisciplinares reconocidos en asignaturas de Grado y Secundaria

Cristina Carmona-Duarte[1], Miguel A. Bacallado[2], Miguel Angel Ferrer[1], Moises Diaz[1], Patricia Henríquez[1]

***Abstract*— Uno de los principales retos que tienen las carreras de ingeniería en tecnologías de la Información y Comunicaciones es atraer nuevos estudiante. En los últimos años el número de alumnos ha disminuido significativamente. Al mismo tiempo, la tasa de abandono en primer curso sigue siendo alta. En éste artículo se propone la integración de alumnos de secundaria, de estudiantes de diferentes ramas de la ingeniería e informática y de profesores de diferentes grupos de investigación en proyectos de innovación y desarrollo con resultados realistas, motivadores y competitivos, como forma de motivar a los alumnos en los primeros cursos de ingeniería y atraer nuevos alumnos de secundaria y bachillerato. La difusión de estas actuaciones en la prensa sería un factor adicional y tractor en la promoción de las TIC en la sociedad**

***Index Terms*— Metodologías, proyectos, educación.**

I. Introduction

Existen numerosos concursos internacionales en los que se presentan los estudiantes para competir con sus aviones inteligentes (Fig. 1), coches (Fig.2), submarinos (Fig.3), cohetes, drones, robots, etc. [1, 2, 3, 4, 5, 6]. En estos concursos son los alumnos los que diseñan sus propios prototipos en grupos y los preparan para superar una serie de pruebas dadas por el comité organizador.

Estas actividades son organizadas en algunas universidades por sociedades de estudiantes que desarrollan sus proyectos técnicos cómo actividad extracurricular en la mayoría de los casos. Por ejemplo en la L'École polytechnique de Montréal, (Québec, Canadá) son los propios estudiantes los que reclutan a principio de curso nuevos estudiantes de primer curso para trabajar en sus proyectos. Cada alumno puede decidir apuntarse o no en el que más le guste debido a la gran variedad de proyectos ofrecidos. Estas jornadas desarrolladas a principio de curso donde se los estudiantes exponen sus prototipos, técnicas aplicadas hace que los estudiantes vean una utilidad práctica a sus estudios, los motive a trabajar y desarrollen las competencias de trabajar en equipo, presentación e investigación.

[1] Instituto Universitario para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicaciones (IDeTIC). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España E-mail: {ccarmona mferrer, mdiaz, phenriquez, }@idetic.eu
[2]Colegio San Antonio María Claret, Gran Canaria, España. E-mail: mbacallado@clarelaspalmas.es

Un ejemplo de estos concursos puede ser el avión inteligente ("Smart bird") [7]. Tal como dicen los propios autores del proyecto [8] "es importante con el fin de aprender *alcanzando* y no sólo mediante el aprendizaje teórico". Iniciativas similares ya se desarrollan en Canarias a nivel también de secundaria y bachillerato. Una de estas iniciativas es la propuesta por La Plataforma Oceánica de Canarias (Plocan) que anima a los estudiantes a presentarse a un concurso de robots submarinos [9]. El fin de este concurso fue animara los jóvenes a interesarse por la tecnología.

Otra competición es la que organiza la delegación de Las Palmas de la Asociación Europea de Estudiantes de Tecnología BEST [10]. En este caso los estudiantes tendrán que resolver un problema real bajo unas condiciones concretas.



Fig. 1: Ejemplo de Proyecto de Smart Bird. (L'École polytechnique de Montréal, Québec, Canadá).

ISBN: 978-84-608-3145-7

A nivel de primaria y secundaria, están desarrollando en algunos colegios e institutos los talleres de robótica de LEGO® Como actividad extraescolar se dan clases cómo programar los robots y después se organizan concursos en Canarias para seleccionar a los que se pasan a la fase Nacional y después internacional. En estos concursos los estudiantes pueden desarrollar su creatividad, trabajo en equipo y presentación de sus trabajos [11].

Desde el punto de vista educativo, tal como explica Kenn Robison [12] se ha visto como cuándo los alumnos hacen algo en lo que se sienten involucrados y les gusta, los resultados que obtienen son mucho mejores que en las tareas que son obligatorias y no son de su agrado. El Project-based learning (Aprendizaje Basado en Proyectos) y el estudio de casos [13] son herramientas educativas que a su vez permiten introducir en el aula el aprendizaje basado en proyectos, Este tipo de metodologías permite un aprendizaje donde los alumnos resuelven problemas reales, con soluciones abiertas.

En la educación está demostrado que los alumnos aprenden más y mejor con metodologías activas que siendo meros receptores de información. Además si el docente propone retos motivadores que trasciendan el entorno aula y que estén relacionados con temas de actualidad, entornos de trabajos reales o problemas cotidianos, el aprendizaje será más significativo, profundo y duradero



Fig. 2: Ejemplo de coche solar. (L'École polytechnique de Montréal, Québec, Canadá)

En el año 2003 la OCDE publicaba un documento en el que proponía que los estudiantes además de conocimientos y destrezas debían adquirir una serie de competencias que son necesarias para que puedan desarrollarse tanto como personas como en un ambiente laboral cambiante y que demanda de ellos nuevas habilidades [14].



Fig. 3: Ejemplo de submarino. (L'École polytechnique de Montréal, Québec, Canadá).



Fig. 4: Ejemplo del concurso de alumnos de primaria con robots.

En este artículo se propone métodos de utilizar estos concursos y talleres en una pequeña parte optativa del programa de las asignaturas de Grado de las titulaciones TIC, de forma que pueda ser utilizado como un método de motivación de los alumnos en los contenidos de la asignatura. Estos proyectos permiten a su vez desarrollar numerosas habilidades que serán clave un su futuro próximo profesional, y que están incluidas en las competencias que hay que evaluar según el Espacio Europeo de Educación Superior, de aquí en adelante EEES.

Además se propone cómo se puede conectar las clases de tecnología en secundaria con los proyectos de los estudiantes universitarios, de forma que se cree interés por la universidad en los estudiantes de secundaria y bachillerato.

ISBN: 978-84-608-3145-7

El artículo está estructurado como sigue. En la sección 2, se enumeran las ventajas que tienen estos tipos de proyectos. En la sección 3 se exponen las propuestas de aplicación en nivel universitario. La sección 4 está dedicada a las propuestas de aplicación en las clases de tecnología de secundaria. En la sección 5 se detallan los principales problemas que pueden surgir para su implantación y cómo resolverlos. Y por último en la sección 6 se presentan las conclusiones.

II. VENTAJAS

Este tipo de concursos implica la construcción de pequeños prototipos de bajo coste en los que para diseñarlos y mejorarlos se necesitan aplicar muchos de los conocimientos adquiridos/impartidos en las diferentes asignaturas que se cursan en las carreras de ingeniería.

En el caso del diseño de coches y aviones, la realización de proyectos conjuntos entre estudiantes de ingeniería industrial, diseño industrial, telecomunicaciones e informática favorecería el trabajo multidisciplinar, como ocurriría en el trabajo real, donde diferentes ramas trabajan juntas para desarrollar un producto.

Cómo principales ventajas caben destacar:

- Trabajo en equipo: Los alumnos tienen que trabajar en equipo aplicando los conocimientos de cada uno del área. Tanto con alumnos de su curso cómo de secundaria y de otras ramas de la ingeniería.
- Realización de proyectos reales
- Participación en concursos internacionales
- Ver utilidad a los conocimientos teóricos

III. PROPUESTAS DE APLICACIÓN Y METODOLOGÍAS EN ENTORNOS UNIVERSITARIOS.

Es fácil encontrar en la mayoría de las asignaturas alguna práctica o teoría relacionada con los diferentes partes que pueden ser usadas en la mejora de estos proyectos.

Se puede introducir por ejemplo en la parte de problemas o de la práctica de la asignatura una de las unidades elegible por el estudiante. Las condiciones serán que se apliquen los contenidos mínimos requeridos por el profesor. En esta unidad el alumno podrá elegir usar esos conocimientos en mejorar el prototipo en el que esté trabajando y presentarlo en clase al resto de sus compañeros. En caso de que el alumno no sepa elegir o no quiera elegir un proyecto el alumno realizará uno propuesto por el profesor. Si el tema que el alumno ha elegido implica aplicar los conocimientos de más de una asignatura se le puede evaluar como proyecto en múltiples asignaturas. Esto tendría la ventaja de que el alumno no tiene que hacer múltiples trabajos pequeños por asignatura y el resultado es mayor que trabajos individuales. Si la complejidad del proyecto es grande se podrá presentar en grupo, teniendo cada alumno su parte determinada. Así como los alumnos de proyecto podrían proponer una parte pequeña a los alumnos de primeros cursos.



Fig. 5: Ejemplo de presentación de proyectos. (L'École polytechnique de Montréal, Québec, Canadá).

Una forma de valorar el trabajo puede ser organizar durante un par de días en el curso unas jornadas abiertas a todo el público en el que los alumnos puedan presentar sus proyectos del curso, explicar lo que hacen, las mejoras que aportan (Fig.5).

Para evaluar el trabajo por parte del profesor, un porcentaje de la nota se debe asignar a estos proyectos. Tal como se indica en el EEES, el profesor tiene que evaluar una serie de competencias las competencias básicas, generales y transversales. Un ejemplo de algunas de las competencias recogidas en la asignatura de Procesado de la Señal [15], dentro del Perfil del Egresado del Título de Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación, que se evalúan fácilmente por medio de estos trabajos pueden ser:

1. Competencias Básicas

i. *"CB-2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio."[15]:* Al realizar un trabajo de libre elección real en el que tienen que demostrar que han aplicado los conocimientos de la asignatura.

ii. *"CB-4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado."[15]:* Cuando los alumnos exponen sus prototipos tienen que explicar los problemas que han tenido en la aplicación a su prototipo y como han solucionado los problemas.

ISBN: 978-84-608-3145-7

iii. *"CB-5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.*"[15]: Al no ser los prototipos impuestos por el profesor, ni se da una guía de aplicación son los estudiantes los que han tenido que usar sus habilidades para realizar el proyecto de forma autónoma.

2. Competencias Generales

i. *"CG-4: Capacidad para diseñar e implementar sistemas de adquisición y procesado de señales."[15]:* Se evalúa como han realizado el diseño y aplicado en el prototipo.

3. Competencias Transversales

i. *"CT-1: Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), tanto en castellano como en inglés, utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones."[14].* Se pedirá que la presentación sea en inglés y además se podrá evaluar en la presentación esta competencia.

ii. *"CT-2: Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales."[15]* Estas competiciones y prototipos que se proponen se realizan siempre en grupos, en los que participan diferentes tipos de perfiles con diferentes competencias. Por lo que es una forma de evaluar como el alumno ha conseguido introducir en el prototipo su proyecto de clase y ha logrado explicárselo al resto de compañeros de otras ramas de la ingeniería

iii. *"CT-3: Contribuir a la mejora continua de su profesión así como de las organizaciones en las que desarrolla sus prácticas a través de la participación activa en procesos de investigación, desarrollo e innovación."[15]:* La principal características de que el alumno sea el que seleccione el proyecto es que tiene que investigar cómo aplicar sus conocimientos al proyecto y como el prototipo va a mejorar con su trabajo.

En este tipo de aprendizaje los alumnos eligen libremente el proyecto potenciando las siguientes ventajas en el aula:

- Los alumnos están motivados
- Tienen que estudiar la asignatura para aplicar los conocimientos al proyecto
- El resto de los alumnos se benefician de la explicación de los otros alumnos.
- Los alumnos desarrollan las competencias necesarias para comunicar sus proyectos

IV. Propuestas de aplicación y metodologías en secundaria.

Es responsabilidad de la escuela preparar a los alumnos para esta realidad cambiante donde van a desarrollar tanto sus vidas personal como profesional. Para desarrollar en los alumnos esta serie de competencias en secundaria es imprescindible cambiar la metodología de aprendizaje y hacer que los alumnos pasen de ser meros receptores de información que deben memorizar y reproducir, de repetir rutinas y algoritmos hasta que los memoricen. Además, deben enfrentarse a un entorno de aprendizaje, rico, variado, donde se vean obligados a ser protagonistas de su aprendizaje.

Simultáneamente al aprendizaje de conceptos y procedimientos, que siguen siendo importantes, los alumnos tienen que adquirir una serie de competencias como son:

- la resolución de conflictos en un trabajo cooperativo,
- Aplicar lo que conocen a nuevas situaciones,
- se les permita utilizar la gran creatividad que ya poseen.
- puedan ser críticos con las soluciones que proponen, viendo si tienen validez en una aplicación real y midiendo las consecuencias que tendría su aplicación.
- tener la oportunidad de desarrollar al máximo su capacidad de comunicación tanto oral como escrita.

Éstos son algunos ejemplos de las competencias que han de adquirir los estudiantes y que no es posible adquirir en una escuela que enseña exclusivamente mediante clases magistrales. Éstas han de ser combinadas o sustituidas por el aprendizaje basado en proyectos.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Por otro lado los alumnos trabajan de manera totalmente diferente si saben que el proyecto que se les plantea no se va a quedar en sus cuadernos sino que va a ser expuesto o mejor aún, si están diseñando algo que va dar solución a un problema o necesidad real, y que finalmente va a ser ejecutado o llevado a cabo.

En esta línea, los concursos de ideas, de diseños técnicos de software, cumplen la doble función de ser mostrados en público, que para los alumnos supone un reconocimiento a su trabajo y de tener una función real más allá del ámbito puramente académico para quedarse en un cuaderno o almacén.

Por tanto cuándo dentro de la asignatura de tecnología se introduce un proyecto que los alumnos van a presentar a nivel universitario se están cumpliendo muchos de los objetivos anteriormente propuestos y aporta las siguientes ventajas:

- El trabajo de forma competencial de los contenidos.
- involucrar a los alumnos en su aprendizaje. Además tendrá un producto final que van a mostrar en una exposición o concurso con otros estudiantes de otros centros, lo que su pone un reto.
- conecta sus estudios actuales con el entorno universitario que en muchas ocasiones les resulta tan lejano, confuso e idealizado. una su vez, relacione sus estudios actuales con lo que podría ser una vocación profesional, dándole mucho más sentido a su aprendizaje.
- oportunidad para que haya una primera aproximación y que el estudiante conozca lo que podría ser la escuela universitaria donde desarrolle su estudio.

V. Tareas a Realizar:

La puesta en marcha de este tipo de proyectos puede ser en si mismo uno de los principales problemas. Entre ellos se pueden remarcar:

• **Financiación:** Una de los principales problemas que pueden surgir en este tipo de proyectos es el coste del mismo. Este puede ser en parte subvencionado gracias a patrocinadores de empresas privadas que pueden conseguir después publicidad en los medios de comunicación.

• **Alumnos:** Para empezar a funcionar se debería dar publicidad por parte de la escuela. Una opción es reclutar a los alumnos de los últimos cursos para empezar a desarrollar los prototipos por medio de la oferta de proyectos fin de grado.

• **Coordinación:** Sería interesante un acuerdo entre las diferentes escuelas para que los proyectos sean multidisciplinares. También se puede empezar con los prototipos desarrollados en cada escuela como el caso de los drones en telecomunicaciones.

• **Espacio:** destinado a los proyectos de los alumnos cómo puede ser un laboratorio dedicado o un aula grande, donde los estudiantes puedan trabajar en los proyectos tanto en grupo como de manera individual.

• **Coordinación con secundaria:** Promover competiciones a pequeña escala en la asignatura de tecnología, matemática y física y química, donde se proponga a los estudiantes como resolver problemas de los proyectos de los alumnos de la universidad.

VI. Conclusiones

En este artículo se ha propuesto la manera de introducir dentro del programa de las asignaturas proyectos que los alumnos pueden realizar para presentar en diferentes competiciones o realizar de forma voluntaria.

La aplicación de este tipo de proyectos puede ayudar a los estudiantes a involucrarse más en la asignatura.

Referencias

[1] https://www.engineering.leeds.ac.uk/mechanical/undergraduate/formula-student-race-team.shtml. [Consulta: 1 oct 2015].
[2] http://www.polymtl.ca/carrefour/article.php?no=4698. [Consulta: 1 oct 2015].
[3] http://www.aerialroboticscompetition.org/rules.php. [Consulta: 1 oct 2015].
[4] http://www.laprovincia.es/sociedad/2012/07/04/seis-genios-ulpgc-concursan-italia-robot-submarino/467612.html. [Consulta: 1 oct 2015].
[5] http://www.isrsubrace.org/gallery/gallery.cfm?pgID=229# [Consulta: 1 oct 2015].
[6] elikos.polymtl.ca/about-the-project/ [Consulta: 1 oct 2015].
[7] http://smartbird.aep.polymtl.ca/en [Consulta: 1 oct 2015].
[8] http://www.auvsiseafarer.org/documents/2014Documents/papers/JP%20-%20Smart%20Bird%20-%20Polytechnique%20Montreal.pdf [Consulta: 1 oct 2015].
[9] http://www.plocan.eu/index.php/es/ultimas-noticias-menu/138-iii-edicion-de-edurovs-taller-de-robotica-submarina-educativa-de-plocan-y-la-caixa [Consulta: 1 oct 2015].
[10] http://ebec.bestlaspalmas.org/ [Consulta: 1 oct 2015].
[11] http://www.pctt.es/fllcanarias/ [Consulta: 1 oct 2015].
[12] 2009 The Element: How Finding Your Passion Changes Everything, con Lou Aronica. Viking. ISBN 978-0670020478
[13] Teaching Materials Using Case Studies http://www.materials.ac.uk/guides/casestudies.asp [Consulta: 20 oct 2014]
[14] DeSeCo .Documento elaborado por la OCDE y publicado en 2003.
[15] http://www2.ulpgc.es/aplicaciones/proyectosdocentes/pdf.php?id_proyecto=45298&NUEVA=1 [Consulta: 1 oct 2015].

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

La adicción al móvil como variable mediadora entre la tríada oscura y el ciberacoso entre estudiantes universitarios

Agustín J. Sánchez Medina[1], Jesús Bernardino Alonso Hernández[1] y Dácil Talón Ramírez[1]
[1] Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
(agustin.sanchez@ulpgc.es)

Abstract. **El presente trabajo pretende estudiar el efecto mediador que tiene la adicción a la utilización del móvil entre la tríada oscura, que consiste en la confluencia en un mismo individuo de psicopatía, maquiavelismo y narcicismo, y el acoso a través del móvil a compañeros estudiantes en la universidad. En la investigación se aplican ecuaciones estructurales basadas en la varianza, Partial Least Squares (PLS), a una muestra de 402 estudiantes de último curso de los grados en Derecho y Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de la de Las Palmas de Gran Canaria. Como principal resultado cabe mencionar el que soporta la hipótesis de mediación de la adicción al móvil.**

Keywords: **adicción al móvil, tríada oscura, ciberacoso.**

INTRODUCCIÓN

Sin duda alguna el ciberacoso es un problema que se ha incrementado en los últimos años como consecuencia del aumento exponencial que ha tenido el uso de las tecnologías de la información. Calmastra *et al*. [1] determinan que en España en el sector de población comprendido entre los 12 y los 18 años, un 2,9% ha sufrido acoso moderado y un 0,6% ha padecido acoso de forma severa. Evidentemente, el problema es grave en cualquier ámbito, pero cuando se ocurre entre compañeros de estudios, se puede añadir como consecuencia una reducción de los resultados académicos de los afectados.

Por otra parte, existen individuos que poseen unos rasgos de personalidad que son considerados como socialmente aversivos. En este trabajo se estudiarán los que poseen a la vez narcicismo, maquiavelismo y psicopatía, es decir, lo que se ha dado en llamar la tríada oscura. En el presente trabajo se pretende analizar si este tipo de personas es más propensa a realizar ciberacoso en el contexto de su grupo de estudio en la Universidad. Además, se estudiará si la adicción al móvil actúa como variable mediadora entre los otros dos constructos mencionados.

Con este objetivo el presente trabajo se ha estructurado de la siguiente forma, introducción, marco teórico, metodología, resultados y conclusiones.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Tríada oscura

Un individuo tiene tríada oscura cuando en él se dan de forma conjunta los siguientes rasgos de personalidad, maquiavelismo, narcisismo y psicopatía. Son estos rasgos de personalidad socialmente aversivos que, de forma individual, han sido estudiados de manera intensa por la psicología clínica y social. El término psicopatía engloba un patrón de insensibilidad, de manipulación y de explotación hacia los demás sin mostrar ningún tipo de remordimientos. Por otro lado, el narcicismo, hace referencia a la persona que se caracteriza por la tenencia de sentimientos de superioridad sobre los demás, así como por la dominación, la explotación y el exhibicionismo. Por último, el maquiavelismo, es un rasgo relacionado con la insensibilidad, la manipulación y la falta de sinceridad [2].

De esta manera, sus tres componentes implican, en distintos niveles, un carácter socialmente malicioso con tendencias de comportamiento hacia la auto-promoción, la frialdad emocional, el comportamiento engañoso y la agresividad [3]. Además, son personas que presentan impulsividad, alta asunción de riesgos y bajas tasas de conciencia [4]. Jones y Figueredo [5], afirman que también se caracterizan por la falta de honestidad y humildad, existiendo una conexión entre la carencia de honradez y humildad y la insensibilidad [5,6].

1.2 Ciberacoso

Se conoce como *bullying* al comportamiento de tipo agresivo que es intencional, repetido y basado en un desequilibrio de poder entre el agresor y la víctima [7,8]. Smith *et al*. [9] definen el cyberbullying como una agresión intencional, por parte de un grupo o un individuo, usando formas electrónicas de contacto, repetidas veces, a una víctima que no puede defenderse fácilmente por sí misma. Se considera que existe acoso siempre que se produzca de forma repetida en el tiempo, no para casos puntuales.

Es común en la actualidad escuchar casos en los medios de comunicación de problemas relacionados con *cyberbullying*. Mensajes de móviles hirientes, vídeos e imágenes con contenido sexual explícito, amenazas, etc. La "invisibilidad" del agresor, el aumento potencial del nombre de espectadores y la falta "de espacios seguros" para la víctima, identifican los problemas de *cyberbullying* [10]. Existen, según Willard [11], seis categorías diferentes dentro del mundo de las agresiones electrónicas, en función del comportamiento desarrollado por el acosador. Así, se puede hablar de: a) persecución (aquellos casos en que el acosador manda mensajes amenazadores), b) suplantación de identidad (el acosador usurpa la identidad de la víctima con

ISBN: 978-84-608-3145-7

hostigamiento (el acosador divulga mensajes ofensivos o de mal gusto), d) violación de la intimidad (se produce por parte del acosador la propagación de fotos o confidencias de la víctima) , e) exclusión social (el acosador expulsa a la víctima de forma intencionada de los grupos a los que pertenece en la red) y, por último, f) denigración (se produce cuando el acosador extiende rumores sobre el acosado).

Coexisten diferentes canales por medio de los cuales se puede llevar a cabo el cyberbullying: mensajes de texto, correo electrónico, salas de chat, blogs, redes sociales, mensajería instantánea, juegos online, fotos y vídeos enviados vía teléfono móvil [9,12] son ejemplo de ello. En este trabajo se ha analizado el que se produce a través del teléfono móvil.

Ante todo lo expuesto anteriormente, se formula la primera de las hipótesis del presente trabajo.

H1. La tríada oscura tiene una relación positiva con realizar ciberacoso

1.3 Adicción a las nuevas tecnologías.

Se puede definir una conducta adictiva como aquella en la que la persona al desarrollar una actividad concreta, pierde el control y continúa con ella a pesar de las consecuencias negativas que le pueda acarrear, de tal forma que va adquiriendo una dependencia a esa conducta cada vez más grande [13].

El fuerte impacto que en los últimos años han desarrollado las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha provocado la aparición de nuevas adicciones. Así, la introducción del teléfono móvil a la actividad diaria de las personas ha supuesto uno de los sucesos con mayor impacto social en los últimos veinte años, sólo equiparable a la aparición de Internet [14]. En un corto periodo de tiempo el móvil se ha convertido en algo más que una simple herramienta de comunicación interpersonal. Por otro lado, este dispositivo se ha llegado a convertir en una compleja y progresiva plataforma, impactando no solo en la vida de las personas, sino que realiza una proyección a la esfera pública en magnitudes y condiciones incomprensibles unos años atrás [15]. Así, aunque en sus inicios la principal función del móvil era la de servir como teléfono inalámbrico personal, en la actualidad ésa sólo es una de sus múltiples utilidades: comunicación, juegos, fotografías, descarga y escucha de música, participación en redes sociales, visionado de películas, noticias, apuestas online, radio, etc. Por tanto, se puede considerar al móvil como una plataforma cuya función es la ofrecer distintos servicios[15].

Las razones que llevan a considerar al móvil como fuente de adicción se refieren esencialmente a su aparición en la esfera privada de niños y adolescentes, así como al tiempo, atención y dedicación de estos sectores de la población a su uso. También influye la sustitución que hace el móvil a otras actividades y la pérdida de control que supone.

Por otro lado, y en lo que a las adicciones se refiere, en el móvil se pueden incluir todas aquellas que se relacionan con la adicción a Internet [16]. De este modo, debe considerase una plataforma potencialmente multiadictiva ya que ofrece una gama inagotable de fuentes de reforzamiento, lo cual se traduce en una gran aceptación entre los más jóvenes [17].

Existen seis categorías de conducta vinculadas al uso del móvil en función de las motivaciones subyacentes [18]. Estas seis categorías son: la adictiva, la compulsiva, la habitual, la dependiente, la obligatoria (impuesta por los usos sociales) y la voluntaria.

El uso inapropiado y descontrolado de la telefonía móvil puede suponer problemas comportamentales, afectivos y también sociales. Así, ejemplo de los síntomas que caracterizan un trastorno adictivo en el uso del móvil son la falta de control, y la tolerancia e interferencia con otras actividades [19].

Por otra parte, algunos rasgos de la personalidad que están relacionados con el abuso del móvil son la extraversión, la baja afabilidad (falta de agrado en la conversación o trato) y el neuroticismo o inestabilidad emocional. El estudio de Bianchi y Phillips [20] determinó que la extraversión explica variables de uso tales como el tiempo consumido de móvil durante la semana, el número de llamadas y el uso problemático. Por el contrario, no se detectó relación social, es decir, los usuarios no buscan intensificar sus relaciones sino buscar estimulación. Ehrenberg *et al*. [21] analizaron la relación existente entre los cinco grandes factores de la personalidad (Apertura a la experiencia, responsabilidad, extraversión, amabilidad y estabilidad emocional) y variables de uso del móvil tales como número de llamadas y mensajes. Dichos autores descubrieron que la baja afabilidad es el predictor más fuerte en tendencias adictivas con respecto al uso del móvil en general. En el estudio llevado a cabo por Butt y Phillips [22], se afirma que la baja afabilidad y la alta extraversión son los factores que predicen la intensidad de uso del móvil. Además la baja afabilidad predice también el grado de utilización de juegos en el mismo [23]. Otra variable psicológica estudiada en la literatura académica es la impulsividad. Según el estudio realizado por Billieux [24] a unos 430 voluntarios con edades que comprenden entre los 20 y 35 años, la impaciencia es la única de las 4 dimensiones que miden la impulsividad (impaciencia, irreflexividad, inconstancia y búsqueda de sensaciones) que actúa como predictor de los síntomas de dependencia al móvil.

Lo comentado, junto a las características anteriormente mencionadas sobre los individuos con tríada oscura, nos llevan a formular la segunda hipótesis de este trabajo:

H2: La adicción al móvil ejerce de variable mediadora entre la tríada oscura y el ciberacoso.

2. METODOLOGÍA.

2.1 Muestra.

Para llevar a cabo el estudio se utilizó una muestra formada por estudiantes procedentes de distintos cursos de los grados de Derecho y Administración y Dirección de Empresas. La primera de las titulaciones se imparte en la Facultad de Ciencias Jurídicas, la segunda en la de Economía, Empresa y Turismo, pertenecientes ambas a la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Se realizaron en su totalidad 402 encuestas. La decisión de escoger alumnos universitarios en las titulaciones anteriormente mencionadas se debe principalmente a que el fenómeno adictivo asociado al móvil y a Internet se da, como ya se ha comentado en el marco teórico, en un importante porcentaje

ISBN: 978-84-608-3145-7

en jóvenes y adolescentes. Ello se debe, en parte, a que es un sector de la población que, además de conocimiento de su uso, tiene un gran acceso a dichos medios. El hecho de que se enmarque el trabajo en los estudiantes, se debe también a que la universidad es un ámbito en el que se desarrolla una gran parte de sus relaciones sociales, estableciéndose contacto con un gran número de personas.

2.2 Medidas

Con el fin de medir la tríada oscura, se utilizó la escala "The Dirty Dozen" propuesta y denominada así por Jonason & Webster [27]. Para medir la adicción al teléfono móvil se utilizó la propuesta por Beranuy *et al*. [28]. Finalmente, para el ciberacoso se ha empleado una escala de elaboración propia elaborada a partir de las propuestas por Buelga y Pons [27], Çetin *et al.* [28] y Menesini *et al.* [29] .

2.3 Análisis de datos.

Con el propósito de analizar el modelo, se ha utilizado el software SmartPls 2.0 M3 [30], que emplea una técnica de modelado de ecuaciones estructurales basados en la varianza llamada Partial Least Squares (PLS) [31]. La elección de dicha técnica se debe principalmente a los siguientes motivos [32]: el análisis se centra en la predicción de una variable dependiente, la muestra utilizada es de tamaño relativamente pequeña y se utiliza además, constructos formativos y reflectivos. El hecho de utilizar constructos de segundo orden, supone su aplicación en dos pasos, tal y como propone Wright *et al.* [33]. En el primer paso se confirma la dimensionalidad de los constructos de primer orden mediante la aplicación de un análisis factorial. En el segundo, se construyó el constructo multidimensional y se analiza.

3. RESULTADOS.

En el presente trabajo, con el objetivo de examinar los resultados, se aplicará la técnica PLS en dos etapas. De esta manera lo recomiendan Hair *et al*. [34] y Roldán y Sánchez-Franco [32]. Las dos etapas son las siguientes: evaluación del modelo de medida y evaluación del modelo estructural.

3.1 Evaluación del modelo de medida.

Cuando se quiere evaluar los constructos reflectivos se ha de examinar la validez y la fiabilidad [31]. La fiabilidad se encarga de medir el grado en el que las medidas están libres de errores y proporcionan resultados consistentes. Las cargas (loadings) de los ítems, calculadas a través de las correlaciones simples de las medidas con sus respectivos constructos, determinan la fiabilidad individual de los mismos. La fiabilidad de cada ítem es correcta cuando su carga es mayor a 0,7 [32,35]. Sin embargo, existen otros autores que rebajan dicho umbral. De esta manera, Falk y Miller [36] lo establecen en 0,505. Por su parte, Barclay *et al*. [37] y Chin [38], estiman que en los primeros momentos de la investigación es suficiente 0,65.

En la Tabla 1 puede observarse que en el modelo estudiado, salvo el séptimo indicador perteneciente a la escala "Adicto", el resto cumple con superar el valor de 0.65. Dicho indicador es eliminado del modelo.

Tabla 1 Cargas y cargas cruzadas del modelo de medida

	Adicto	Agrede	maq	nar	psi
Adic1	**0,697**	0,310	0,213	0,256	0,198
Adic2	**0,689**	0,377	0,262	0,152	0,200
Adic3	**0,704**	0,312	0,317	0,172	0,199
Adic4	**0,860**	0,415	0,378	0,293	0,284
Adic5	**0,784**	0,546	0,442	0,322	0,407
Adic6	**0,687**	0,322	0,176	0,324	0,168
Adic7	**0,350**	0,171	-0,051	0,216	-0,018
Adic8	**0,646**	0,336	0,219	0,314	0,199
Adic9	**0,706**	0,378	0,273	0,263	0,222
Adic10	**0,714**	0,356	0,137	0,351	0,196
Agre1	0,342	**0,778**	0,456	0,232	0,410
Agre2	0,434	**0,748**	0,299	0,188	0,263
Agre3	0,294	**0,623**	0,286	0,168	0,150
Agre4	0,452	**0,777**	0,404	0,275	0,345
Agre5	0,395	**0,721**	0,240	0,310	0,212
maq1	0,150	0,309	**0,794**	0,427	0,523
maq2	0,337	0,393	**0,859**	0,463	0,618
maq3	0,361	0,391	**0,746**	0,481	0,379
maq4	0,324	0,419	**0,869**	0,515	0,637
nar1	0,215	0,250	0,514	**0,845**	0,374
nar2	0,233	0,168	0,424	**0,783**	0,326
nar3	0,314	0,289	0,444	**0,833**	0,374
nar4	0,416	0,293	0,493	**0,782**	0,353
psi1	0,215	0,250	-0,004	0,514	**0,845**
psi2	0,233	0,169	0,115	0,424	**0,783**
psi3	0,314	0,290	0,066	0,444	**0,833**
psi4	0,415	0,295	0,058	0,493	**0,783**

Como se ha comentado anteriormente, también es necesario comprobar la validez convergente de los constructos. Según Hair *et al*. [34] y (Roldán & Sánchez-Franco [32], es conveniente evaluar la validez a través del análisis de los alfas de Cronbach [39], el índice de fiabilidad compuesta de Fornell y Larcker [40] y la varianza media

ISBN: 978-84-608-3145-7

extraída (en adelante AVE). En los dos primeros casos (Alfas de Cronbach e índice de fiabilidad), el valor 0,7 es un buen punto de referencia, mientras que para el AVE lo es el 0,5 [32,34]. En el modelo analizado, y tal y como queda reflejado en la tabla 2, se satisface la totalidad de los criterios. Por tanto, se puede concluir que hay fiabilidad en los constructos reflectivos. Para medir la validez discriminante, se procede a comparar la raíz cuadrada de la AVE (situada en la diagonal de la matriz de la tabla 2) y las correlaciones entre los constructos (los elementos situados fuera de la diagonal) [32, 38]. Se puede observar cómo, en promedio, cada constructo está más fuertemente relacionado con sus propias medias que con los otros constructos, existiendo por tanto validez discriminante.

Tabla 2 Fiabilidad del constructo, validez convergente y validez discriminante.

	Cronbachs Alpha	Composite Reliability	AVE	Tríada	Maq	Nar	Psi	Adicto	Agrede
Tríada (seg ord)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.					
Maq[a]	0,836	0,908	0,524	n.a.	**0,818**				
Nar[a]	0,832	0,851	0,535	n.a.	0,582	**0,811**			
Psi[a]	0,779	0,890	0,670	n.a.	0,661	0,442	**0,773**		
Adicto	0,886	0,908	0,524	0,433	0,386	0,379	0,333	**0,724**	
Agrede	0,783	0,851	0,535	0,478	0,470	0,321	0,392	0,528	**0,732**

[a]Representan las dimensiones del constructo de segundo orden
Los números en negrita situados en la diagonal de la matriz son la raíz cuadrada del AVE
Los elementos fuera de la diagonal de la matriz son las correlaciones entre los constructos

La evaluación de la dimensión formativa del constructo de segundo orden, es decir la tríada oscura, no se lleva a cabo de la misma manera que se hace para los formativos. En este caso, el procedimiento conveniente es el denominado análisis de los pesos [41]. Se trata de un análisis de la correlación canónica, que presenta información sobre cómo cada indicador contribuye a su respectivo constructo (obsérvese tabla 3). Para este particular no se necesita superar ningún valor específico [42,43]. Sin embargo, sí se debe considerar en los constructos formativos la existencia de multicolinealidad entre las distintas dimensiones, ya que se pueden producir estimaciones inestables [41]. Con el fin de evaluar el citado constructo formativo a nivel de indicadores, se ha testado la potencial muticolinealidad entre los ítems a través del análisis de sus pesos [31]. La mencionada prueba fue realizada a través del software SPSS. Como se puede observar en la tabla 3, se obtiene un valor máximo de factor de inflación de varianza (FIV) de 2,173. Dicho valor se encuentra por dejado del límite de 3,3 que puede empezar a considerarse como problemático [32,44]. Por otra parte, los pesos suministran información sobre cómo cada una de las dimensiones formativas contribuyen al constructo. De esta manera, se da lugar a una clasificación de dichas dimensiones en función de su contribución [31]. De acuerdo a Hair *et al*. [34] para valorar la significación de los indicadores formativos, una vez evaluada la multicolinealidad se debe examinar si existe significatividad en los pesos. Si en efecto son significativos, tal y como se puede observar en el caso del maquiavelismo y la Psicopatía, se procede a incluirlos en el modelo. En el caso contrario, se debe comprobar si el valor de las cargas es superior a 0,5. El narcisismo, cumple con este último requisito, por tanto, también debe mantenerse en el modelo (véase tabla 3).

Tabla 3. Pesos, cargas y FIV del constructo formativo

Dimensiones	Pesos	Student´s t	Carga	Student´s t	VIF
Maquiavelismo	0,301	2,349	0,763	10,269	2,173
Narcisismo	0,280	1,797	0,797	11,031	1,517
Psicopatía	0,582	3,399	0,941	20,910	1,792

3.2 Evaluación del modelo estructural.

De acuerdo a Henseler *et al*. [31], el uso del bootstrapping (5000 submuestras) origina los estadísticos t y los errores estándar que posibilitan la evaluación de la significación estadística de los coeficientes path. Asimismo, partiendo de la técnica bootstrap, se aplicará a cada uno de los coeficientes de regresión estandarizado, la técnica no paramétrica de generación de intervalos de confianza al 95% basados en el enfoque percentil. Lo que se pretende con esta técnica, la cual no realiza suposición alguna respecto a la distribución de la muestra, es intentar conocer la significación de los path. De este modo, en aquella situación en la que un intervalo de confianza correspondiente a un determinado coeficiente path, no incluya el valor cero se debe rechazar la hipótesis que determina que el citado coeficiente puede alcanzar dicho valor y, como consecuencia, que el path no sea significativo. También los mencionados valores de la t logrados fueron cometidos a una comparación con una distribución t de Student con el fin de establecer cuál es la significación estadística de cada uno de los parámetros. Cuando la relación que se plantea en la hipótesis incluye una única dirección se emplea una t de una cola, sin embargo cuando la citada relación no se incluye se utiliza una t de dos colas.

En la tabla 4 se puede observar como en el análisis todas las relaciones incluidas en el modelo son soportadas a un nivel de significación del 0,001, Superando tqmbién el test del percentil. Además de lo realizado anteriormente, y con el fin de evaluar la relevancia predictiva del modelo, se llevó a cabo la realización del test de Stone-Geisser, también conocido como Q^2 o Cross Validated Redundancy. Si el test de Stone-Geisser arroja un resultado superior a 0 se concluye que existe relevancia predictiva [45,46]. En el presente análisis, y tal y como queda reflejado en la tabla 4, se puede confirmar que el modelo estructural posee dicha relevancia pues todos sus valores son superiores a 0.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Tabla 4. Efectos sobre las variables endógenas.

Efectos sobre las variables endógenas	Efecto directo	Valor de la t (bootstrap)	Intervalo de confianza 95% (percentil)	Varianza explicada
Adicto (R^2=0,187/Q^2=0,089)				
•Tríada Oscura (b)	0,433***	5,576	[0,288;0,592]Sig	0,187
Agrede (R^2=0,356/Q^2=0,198)				
•H1 Tríada Oscura (*a´*)	0,306***	3,594	[0,137;0,472]Sig	0,146
•Adicto (c)	0,397***	5,234	[0,252;0,549]Sig	0,210

t(0,05;4999)= 1,645; t(0,01;4999)=2,327; t(0,001;4999)=3,092, T-bootstrap de una cola para la significación de la relación entre los constructos. *p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001;ns No significativo
Sig = Significativo; NSig = No significativo

Por otro lado, la hipótesis de mediación fue testada a través de la aplicación del Boostrapping [47]. De acuerdo con Picón *et al*. [48], se llevaron a cabo 5000 submuestras produciendo intervalos de confianza (basados en el enfoque percentil) al 95%. Tal y como se manifiesta en la tabla 5, se soporta la hipótesis de que la adicción ejerza un efecto mediador entre la tríada oscura y el ciberacoso.

Tabla 5. Sumario del test del efecto de mediación.

Hombres								
Efecto total Tríada sobre agrede		Efecto directo Tríada sobre agrede			Efecto indirecto Tríada sobre agrede			
Coeficiente	Valor t		Coeficiente	Valor t		Punto estimado	Percentil Bootstrap[a] Intervalo de confianza 95%	
							Bajo	Alto
0,478***	6,861	H1=*a´*	0,306***	3,594	H2 =b*c	0,172	0,073	0,325

4. CONCLUSIONES

El presente trabajo presenta como principales conclusiones las que se derivan de que las dos hipótesis planteadas sean soportadas. Así, por una parte, se detecta la existencia de un vínculo entre la tríada oscura y el ciberacoso. Ello es un resultado importante debido a que si se pudiese detectar este tipo de rasgos en los estudiantes, se podrían evitar o, por lo menos, limitar los efectos negativos que puede tener este tipo de conducta. En este sentido se podrían hacer campañas informativas en las que se pudiese formar a los estudiantes sobre este tipo de problemas y, de este modo, poder tomar medidas preventivas. Por otro lado, también resulta de interés el papel mediador que la adicción al móvil, constructo que puede canalizar parte de los efectos de la tríada oscura de forma que sean menos perceptibles para los acosados.

Respecto a los puntos débiles del presente estudio, cabe mencionar que se utilizó una metodología transversal, aumentándose así la probabilidad de que el estudio sufra un sesgo debido al uso de un solo método/fuente de datos. Otra limitación está determinada por la técnica utilizada, que asume una linealidad de las relaciones entre las variables latentes [34] .

REFERENCIAS.

[1] J. Calmaestra, R. Ortega-Ruiz, and J. A. Mora-Merchán, “Las TIC y la convivencia: un estudio sobre formas de acoso en el ciberespacio.,” *Investig. en la Esc.*, no. 64, pp. 93–104, 2008.

[2] K. Lee and M. C. Ashton, “Psychopathy, Machiavellianism, and Narcissism in the Five-Factor Model and the HEXACO model of personality structure,” *Pers. Individ. Dif.*, vol. 38, no. 7, pp. 1571–1582, May 2005.

[3] D. L. Paulhus and K. M. Williams, “The Dark Triad of personality: Narcissism, Machiavellianism, and psychopathy,” *J. Res. Pers.*, vol. 36, no. 6, pp. 556–563, Dec. 2002.

[4] P. K. Jonason, N. P. Li, and D. M. Buss, “The costs and benefits of the Dark Triad: Implications for mate poaching and mate retention tactics,” *Pers. Individ. Dif.*, vol. 48, no. 4, pp. 373–378, Mar. 2010.

[5] D. N. Jones and A. J. Figueredo, “The Core of Darkness : Uncovering the Heart of the Dark Triad,” vol. 531, no. December 2012, pp. 521–531, 2013.

[6] M. Wai and N. Tiliopoulos, “The affective and cognitive empathic nature of the dark triad of personality,” *Pers. Individ. Dif.*, vol. 52, no. 7, pp. 794–799, May 2012.

ISBN: 978-84-608-3145-7

[7] D. Olweus, P. K. Smith, Y. Morita, J. Junger-Tas, R. Catalano, and P. Slee, *The nature of school bullying: A cross-national perspective.* London & New York.: Routledge, 1999.

[8] S. Bauman, "Cyberbullying: What Does Research Tell Us?," *Theory Pract.*, vol. 52, no. 4, pp. 249–256, Oct. 2013.

[9] P. Smith, J. Mahdavi, M. Carvalho, and N. Tippett, "An investigation into cyberbullying , its forms , awareness and impact , and the relationship between age and gender in cyberbullying," *Text*, no. July, pp. 1–69, 2006.

[10] T. Jäger, R. Ortega, and J. A. Mora-Merchán, "Acting against school bullying and violence," 2007.

[11] N. Willard, *Cyberbullying and cyberthreats*. Research Press, 2007.

[12] N. Willard, "Cyberbullying and cyberthreats," *Office of Safe and Drug-free Schools 2005 0SDFS National Conference*. pp. 1–11, 2005.

[13] E. Echeburúa, "Factores de riesgo y factores de protección en la adicción a las nuevas tecnologías y redes sociales en jóvenes y adolescentes.," *Rev. Española Drog.*, vol. 37, no. 4, pp. 435–447, 2012.

[14] R. Ling, *The mobile connection: The cell phone's impact on society.* San Francisco: Morgan Kaufman, 2004.

[15] S. Buchinger, S. Kriglstein, and H. Hlavacs, "A survey on user studies and technical aspects of mobile multimedia applications.," *Entertain. Comput.*, vol. 2, no. 3, pp. 175–190, 2011.

[16] K. Ishii, "Internet use via mobile phone in Japan," *Telecomm. Policy*, vol. 28, no. 1, pp. 43–58, 2004.

[17] S. P. Walsh, K. M. White, and R. M. Young, "The phone connection: A qualitative exploration of how belongingness and social identification relate to mobile phone use amongst Australian youth," *J. Community Appl. Soc. Psychol.*, vol. 19, no. 3, pp. 225–240, 2009.

[18] V. Hooper and Y. Zhou, "Addictive, dependent, compulsive ? A study of mobile phone usage," *Conf. Proc. 20th Bled eConference Emerg. Merging Emerg. Technol. Process. Institutions*, pp. 272–285, 2007.

[19] M. Chóliz, "Mobile phone addiction: a point of issue," *Addiction*, vol. 105, no. 2, pp. 373–374, 2010.

[20] A. Bianchi and J. G. Phillips, "Psychological predictors of problem mobile phone use," *Cyberpsychology Behav.*, vol. 8, no. 1, pp. 39–51, 2005.

[21] A. Ehrenberg, S. Juckes, K. M. White, and S. P. Walsh, "Personality and self-esteem as predictors of young people's technology use.," *Cyberpsychol. Behav.*, vol. 11, no. 6, pp. 739–741, 2008.

[22] S. Butt and J. G. Phillips, "Personality and self-reported mobile phone use," *Comput. Human Behav.*, vol. 24, pp. 346–360, 2008.

[23] J. G. Phillips, S. Butt, and A. Blaszczynski, "Personality and selfreported use of mobile phones for games.," *CyberPsychology Behav.*, vol. 9, no. 6, pp. 753–758, 2006.

[24] J. Billieux, M. Van der Linden, and L. Rochat, "The role of impulsivity in actual and problematic use of the mobile phone.," *Appl. Cogn. Psychol.*, vol. 22, no. 9, pp. 1195–1210, 2008.

[25] P. K. Jonason and G. D. Webster, "The dirty dozen: a concise measure of the dark triad.," *Psychol. Assess.*, vol. 22, no. 2, pp. 420–32, Jun. 2010.

[26] M. Beranuy Fargues, A. Chamarro Lusar, C. Graner Jordania, and X. Carbonell Sánchez, "Validación de dos escalas breves para evaluar la adicción a Internet y el abuso de móvil," *Psicothema*, vol. 21, no. 3, pp. 480–485, 2009.

[27] S. Buelga, M. Cava, , and G. Musitu, "Reputación social, ajuste psicosocial y victimización entre adolescentes en el contexto escolar," *Pan American Journal of Public Health*, vol. 32, no. 1, pp. 36–42, 2012.

[28] B. Çetin, E. Yaman, , and A. Peker, "Cyber victim and bullying scale: A study of validity and reliability," *Computers & Education* vol. 57, pp. 2261–2271, 2011.

[29] E. Menesini, A. Nocentini, and P. Calussi, "The Measurement of Cyberbullying: Dimensional Structure and Relative Item Severity and Discrimination," *Cyberpsychology, Behav. Soc. Netw.*, vol. 14, no. 5, pp. 267–274, 2011.

[30] C. M. Ringle, S. Wende, and A. Will, "SmartPLS 2.0 (beta)." University of Hamburg, Hamburg, 2005.

[31] J. Henseler, C. M. Ringle, and R. R. Sinkovics, "The use of partial least squares path modeling in international marketing," *Adv. Int. Mark.*, vol. 20, pp. 277–319, 2009.

[32] J. L. Roldán and M. J. Sánchez-Franco, "Variance-Based Structural Equation Modeling: Guidelines for Using Partial Least Squares in Information Systems Research," in *Research Methodologies, Innovations*

ISBN: 978-84-608-3145-7

and Philosophies in Software Systems Engineering and Information Systems, M. Mora, A. Steenkamp, L. Johnston, and J. Gamon, Eds. Hershey, PA: Information Science Reference, 2012, pp. 193–221.

[33] R. T. Wright, D. E. Campbell, J. B. Thatcher, and N. Roberts, "Operationalizing Multidimensional Constructs in Structural Equation Modeling : Recommendations for IS Research Operationalizing Multidimensional Constructs in Structural Equation Modeling : Recommendations for IS Research I . INTRODUCTION Gefen *et al* ., 2," vol. 30, no. June 2012, pp. 367–412.

[34] J. F. Hair, G. T. Hult, C. M. Ringle, and M. Sarstedt, *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Thousand Oaks. CA: SAGE, 2014.

[35] E. Carmines and R. Zeller, *Reliability and validity assessment*. London: SAGE, 1979.

[36] R. F. Falk and N. B. Miller, *A Primer for Soft Modeling*. Akron: The University of Akron Press, 1992.

[37] D. Barclay, C. Higgins, and R. Thompson, "The Partial Least Squares (PLS). Approach to causal modeling: personal computer adoption and use as an illustration," *Technol. Stud.*, vol. 2, no. 2, pp. 285–309, 1995.

[38] W. W. Chin, "The Partial Least Squares Approach to Structural Modeling," in *Modern Methodsm for Business Research*, George A. Marcoulides, Ed. Mahwah, NJ: Lawrence Earlbaum Associates Publisher, 1998.

[39] L. J. Cronbach, "Test validation," in *Educational measurement*, 2nd ed., R. Thorndike, Ed. Washington, DC: American Council on Education, 1971, pp. 443–507.

[40] C. Fornell and D. F. Larcker, "Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error," vol. XVi, no. February, pp. 39–50, 1981.

[41] K. Mathieson, E. Peacock, and W. W. Chin, "Extending the Technology Acceptance Model : The Influence of Perceived User Resources," vol. 32, no. 3, 2001.

[42] G. Cepeda-Carrion, J. G. Cegarra-Navarro, and D. Jimenez-Jimenez, "The Effect of Absorptive Capacity on Innovativeness: Context and Information Systems Capability as Catalysts," *Br. J. Manag.*, vol. 23, p. no–no, Dec. 2010.

[43] A. Diamantopoulos and H. M. Winklhofer, "Index construction with formative indicators : An alternative to scale develolopment," *J. Mark. Res.*, vol. 38, no. 2, pp. 269–277, 2001.

[44] N. Roberts and J. B. Thatcher, "Conceptualizing and Testing Formative Constructs : Tutorial and Annotated Example," vol. 40, no. 3, 2009.

[45] S. Geisser, "Sample Reuse Method The Predictive with Applications," *J. Am. Stat. Assoc.*, vol. 70, no. 350, pp. 320–328, 1975.

[46] M. Stone, "III Choice and Assessment of Statistical Predictions," *J. R. Stat. Soc. Ser. B*, vol. 36, no. 2, pp. 111–147, 1974.

[47] K. J. Preacher and A. F. Hayes, "Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models," *Behav. Res. Methods*, vol. 40, no. 3, pp. 879–891, Aug. 2008.

[48] A. Picón, I. Castro, and J. L. Roldán, "The relationship between satisfaction and loyalty: A mediator analysis," *J. Bus. Res.*, vol. 67, no. 5, pp. 746–751, May 2014.

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

Aprendizaje interactivo con imágenes soportadas mediante página web como complemento formativo en el ámbito de la Biología Celular.

Pedro Luis Castro Alonso

Área de Biología Celular
Departamento de Morfología
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España
pedro.castro@ulpgc.es

***Abstract*— Este artículo expone la experiencia recogida tras el desarrollo de una página web en formato atlas con las imágenes de las prácticas de aula para las distintas asignaturas en el ámbito de la Biología Celular. Los estudiantes son usuarios habituales de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para consumo y ocio pero usuarios potenciales para innovadoras formas de interacción, estudio e investigación. Las actividades basadas en web, que pueden englobarse dentro de las tareas propias de las metodologías activas, son aplicadas en asignaturas de nuestra área que depende en gran medida de la imagen en todas sus posibles presentaciones dado su carácter morfológico. El objetivo es mostrar cómo esta actividad se ha implementado en el campo de la Biología Celular y presentar su aporte a la calidad de la enseñanza desde el punto de vista tanto de la participación del estudiante como del autoestudio. Los resultados revelan una participación más activa y una mayor implicación de los estudiantes, quedando incorporado en su ADN formativo como herramienta habitual de apoyo didáctico siendo valorados los resultados como satisfactorios.**

***Index Terms*— Actividad basada en web, Biología Celular, Histología.**

I. INTRODUCTION

La implantación del EEES se centra en los resultados del aprendizaje y en las competencias pero implica idear y desarrollar métodos y contextos eficaces de enseñanza y aprendizaje tanto para el desarrollo personal como de los futuros profesionales. Nuestros estudiantes en el contexto de la era de la información, son usuarios de las TIC y desarrollan nuevas formas de interacción, socialización, estudio e investigación (1). Precisamente estos métodos de aprendizaje los hacen diferentes de las generaciones previas (2) con nuevas formas de comunicación que les resultan llamativas y atractivas (3). La gama de metodologías activas es amplia, siendo algunas de las más conocidas el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje corporativo, el aprendizaje orientado a proyectos o las actividades que potencian el aprendizaje autónomo (4). Aquí también encontramos aquellas actividades que se apoyan en la utilización de las TIC y que promueven experiencias formativas diversas y flexibles, que faciliten la comunicación y la organización, que se adapten a las necesidades y características de los usuarios, que permita la reflexión y la construcción de conocimientos, o que eleve el interés y la motivación de los estudiantes (4, 5). Link y Marz (6) encuentran que la mayoría de los estudiantes que inician los estudios de Medicina, poseen suficientes habilidades en informática y son favorables al empleo de multimedia interactivo. Sanders y Morrison (2) reportan que los estudiantes del primer año tienen experiencia en el uso de webs y blogs, con una actitud positiva para utilizar estas herramientas como apoyo a su aprendizaje. Herramientas virtuales como webs, *wikis*, *podcast*, redes sociales, entornos educativos colaborativos y portafolios electrónicos son cada vez más habituales en la labor docente diaria y muy recomendados como fuente alternativa de conocimiento.

La Histología, la Citología y en general la Biología Celular como Ciencia Morfológica para el estudio del grado de Medicina descansan en la imagen para su correcta asimilación. La presión de múltiples asignaturas hace necesaria nuevas fuentes de motivación durante el aprendizaje. Los enfoques cognoscitivos sugieren que para lograr el éxito de los estudiantes dependerá en gran medida de la motivación interna, el interés, la curiosidad, la necesidad de obtener información o de resolver un problema (4). Entwistle (7) enfatiza la importancia de considerar la percepción que los estudiantes tienen del contexto en el que aprenden. Vermont y Verloop (5) también puntualizan que el contexto del aprendizaje incrementa o disminuye el aprendizaje de los estudiantes de enseñanza superior.

.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

La página web se desarrolló con la Herramienta de publicación de contenidos en la Web HEGE de la ULPGC tras la realización de un curso de sobre las TIC para la obtención del título propio de experto en docencia universitaria. El proceso se desarrolló en varias fases:

ISBN: 978-84-608-3145-7

Organización inicial teórica del contenido.
Selección del material histológico y preparaciones adecuadas.
Fotografía microscópica de las áreas de interés.
Selección, homogeneización y mejora de las imágenes.
Creación una estructura de archivos basado en carpetas y subcarpetas donde organizar los archivos de la nueva página web.
Familiarización con el software.
Planteamiento de un esquema inicial de apartados y secciones de la web.
Solicitar el alojamiento web al servicio de informática justificando su creación.
Implantación de un esbozo de la página web simple, para comprobar el funcionamiento del espacio web.
Ingreso de los archivos y organización de las carpetas y subcarpetas.
Mantener, completar y actualizar de forma periódica el contenido de la página web.
Ampliar conocimientos de código HTML.
El proyecto me ocupó durante 8 meses, siendo la parte más compleja la organización de los archivos de acuerdo a la estructura de la web.

El grado de uso y satisfacción con el recurso web fue obtenido mediante sondeo oral durante el desarrollo de las tutorías al final del semestre. La herramienta HEGE no dispone de contador de visitas por lo que no dispongo de datos de frecuencias de los usuarios.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La página web fue incorporada en el curso 2012-2013 contando desde su incorporación con visitas como respuesta de los alumnos tanto para el estudio individual, las prácticas de aula, la preparación de la práctica de laboratorio/completar los portfolios y preparación de los exámenes prácticos, siempre complementado con la retroalimentación ofrecida por el tutor.
Consultados los alumnos en las tutorías de aula sobre el uso de la web y sobre lo que les gustaba más del recurso destacaron los siguientes aspectos:
Facilidad de acceso, ya que existen enlaces desde el Campus Virtual aunque algunos refirieron que lo más práctico fue añadirlo a favoritos.
El material didáctico estaba organizado de manera semejante a los temas de la asignatura y las prácticas de laboratorio por lo que localizar imágenes fue sencillo y les ayudó en el repaso y autoevaluarse.
Las imágenes eran adecuadas ya que con el material de las clases, los atlas y las imágenes de la web era suficiente para preparar el examen práctico departamental del curso, sin la necesidad de buscar imágenes en otras fuentes.
En las imágenes se señalaban características relevantes, relacionadas con el órgano o sistema, lo que facilitó el reconocimiento de las imágenes y se estimuló el razonamiento y no la memoria.
Los alumnos consideran que el recurso no dispone de suficiente difusión, y que ellos lo recomendaron a sus compañeros de Medicina y de otros grados dentro del campo de Ciencias de la Salud. Comentaron que la experiencia se debería implementar para otras asignaturas.

Los estudiantes actuales de los grados de Medicina, Enfermería y Fisioterapia han convivido con Internet, y su forma de aprender se puede articular con sus habilidades de comunicación, maneras de compartir, reproducir y comentar utilizadas con las nuevas tecnologías.

Las imágenes y las leyendas se entendieron bien, facilitaron el integrar la teoría con la práctica y los estudiantes sintieron que la web les es útil para aprender y preparar sus exámenes.

Los alumnos coincidieron en que el material expuesto fue fácil de entender, estaba bien estructurado era eminentemente práctico, pues no tuvieron que estar buscando imágenes y teoría por separado, sino que en un mismo lugar se localizaba todo lo necesario para estudiar. La web se pudo combinar de acuerdo a las propias necesidades e intereses de los estudiantes.

Los estudiantes de medicina suelen sentirse abrumados por la gran cantidad de información que tienen que estudiar, la dificultad de organizar el tiempo con que cuentan para aprender y la presión de las calificaciones que obtienen en los exámenes (8). En este sentido, la web desarrollada tuvo aceptación porque presentó contenidos curriculares y así atendió a estas fuentes de estrés, ya que los estudiantes consideraron que el material fue suficiente para preparar el examen práctico departamental, sin necesidad de buscar imágenes en otras fuentes. También el material les permitió darse cuenta de cómo se organizan y priorizan los tejidos de cada sistema u órgano.

En general tuvo una orientación positiva, dentro de un espacio virtual cercano, que les presentó imágenes e información teórica, con el material de estudio debidamente organizado de manera que cada alumno puede utilizar los materiales más acordes con su estilo de aprendizaje y sus circunstancias personales (9).

Respecto a la organización de los contenidos los resultados mostraron aceptación de la web desarrollada por los estudiantes de Medicina ya que los alumnos encuentren fácilmente las imágenes por temas y que puedan moverse mas cómodamente de un tema a otro, lo que orienta a utilizar una página web.

El acceso a los recursos web es ilimitado así mismo en la propia web se sugieren enlaces a web similares en otras universidades.

5. CONCLUSIONES

No hay duda que las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación contribuyen al campo de la enseñanza y concretamente al de las Ciencias Morfológicas. El desarrollo de una web como complemento formativo fue bien acogido e incorporado de manera inmediata. El desarrollo de una plataforma con posibilidad de interacción con los usuarios así como herramientas para registrar la participación de los usuarios complementaría la experiencia. El acceso inmediato a recursos antes vedados al soporte en papel enriquece el proceso de enseñanza y aprendizaje en el campo de la Biología Celular.

ISBN: 978-84-608-3145-7

6. REFERENCIAS

(1). Huber, G. L.. "Aprendizaje activo y metodologías educativas. Active learning and methods of teaching". Tiempos de cambio universitario en, 59. (2008).

(2). Sanders J, Morrison C. Whatisthe net generation? Thechallengeforfuture medical education 2002;29(23):85-88.

(3).http://www.cibersociedad.net/congres200/gts/comunicacio.php?id=430llengua=es

(4). Henson K, Eller E. Psicología Educativa para la enseñanza eficaz. México. Thompson Editores. 2000. 376.

(5). Vermont JD, Verloop N. Congruence and fiction between learning and teaching. Learn Instr 1999;9:257-280.

(6). http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1534040/

(7). Entwistle N. Improving teaching trough research on student learning. In: Forst JJF (editor). University Teaching. New York. International Perspectives, Garland Publising. 1998. 128-132.

(8) Varela M, Fortoul T. El reto de los estudiantes de medicina. Editorial Médica Panamericana. 2003. 6-7.

(9) García-Peláez, M. I., Calderón-Monter, F., Ustarroz-Cano, M. L., Arteaga-Martínez, M., Fortoul-van der Goes, T., Castell-Rodríguez, A. E., & Varela-Ruiz, M. (2012). Edublog como estrategia para la motivación en la asignatura de biología celular y tisular. Inv Ed Med, 1, 114-120.

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

La Salida de Campo Geográfica Como Metodología Docente: Geoturismo en Volcanes de Tenerife (Islas Canarias, España)

F.J. Dóniz-Páez

Resume: **Esta comunicación presenta los resultados obtenidos de la aplicación de un proyecto de innovación docente (PID) durante el curso académico 2014-2015 a los alumnos de la sede de Adeje del Grado de Turismo de la Universidad de La Laguna. La asignatura de Planificación y Gestión Territorial de Destinos Turísticos en la que se desarrolló el PID pertenece al área de geografía humana y se imparte en tercer curso del grado. El objetivo general del proyecto es que los alumnos adquirieran un aprendizaje práctico continuado de la asignatura que implica el 50% de los créditos. Para ello se realizaron dos salidas de campo a dos ENP´s de Tenerife (Guaza-Rasca y Chinyero) y a través de una ficha de campo se identificaron, clasificaron y valoraron los recursos y espacios turísticos y se propusieron nuevos productos y experiencias de geoturismo volcánico. En el proyecto participaron los 23 alumnos matriculados en la sede de Adeje y el 100% superó la evaluación práctica. Los resultados ponen de manifiesto que es muy adecuado implantar este tipo de innovaciones educativas en el aula (100%) para el material (100%) y el aprendizaje (100%) práctico de los alumnos; que éstos valoraron bien y muy bien su trabajo individual (39.1-68.1%) y en grupo (47.8%-52.2%) y la labor del profesor en el proyecto (34.8%-65.2%).**

Palabras clave**: Innovación docente, Tenerife, Geoturismo, Volcanes, Recursos Turísticos, Potencial turístico.**

I. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Las salida de campo es una de las herramientas didácticas más empleadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje geografía [1] . La validez docente de este tipo de metodologías está suficientemente argumentada [2], de hecho en el Grado de Geografía y Ordenación del Territorio de La Universidad de La Laguna se han reservado todos los viernes del curso para llevarlas a cabo. Esta comunicación muestra los resultados del proyecto de innovación docente (PID) "la salida de campo geográfica como metodología y herramienta docente para el conocimiento de los paisajes turísticos de Tenerife", otorgado por el Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa de la Universidad de La Laguna (actualmente Vicerrectorado de Docencia). El PID se desarrolló durante el curso académico 2014-2015 en el Grado de Turismo de la ULL y en la asignatura de geografía humana de Planificación y Gestión Territorial de Destinos Turísticos (PGTDT), que se imparte en el 2º cuatrimestre del de 3er curso. La particularidad del Grado de Turismo de la ULL es que se desarrolla en dos sedes diferentes (La Laguna y Adeje), donde comparten las clases teóricas por videoconferencia y las clases prácticas son presenciales en ambos lugares. Durante el curso 2014-2015 se impartió por primera vez el 3er curso del grado de turismo en Adeje. Este PID se desarrolló con los 23 alumnos de la sede de Adeje en las 16 horas de las clases prácticas y consistió en dos salidas de campo de ocho horas de duración a tres espacios naturales protegidos (ENP´s): Montaña Guaza-Malpaís de la Rasca y Chinyero-Valle de Arriba en Santiago del Teide.

El antecedente inmediato de este proyecto es que durante el curso 2013-2014 y en la asignatura de Interpretación del Patrimonio Geográfico, que se imparte en el 2º curso del Grado de Turismo, ya se agrupó el contenido práctico en cuatro salidas de campo de 4 horas de duración cada una en la sede de Adeje y los alumnos, que superaron todos los créditos prácticos, valoraron muy positivamente la no dispersión del contenido práctico de la asignatura y el contacto directo alumno-profesor, que es menor ya que se reduce a las clases prácticas. Estas dos fueron las razones principales de que para el siguiente curso y en otra materia geográfica (PGTDT) se solicitase un PID.

Los objetivos del proyecto fueron cuatro: -adquirir los conocimientos prácticos de la asignatura que suman el 50% de los créditos a través de las salidas de campo; - establecer un contacto real con el territorio turístico que será su inmediato objeto de estudio como graduados en turismo; -adquirir competencias profesionales que tendrán que desarrollar cuando se incorporen al mercado de trabajo y -contactar con el mundo profesional en materia de creación de nuevos productos y experiencias turísticas como el geoturismo.

II. METODOLOGÍA

La metodología empleada está basada en la elaboración de una ficha de campo [2], [3] en la que se recoge información sobre los ENP´s y que se puede agrupar en cinco bloques:
1) nombre, localización y coordenadas del espacio.

Esta comunicación es resultado del proyecto de innovación docente titulado: "la salida de campo geográfica como metodología y herramienta docente para el conocimiento de los paisajes turísticos de Tenerife" concedido por el Vicerrectorado de Innovación Educativa de la Universidad de La Laguna para el curso académico 2014-2015.

J. Dóniz-Páez. Departamento de Geografía e Historia. Facultad de Humanidades. Universidad de La Laguna. Campus de Guajara s/n, 38071, La Laguna, Tenerife, España. jdoniz@ull.es.

ISBN: 978-84-608-3145-7

2) clasificación de los recursos-atractivos turísticos según la propuesta de la OEA en 1978 y que los agrupa en cinco grandes categorías: atractivos naturales; patrimonio histórico y museos; folclore y manifestaciones de la cultura tradicional; realizaciones técnicas o artísticas contemporáneas y acontecimientos programados [4].
3) cálculo del potencial turístico de cada lugar a partir del establecimiento de la jerarquía a través de la valoración del recurso, del recorrido y de la localidad [5], [6].
4) establecer la tipología de espacios turísticos (litorales, rurales, urbanos, de montaña, naturales protegidos y corporativos) [7].
5) identificar atractivos y proponer nuevos productos y experiencias relacionadas con el geoturismo en paisajes volcánicos: paisajes, erupciones, deportivos, científico, playas, termal, cultural y religioso [8].


ULL Universidad de La Laguna — GRADO EN TURISMO Curso 2014 - 2015
Planificación y Gestión Territorial de Destinos Turísticos

Modelo de Ficha de Campo:

Nombre del espacio: Reserva Natural Especial del Chinyero	Asignatura: Planificación y gestión territorial de destinos turísticos
Localización: Términos municipales de El Tanque y Santiago del Teide Coordenadas UTM inicio y fin salida: Inicio x:327.144,85 y:3.129.986,42 Fin x:323.110,37 y:3.132.608,05	Fecha: 25 de abril de 2015

Clasificación recursos-atractivos turísticos:

Categoría	Tipo	Subtipo 1	Subtipo 2	Código
1.Sitios Naturales	1.1.Montañas	Volcán	Volcán basáltico monogénico	Volcán Chinyero
1.Sitios Naturales	1.1.Montañas	Volcán	Hornito	Hornito

Fig. 1. Ejemplo parcial de la ficha de campo cumplimentada en el Chinyero

Los alumnos han sido divididos en siete grupos, de ellos cinco contaban con tres miembros cada uno y dos con cuatro. Para la valoración de los resultados a los alumnos se les pasó un cuestionario una vez que las notas prácticas ya estaban puestas para no condicionar las respuestas, éste era de carácter presencial y anónimo y constó de seis preguntas con respuestas de si, no y no lo sé y de muy mal (1-2), mal (3-4), bien (5-8) y muy bien (9-10).

III. Área de estudio

Se seleccionaron tres espacios naturales protegidos para realizar las salidas de campo: El Monumento Natural Montaña de Guaza-Reserva Natural Especial Malpaís de la Rasca y Reserva Natural Especial de El Chinyero. Ambas geografías muestran elevados grados de conservación y un paisaje eminentemente volcánico. No obstante, se trata de las dos categorías de espacios naturales de Canarias en las que más evidentes son los criterios geológicos-geomorfológicos para determinar su conservación. Es evidente que la dominancia de elementos, formas y procesos eruptivos en ambos territorios era la clave para poder desarrollar nuevos productos de geoturismo volcánico. Éste motivo junto con la cercanía a Adeje y su fácil acceso debido a la red de senderos existentes fueron las claves para su selección.

A. Montaña Guaza-Malpaís de la Rasca

Montaña de Guaza (x 333.336,19, y 3.104.083,13) es un domo volcánico exógeno constituido por un edificio eruptivo y sus correspondientes coladas de lava traquibasálticas, además de varios centros de emisión basálticos emplazados en su mesa lávica. Tanto en el edificio como en las coladas se reconocen los barrancos y la mesa lávica termina en un acantilado vertical de varias decenas de metros. Está localizado en la costa de Arona en el sur de Tenerife por lo que el paisaje vegetal está dominado por el matorral de tabaibas, balos, aulagas, cardones, etc. Aunque es un ENP en el mismo son evidentes las huellas del uso humano a lo largo de su historia (paredones, cuartos de aperos, canalizaciones, canteras de piedra, restos arqueológicos, etc.), dotando a este espacio de un alto valor patrimonial tanto desde el punto de vista natural como cultural [9].


Fig 2. Canteras de piedra en Guaza

El Malpaís de la Rasca (x 333.690,91, y 3.099.695,38) está constituido por numerosos volcanes basálticos monogénicos de diferente morfología (anulares, abiertos en herradura, múltiples y montañas de lapilli) compuestos por piroclastos (escorias, lapilli, bombas, etc.) y lavas interestratificadas. Desde éstos se emiten numerosas coladas de lava que dan lugar al amplio malpaís de La Rasca que se extiende por la costa de Arona. En los campos lávicos la morfología superficial es muy diversa (pahoehoe, aa y de transición) y en ellos se pueden encontrar toda la gama de formas propias de los campos lávicos (tubos, jameos, canales, arcos de empuje, etc.), además de la presencia de numerosos hornitos hidromagmáticos como resultado del avance de las lavas sobre superficies acuosas. Salpicando el litoral se pueden reconocer algunas playas de reducidas dimensiones pero lo que predomina es una costa rocosa baja con acantilados de escasa entidad. La vegetación está constituida por un matorral de cardones y tabaibas dulces junto con otras especies características de la costa del sur de Tenerife. Al igual que en Montaña de Rasca, las evidencias asociadas al uso antrópico están presentes por todo el espacio: restos de invernaderos de tomates, extracciones de áridos, cultivos abandonados, restos de salinas y viejos secaderos de barrilla para hacer el gofio de vidrio, un horno de cal, el faro y restos arqueológicos [10].


Fig 3. Volcanes y vegetación del Malpaís de La Rasca

ISBN: 978-84-608-3145-7

B. Chinyero-Valle de Santiago Arriba

El volcán Chinyero (x 327.696,94, y 3.131.108,95) es la última erupción ocurrida en Tenerife en 1909. Se trata de una zona de volcanismo muy reciente en la dorsal de Bilma constituida por numerosos conos volcánicos de morfología muy diversas y varias coladas de lava que se van abriendo en ramales en función del obstáculo que suponen los conos volcánicos previos. El paisaje vegetal está fuertemente dominado por los pinares muchos de ellos repoblados y en las zonas bajas un matorral de forrajeras donde destaca el *tajasaste*; aunque no hay que olvidar el recubrimiento de líquenes en las coladas recientes e históricas. Los usos antrópicos están presentes a lo largo del recorrido: muros de piedra seca en los bancales, cultivos, eras, calvarios, canalizaciones y los yacimientos arqueológicos.



Fig. 4. Volcán Chinyero, última erupción de Tenerife en 1909, con alumnos del Grado de Turismo de la Universidad de La Laguna

IV. RESULTADOS

A continuación se exponen los principales resultados obtenidos en el proyecto de innovación desarrollado por los alumnos y relacionados con los atractivos turísticos identificados y el cálculo de la jerarquía, con la tipología de espacios turísticos y con los nuevos productos de geoturismo volcánico que ellos han propuesto.

En la tabla I se recogen los resultados obtenidos acerca de la clasificación de los recursos que propone la OEA y el cálculo de la jerarquía para cada espacio natural visitado. En líneas generales se puede observar que, a excepción de los acontecimientos programados en el Chinyero, el resto de atractivos están presentes en los tres espacios visitados. Del conjunto de recursos predominan los naturales, los históricos y los tradicionales, siendo los menos representativos en número y diversidad los acontecimientos programados que se reducen a algunas carreras aprovechando la red de senderos. En cuanto a la jerarquía se aprecia que todos poseen la misma. El valor 1 significa que son atractivos con algún rasgo llamativo capaz de interesar a visitantes de larga distancia que hubiesen llegado a su zona por otras motivaciones o capaz de motivar corrientes turísticas locales [5]. En este caso es evidente que hacen referencia al segundo aspecto, puesto que dentro de la oferta turística de Tenerife estos volcanes no son los más significativos [11].

TABLA I
ATRACTIVOS TURÍSTICOS SEGÚN ENP´S Y CÁLCULO DE LA JERARQUÍA

ENP	Natu-ral	Histó-rico	Tradi-cional	Contem-poráeno	Progra-mado	Jerar-quía
Guaza	x	x	x	x	x	1
Rasca	x	x	x	x	x	1
Chinyero	x	x	x	x	-	1

En la tabla II se clasifican los espacios turísticos. La tipología de éstos se fundamenta en múltiples criterios y variables (recursos, antigüedad, momento evolutivo, tipo de clientes, etc.). En nuestro caso, dado que la asignatura de PGTDT pertenece a la geografía, los diferentes espacios se agrupan siguiendo un criterio de ubicación geográfica de las actividades turísticas en el territorio y en la naturaleza de los recursos explotados [7]. Los espacios más representativos son los naturales y los de montaña, seguidos de los litorales que no están presentes en el Chinyero por ubicarse en zonas de cumbres y, al tratarse de ENP´s, no están presentes los espacios urbanos y los corporativos. Aunque próximo al Chinyero y conmemorando el centenario de su erupción en 2009 se abrió una exposición en el casco de Santiago del Teide que actualmente ya no está disponible para la visita.

TABLA II
TIPOLOGÍA DE ESPACIOS TURÍSTICOS SEGÚN ENP´S

ENP	Lito-ral	rural	Urba-nos	Monta-ña	Enp	Corpora-tivos
Guaza	x	x	-	x	x	-
Rasca	x	x	-	x	x	-
Chinyero	-	x	-	x	x	-

El geoturismo consiste en la explotación turística de algún elemento relacionado con la gea. El turismo volcánico es una nueva modalidad de geoturismo [8] que en el caso de Canarias ya lleva algunos años desarrollándose a través del *volcanic experience* [11]. En la tabla III se recogen los ocho tipos de atractivos-actividades turísticas vinculadas con los paisajes volcánicos [12]. A excepción del espectáculo de las erupciones y de las manifestaciones termales, que no están presentes ya que se trata de volcanes no activos; el resto de los recursos-actividades si se reconocen en alguno de los tres ENP´s visitados. Sólo cuatro se identificaron en los tres espacios, que a su vez son los recursos-actividades más

ISBN: 978-84-608-3145-7

habituales en los volcanes independientemente de sus características intrínsecas. Llama la atención como sólo el religioso está presente en el Chinyero, vinculado con la idea de que fueron las fuerzas divinas quienes pararon las corrientes de lava que amenazaban los pueblos de Santiago del Teide en 1909.



Fig. 5. Cartel y Calvario en la explanada donde "la fe luchó contra el volcán" y pararon las lavas que se dirigían al Valle de Arriba en Santiago del Teide

TABLA III
PRODUCTOS GEOTURÍSTICOS VOLCÁNICOS

ENP	1	2	3	4	5	6	7	8[a]
Guaza	x	-	x	x	x	-	x	-
Rasca	x	-	x	x	x	-	x	-
Chinyero	x	-	x	x	-	-	x	x

[a]Atractivos del geoturismo volcánico. 1 = paisaje; 2 = erupciones, 3 = deportivo, 4 = científico, 5 = playas, 6 = termal, 7 = cultural, 8 = religioso.

V. DISCUSIÓN

Se acogieron al proyecto los 23 alumnos matriculados y de ellos el 100% superó los créditos prácticos asociados a la asignatura con el PID. Este dato demuestra una vez más que cuando los alumnos optan por superar la evaluación práctica de la asignatura de PGTDT a través de proyectos de innovación docentes los resultados siempre son muy positivos [3]. Quizás una de las razones de este éxito es que a lo largo del cuatrimestre la actividades prácticas siguen un hilo conductor enlazando la totalidad de los contenidos prácticos de los cincos bloques temáticos de la asignatura (Tabla IV), por lo que los alumnos ven cierta coherencia y continuidad en el contenido práctico y no una mera suma de ejercicios, que aunque relacionados con la teoría, aparecen inconexos entre sí. En este sentido, los alumnos valoran muy positivamente la no dispersión de las prácticas y que se programen de manera global. Así, cuando se les cuestiona si el PID contribuye tanto a la materia como al aprendizaje práctico del alumnado en la asignatura, el 100% responde afirmativamente (Tabla V). Estos datos evidentemente condicionan la valoración que los alumnos hacen de sí mismos y del resto de participantes de su grupo en el proyecto, valorando bien y muy bien tanto su papel individual como el del su grupo, aunque un poco por encima el papel individual que el colectivo (Tabla VI). Este dato es muy importante ya que los alumnos adquieran alguna de las competencias que luego van a desarrollar en el mundo profesional como el trabajo en grupo.

TABLA IV
RELACIÓN ENTRE LOS BLOQUES TEMÁTICOS DE PGTDT Y LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PID

Bloques temáticos	Actividades
Tema 1. Marco conceptual y fundamentos de la Ordenación del Territorio	Tipología de espacios turísticos
Tema 2. Los objetos de la ordenación territorial de áreas turísticas: la definición del sistema turístico	Inventario y clasificación de recursos turísticos
Tema 3. Técnicas e instrumentos de planificación y gestión territorial del desarrollo turístico sostenible	Jerarquía de los recursos
Tema 4. El proceso metodológico general de formulación e implementación de planes de ordenación	Elaboración de fichas de inventario
Tema 5. Nuevas tendencias en materia de planificación territorial de destinos turísticos maduros	Nuevos productos y experiencias turísticas: geoturismo

TABLA V
VALORACIÓN DE SI EL PID CONTRIBUYE A LA MATERIA Y AL APRENDIZAJE PRÁCTICO DEL ALUMNADO. ELABORACIÓN PROPIA

Valoración	Materia	Aprendizaje
Si	100	100
No	-	-
No lo se	-	-
Total %	100	100

ISBN: 978-84-608-3145-7

TABLA VI
VALORACIÓN DE LA PARTICIPACIÓN INDIVIDUAL Y GRUPAL DE LOS ALUMNOS EN EL PID. ELABORACIÓN PROPIA

Valoración	Individual	Colectiva
Muy mal	-	-
Mal	-	-
Bien	39.1	47.8
Muy bien	68.1	52.2
Total %	100	100

Es evidente que la aplicación de metodologías de innovación docentes en las aulas universitarias son experiencias positivas [2], [3] [13] tanto para los alumnos como para los profesores por lo que se deben seguir desarrollando (Fig. 4 y 5). Por todas estas razones para el curso 2015-2016 se ha solicitado un nuevo proyecto de innovación (los nuevos productos y experiencias turísticas como ejemplo de la diversificación de la oferta de ocio en destinos turísticos maduros: el caso de Tenerife) al Vicerrectorado de Docencia de la Universidad de La Laguna que ha sido concedido.

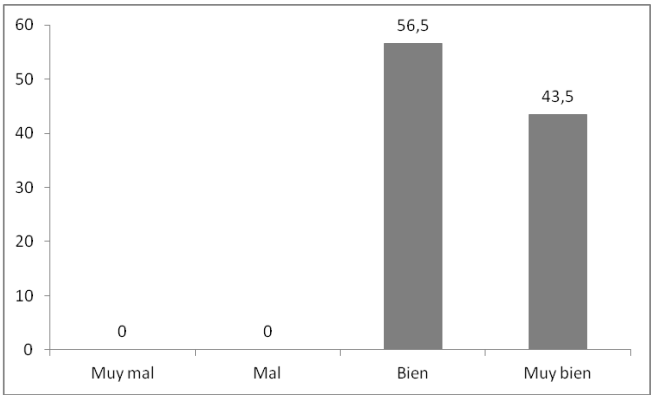


Fig. 6. Valoración del PID en su conjunto

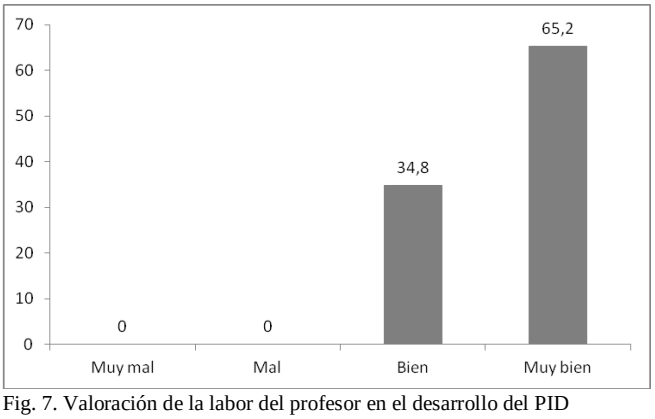


Fig. 7. Valoración de la labor del profesor en el desarrollo del PID

VI. CONCLUSIONES

Independientemente de los resultados científicos sobre la diversidad de recursos y espacios turísticos identificados en cada unos de los espacios y de su potencial de cara al turismo volcánico, los resultados académicos fruto de la aplicación del proyecto de innovación docente traducen que en líneas generales el proyecto estuvo bien planteado, ejecutado y evaluado. De una parte, se cumplió el objetivo de llevar a cabo una evaluación continua a lo largo del cuatrimestre en la asignatura a partir de un ejercicio práctico que actuase como hilo conductor y que no dispersara los contenidos prácticos de la asignatura. De otro, que el 100% de los alumnos que se acogieron al proyecto de innovación docente superó las prácticas de la asignatura de planificación y gestión territorial de destinos turísticos.

AGRADECIMIENTOS

Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa 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 de la sede de Adeje de La Universidad de la Laguna.

Referencias

[1] E. García-Almiñana, "La excursión geográfica como recurso para la enseñanza-aprendizaje en tercero de la ESO de la comarca Ribera Alta de Valencia a la Marina Alta de Alicante", en *Cultura geográfica y educación ciudadana*. Murcia: Grupo de Didáctica de la Geografía, 2006, pp. 691-702.

[2] J. Dóniz-Páez, "Material docente digital para el aprendizaje. práctico: inventario, catalogación, valorización e interpretación de los recursos turísticos volcánicos de Tenerife", en *Innovación docente en la educación superior: una recopilación de las experiencias prácticas aplicadas*. La Laguna: Universidad de La Laguna, 2013, pp. 186-221.

[3] J. Dóniz-Páez, "Metodologías de Innovación Educativas en Geografía: el Ejemplo de la Planificación y Gestión Territorial de los Destinos Turísticos", en *I Jornadas Iberoamericanas de innovación educativa en el ámbito de las Tic´s*. Las Palmas: Universidad de las Palmas de Gran Canaria, 2014, pp. 177-187.

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

[5] F. Leno-Cerro, *Técnicas de evaluación del potencial turístico*. Madrid: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 1993.

[6] 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.

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

[8] P. Erfurt-Cooper y M. Cooper, *Volcano and geothermal tourism. Sustainable geo-resources for leisure and recreation*. London: Publisher, 2010.

[9] M. Mejías-Vera, *Tensiones espaciales en el suelo rústico entre las actividades agrarias y otras actividades turístico-residenciales. Sector Costero Oriental del Municipio de Arona (Tenerife)*, Tesis Doctoral, Universidad de La Laguna: Inédita. 2003

[10] F. Sabaté, *Burgados, tomates, turistas y espacios protegidos. Usos tradicionales y transformaciones de un espacio litoral del sur de Tenerife (Arona)*. S/C Tenerife: Caja General de Ahorros de Canarias, 1993.

[11] J. Dóniz-Páez, *Turismo volcánico. Canarias: productos turísticos y propuesta de itinerarios*. Alemania: EAE, 2012.

[12] P. Erfurt-Cooper, *Volcanic tourist destinations: geoheritage, geoparks and geotourism*. New York: Springer, 2014.

[13] R. Becerra-Ramírez, E. González, R. Gosálvez, E. Serrano de la Cruz, E. Escobar, J. García, J. y J. Dóniz-Páez, "Elaboración de materiales docentes para adecuar el aprendizaje y los contenidos curriculares del graduado en geografía y ordenación del territorio para su inserción en el mercado laboral", en *Experiencias de innovación docente en enseñanza superior de Castilla-La Mancha.* Ciudad Real: Universidad de Castilla-La Mancha, 2015, pp. 129-131.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Sistema Avanzado de Verificación de la Asistencia a Clase por Medio de la Firma

Moises Diaz*, Miguel Angel Ferrer*, Cristina Carmona*
*Instituto Universitario para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicaciones (IDeTIC)
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Spain
Email: {mdiaz, mferrer, ccarmona}@idetic.eu

***Resumen*—Motivados con la norma del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) de evaluar la asistencia a clase, los profesores recogen las firmas manuscritas de sus alumnos matriculados como evidencia de su asistencia. Esta evidencia es susceptible de ser impostada mediante la falsificación de las firmas de aquellos alumnos que no asisten a clase. Aprovechando la aceptación de este medio que verifica la asistencia a clase, en este artículo se propone un sistema basado en las nuevas tecnologías para automáticamente verificar las firmas manuscritas de los alumnos. Así mismo, en este artículo se proponen y se comparan dos alternativas de sistemas de verificación automática de firmas capaces de detectar a los impostores.**

Palabras clave: Verificación automática de firmas manuscritas, sistemas avanzados, ayudas al profesor.

I. Introducción

La evaluación continua y la asistencia a clase son elementos que puntúan en la calificación final de un alumno de acuerdo a las normativas del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Esto requiere de un sistema que de constancia formativa y asistencia continuada del alumno a la universidad. La asistencia del alumno se puede contabilizar a través de diferentes medios. La forma más común es a través de hojas de firmas, la cual consiste en tantos folios como sean necesarios que contienen el nombre completo de los estudiantes y un recuadro para que evidencien su asistencia a través de la firma manuscrita. El EEES asume que una vez la clase finaliza, el profesor contabiliza el número de asistencias y asigna la puntuación respectiva.

Por la parte del profesor, este sistema cuenta con dos deficiencias fundamentales que se discuten a continuación:

1. *Muchos alumnos.* En asignaturas donde hay más de 50 asistentes matriculados, la labor de contar qué alumno asistió no suele ser meticulosa, además de aburrida y de baja motivación para el docente. Se puede decir que a más alumnos, menor el grado de atención en la verificación manual de firmas.
2. *Muchas asignaturas*. Los factores negativos mencionados anteriormente se acrecientan cuando el número de asignaturas a cargo del docente es mayor.

Estos motivos, entre otros, ha motivado a los estudiantes a cometer fraudes en el sistema actual de evaluación de la asistencia a clase. Estos ataques se producen cuando el alumno que asiste a clase firma por su compañero que no asistió. Este tipo de fraudes o "ataques" se dividen en dos categorías:



Figura 1. Esquema de trabajo en 4 pasos: i) hojas de firmas, ii) escáner, iii) ordenador, iv) resultados

1. *Ataque sin esfuerzo*. Se produce cuando el impostor que firma no conoce la firma del compañero ausente y firma de manera arbitraria.
2. *Ataque cuidadoso*. Se produce cuando el impostor tiene conocimiento de la firma de su compañero y reproduce una firma impostora con un alto parecido a una firma genuina real.

Desde la década de los 80 hasta hoy [1]–[3], los sistemas automáticos de verificación de firmas por computador han ido mejorando y suponen un avance considerable en la era de la comunicación. Estos sistemas usan un conjunto de firmas que entrenan un modelo computacional. Una vez el modelo es entrenado, los sistemas son testeados con firmas genuinas (hechas por el firmante auténtico) y firmas no genuinas. Las firmas no genuinas atacan a los modelos produciendo dos tipos de ataque. El primer ataque se realiza con firmas que no tienen ningún parecido a las firmas del modelo, *ataque sin esfuerzo*. Este ataque es común en fraudes relativos a pagos con tarjetas de créditos donde el impostor debe firmar una transacción hecha con una tarjeta de crédito robada, por ejemplo. El segundo ataque se realiza deliberadamente conociendo la firma a impostar, *ataque cuidadoso*. Este ataque es el más difícil de determinar y depende de la habilidad del impostor.

La alta similitud entre los fraudes en el sistema actual de evidenciar la asistencia a clase y los sistemas automáticos de verificación de firma manuscrita hace pensar que su combinación podría mejorar el espíritu del EEES en cuanto a la evaluación de la asistencia a clase se refiere.

Debido a ello, este artículo propone un sistema completo de ayuda al profesor en la tarea de verificación de firmas. El sistema consiste en escanear de manera automática múltiples hojas de firmas. Luego, de manera automática un software determinará cuales de esas firmas son fraudulentas o no con un cierto error. El diagrama de trabajo es mostrado en la figure 1. Brevemente, para poder hacer uso de dicho sistema, el profesor

ISBN: 978-84-608-3145-7



Figura 2. Hoja de firmas real no útil para el sistema automático de verificación.

sólo necesitaría de materiales como un escáner y un ordenador, encontrados a menudo en los despachos o secretarías de los departamentos.

El resto del artículo es organizado como sigue: Algunas consideraciones sobre cómo se debe configurar el escáner son dadas en la sección 2. La sección 3 está dedicada al diseño de las hojas de firmas. Un caso de estudio con firmas reales y dos sistemas de verificación de firmas son discutidos en la sección 4. El artículo termina con las Conclusiones en la sección 5.

II. Configuración del escáner

Idealmente, para facilitar el procedimiento, sería deseable contar con un escáner de alimentación automática con el fin de depositar sobre la superficie del dispositivo todas las hojas de firmas.

Debido a que los sistemas de verificación de firmas operan en su mayoría con imágenes en escala de grises - incluso con imágenes en blanco y negro - configurar la calidad del escáner adecuadamente ayudará al sistema informático.

Una vez que el escáner se haya conectado al ordenador, habrá que ser cuidadosos en los ajustes de los “DPIs”. DPIs es un término anglosajón que significa puntos por pulgadas. Esta unidad de medida establece la resolución de escaneo de una imagen. A mayor número de DPIs, mayor será la calidad del escaneo.

Los DPIs varían según la aplicación concreta. Por ejemplo, si queremos obtener una imagen para una página web un resultado aceptable rondaría los 75-100 DPIs. En cambio, una imagen fotográfica básica sería aceptable con 150 DPI y una de calidad estaría en los 300 DPIs. Para aplicaciones técnicas concretas, una configuración deseable ronda desde los 600 hasta los 1200 DPIs.

Nuestro caso se encuentra en aplicación técnica. Sin embargo, a mayor resolución mayor el tiempo de procesamiento. El compromiso técnico entre tiempo de procesamiento y calidad sugiere que para la verificación automática de firmas, 600 DPIs es una buena configuración.

III. Hoja de Firmas

Una vez la hoja de firma es escaneada, esta se guarda en algún formato específico y en escala de grises o en color. La primera tarea del sistema informático consiste en segmentar las firmas de dicha hoja. Es decir, separar cada firma independiente para almacenarla en un fichero. Este tipo de segmentación automática podría complicar el sistema informático en algunos



Figura 3. Propuesta de hoja de firmas para el control de asistencia a clase.

casos. Un ejemplo de hoja de firmas real muy complicado de segmentar se ilustra en la figure 2.

Debido a ello, algunas consideraciones sobre el diseño de la hoja de firmas han de ser propuestas.

Las firmas españolas normalmente están compuestas por texto y rúbrica. Estas firmas suelen ser ovaladas donde el radio horizontal es mayor que vertical. La relación aproximada de radios es de 0.5. Debido a ello, conviene que el tamaño donde el alumno tiene que firmar guarde tales proporciones.

Además, si el espacio es suficientemente mayor, podremos ayudar al proceso de segmentación automático evitando la superposición de una firma con otra así como la superposición de una firma con el recuadro.

Por otro lado, si el tamaño del cuadro de firma fuese pequeño la forma de la firma podría verse afectada, modificando la variabilidad intra personal y empeorando así el funcionamiento del sistema automático de verificación de firmas.

Debido a ello, se propone un diseño de hoja de firmas como el que se muestra en la figure 3. Cabe mencionar que la hoja de firmas de la figure es ficticia y, por lo tanto, ni los nombres ni las firmas corresponden a alumnos reales. Una de las ventajas de esta hoja es que el cuadro de escritura es bastante amplio, de 8 cm x 4 cm, permitiendo que el alumno firme con comodidad. Además, ya que el color de los bolígrafos suelen ser azul, rojo, negro o incluso verde, el programa informático mejoraría la separación individual de las firmas si el color del cuadro fuese diferente, por ejemplo color ambar, cuyo código es #FFBF00.

IV. Caso práctico

Supongamos que el sistema de verificación de firmas manuscrito es probado en una clase de 100 alumnos. Estos sistemas informáticos crean un modelo usando firmas genuinas de entrenamiento. Debido a ello, supongamos que el profesor en una sesión de tutoría o en una de las primeras sesiones de clases, por ejemplo, recolecta de cada alumno 8 ejemplares de sus firmas.

Con estas firmas, supongamos ahora que tenemos los dos siguientes sistemas automáticos de verificación de firmas:

ISBN: 978-84-608-3145-7

1. **Sistema A: Características geométricas + HMM. [4]** La firma está parametrizada usando coordenadas cartesianas y polares. Ambas características se combinan de acuerdo a la puntuación obtenida por el clasificador de manera individual. Los parámetros cartesianas consisten en muestras equidistantes de la altura y la longitud de la envolvente de la firma, más el número de veces que la línea vertical y horizontal corta el trazo de firma. En coordenadas polares los parámetros son muestras equidistantes del radio de la envolvente más el área del trazo total de cada sector. Un modelo oculto de Markov (HMM) con múltiples observaciones discretas de izquierda a derecha modela las características de cada firmante. La clasificación (evaluación), decodificación, y los problemas de formación se resuelven con el algoritmo adelante-atrás, el algoritmo de Viterbi, y el algoritmo de Baum-Welch. El método de inicialización es el método de ocupaciones iguales.
2. **Sistema B: Características de textura + SVM. [5]** Este sistema se basa en características de textura como el patrón local binario (LBP) y el patrón derivado local (LDP). La firma se transforma en las imágenes LBP y LDP y se dividen en 12 sectores. Se elabora el histograma de cada sector, luego se concatenan todos los histogramas individuales y su dimensión se reduce con la Transformada Discreta del Coseno (DCT) obteniendo dos vectores de características separadas de acuerdo con los operadores de LBP y del LDP. La combinación se realiza según la puntuación de cada una por separado y se evalúa a través de una suma ponderada. El clasificador se basa en una máquina de soporte vectorial [6]. Este sistema habría ocupado el segundo lugar con un error global (OE) de 11,4 % en la muy dura competición de verificación de firmas 4NSigComp2010 [7] (el sistema ganador tenía un 8,9 % OE, mientras que el resto de algoritmos presentaron resultados en torno al 16 %).

Mientras el tiempo computacional promedio de verificación de una firma es de 7 s para el sistema A, el sistema B consume unos 5 s. Estos tiempos fueron medidos usando un PC con Ubuntu 12.04 LTS con Intel®Core™i7-3770 CPU @ 3.40 GHz × 8, 15.6 GiB RAM de memoria y 64 bits.

Además, asumimos que por cada firmante tenemos recolectadas 15 firmas genuinas y 24 firmas falsificadas. Con todo este conjunto de firmas, analizamos los dos tipos de ataques:

1. *Ataque sin esfuerzo*. Para este ataque usaremos una firma genuina del resto de estudiantes para cada uno de los alumnos registrados, es decir 99 ataques para cada alumno. En total, el sistema contabilizará 100 x 99 = 9900 ataques sin esfuerzo. Cada ataque nos dará un valor y con él construiremos la curva de falsa aceptación "FAR". Esta curva analiza cuanto de esos ataques no han sido detectados por nuestro sistema.
2. *Ataque cuidadoso*. De manera análoga, usaremos las firmas que deliberadamente han sido falsificadas para construir la curva de falsa aceptación (FAR) relativa a este ataque. En total, este ataque contabilizará 100 x 24 = 2400 valores.

Para cada uno de los ataques se construirá la curva de falso rechazo (FRR). El falso rechazo contabiliza aquellas firmas genuinas que atacan al sistema y el sistema erróneamente las clasifica como falsas. Como por cada usuario disponemos de 15 firmas, en total tendremos 100 x 15 = 1500 valores para la curva FRR.

Para obtener un escalar que describa el error del sistema, en este tipo de aplicaciones se usa el punto donde la curva FRR corta con la curva FAR. Ese punto de corte es conocido como el ratio de igual error (ERR) y representa el mismo error en el acierto o en el rechazo de un sistema biométrico.

Debido a que tenemos dos sistemas y hemos considerado dos ataques, los resultados experimentales se muestran en la figure 4. Nótese que las firmas han sido extraídas de la base de datos GPDS, completada en su mayoría por estudiantes universitarios de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

IV-A. Discusión

El caso práctico ha mostrado el error que tienen dos sistemas de verificación de firmas que se encuentran en el estado del arte científico. Dicho error se localiza en el punto de trabajo donde la falsa aceptación es igual al falso rechazo.

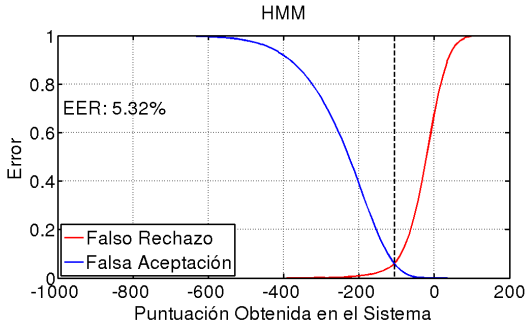
The computational time to generate a duplicated signature from a seed is less than 5 sec in average. This time is calculated using the duplicator on a regular PC Ubuntu 12.04 LTS with Intel®Core™i7-3770 CPU @ 3.40 GHz × 8, 15.6 GiB RAM memory, 64 bits. Nevertheless, for the same hardware, the computational time depends on the size of input image. The signature duplicator has been made publicly available for researching purposes at no cost in the GPDS group web site.

Es posible, que el profesor desee que su sistema sea más restrictivo y más transparente para él y, por tanto, quiera reducir el falso rechazo, es decir, reducir el número de firmas genuinas que el sistema rechaza como firmas genuinas y las clasifica como impostoras. En ese caso, el umbral podría desplazarse a la derecha en las gráficas presentadas en la figure 4. En caso contrario, asumiendo que el profesor quiere ser más transparente de cara al alumno y no darle importancia a que alguna firma impostora sea clasificada como genuina, el umbral del error del sistema podría desplazarse a la derecha. El efecto en el sistema es el aumento del error en la falsa aceptación, es decir, el número de firmas impostoras que son clasificadas como verdaderas será mayor.

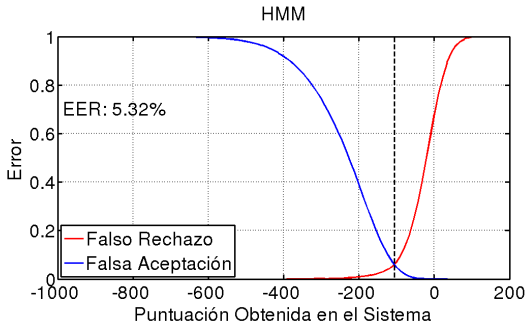
En otras palabras, si los sistemas funcionaran en el punto de control óptimo, el profesor podría ver sombreado en rojo, por ejemplo, aquellos alumnos que el sistema rechaza como posibles impostores. Sin embargo, si el profesor quisiera ser menos restrictivo y ver menos alumnos sombreados, podría reducir el punto de control. En caso de que quisiera ser más restrictivo y detectar más posibles impostores, tendría que mover el punto de operación hacía la derecha.

Cabe mencionar que hay que ser cautos a la hora de tomar medidas con aquellos alumnos que suelen aparecer en rojo. Brevemente, podrían suceder dos hipótesis: que ciertamente el sistema haya sido capaz de detectar a algún tramposo o que la variabilidad intra personal de las firmas de ese alumno sea

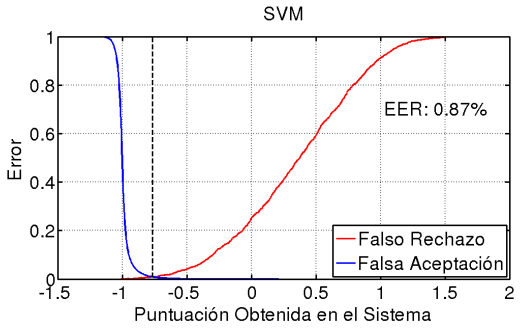
ISBN: 978-84-608-3145-7



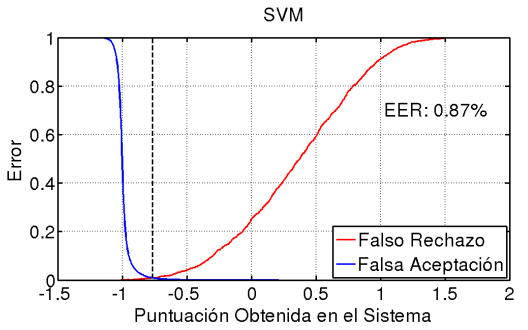
(a) Ataque sin esfuerzo, sistema A



(b) Ataque cuidadoso, sistema A



(c) Ataque sin esfuerzo, sistema B



(d) Ataque cuidadoso, sistema B

Figura 4. Resultados de los sistemas a diferentes tipos de ataque.

tan grande que el sistema no sea capaz de clasificarlo bien. Si la segunda hipótesis fuese aceptada, el sistema requerirá de más firmas genuinas de dicho alumno con el fin de modelarlo mejor.

V. Conclusiones

De acuerdo a la normativa común del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) de evaluar la asistencia a clase, la firma manuscrita ha sido extensamente usada para tales fines. Contrario al procedimiento manual/visual de verificar los asistentes matriculados a clase, en este trabajo se propone el diseño de un sistema avanzado de verificación de firmas por ordenador.

Dos son los fraudes detectados durante el proceso de verificación de firmas: ataque sin esfuerzo y ataque cuidadoso. El presente artículo discute la configuración del sistema y propone un caso práctico basado en verificadores del estado del arte. Los resultados obtenidos animan a que el docente se plantee la opción de usar estos sistemas con el fin de mejorar la gestión docente.

Una línea futura a partir de este trabajo es una investigación en la pregunta: ¿quién ha falsificado mi firma? Aunque la literatura ha tratado esta pregunta [8], un estudio dual sobre qué firma es falsa y quién la falsificó podría completar este artículo, asumiendo que el falsificador es alumno matriculado y también ha dejado su firma original en la hoja de firmas.

Agradecimientos

M. D. está apoyado con un contrato de investigador en formación por la ULPGC. Este estudio está apoyado por el gobierno de España a través del proyecto de investigación MCINN TEC2012-38630-C04-02.

Referencias

[1] R. Plamondon and G. Lorette, "Automatic signature verification and writer identification — the state of the art," *Pattern Recognition*, vol. 22, no. 2, pp. 107 – 131, 1989.

[2] D. Impedovo and G. Pirlo, "Automatic signature verification: The state of the art," *Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, IEEE Transactions on*, vol. 38, no. 5, pp. 609–635, 2008.

[3] M. Diaz-Cabrera, A. Morales, and M. A. Ferrer, "Emerging issues for static handwritten signature biometric," in *Advances in Digital Handwritten Signature Processing. A Human Artefact for e-Society*. Giuseppe Pirlo, Donato Impedovo, Michael Fairhurst, 2014, pp. 111–122.

[4] M. Ferrer, J. Alonso, and C. Travieso, "Offline geometric parameters for automatic signature verification using fixed-point arithmetic," *Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on*, vol. 27, no. 6, pp. 993–997, June 2005.

[5] M. Ferrer, J. Vargas, A. Morales, and A. Ordonez, "Robustness of offline signature verification based on gray level features," *IEEE Trans. on Information Forensics and Security*, vol. 7, no. 3, pp. 966–977, 2012.

[6] J. A. K. Suykens, T. V. Gestel, J. D. Brabanter, B. D. Moor, and J. Vandewalle, *Least Squares Support Vector Machines*. Singapore: World Scientific, 2002.

[7] M. Blumenstein, M. Ferrer, and J. Vargas, "The 4nsigcomp2010 offline signature verification competition: Scenario 2," in *Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR), 2010 International Conference on*, 2010, pp. 721–726.

[8] M. Ferrer, A. Morales, J. Vargas, I. Lemos, and M. Quintero, "Is it possible to automatically identify who has forged my signature? approaching to the identification of a static signature forger," in *Document Analysis Systems (DAS), 2012 10th IAPR International Workshop on*, March 2012, pp. 175–179.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Aceptabilidad del Uso de Sistemas Biométricos en el Aula

Moises Diaz*, Ester González-Sosa†, Aythami Morales†, Patricia Henríquez* and Miguel Angel Ferrer*
*Instituto Universitario para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicaciones (IDeTIC)
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España
Email: {mdiaz, phenriquez, mferrer}@idetic.eu †Biometric Recognition Group - ATVS
EPS, Universidad Autónoma de Madrid, España
Email: {ester.gonzalezs, aythami.morales}@uam.es

***Resumen*—La evidencia de que el alumnado matriculado asiste a clase se realiza clásicamente a través de la firma manuscrita. El auge reciente de los sistemas biométricos ofrece alternativas innovadoras al método clásico de firmas manuscritas. En este artículo presentamos los resultados de la aceptación de varios sistemas biométricos en el aula encuestando a dos grupos de estudiantes. El primer grupo estaba formado por 100 alumnos que usaron un sistema multibiométrico durante cuatro meses en condiciones controladas. Estos sistemas estaban basados en dos tipos de rasgos biométricos: por un lado la cara y la mano como rasgos físicos y la firma dinámica como rasgo de comportamiento. El segundo grupo, formado también por 100 alumnos, utilizó un sistema biométrico basado en la mano sin contacto durante el mismo tiempo y bajo el mismo entorno experimental. Este segundo experimento comenzó un año más tarde que el primero y aproximadamente el 30 % de alumnos participaron en ambas experiencias. Después de los dos experimentos, los alumnos realizaron de manera anónima una encuesta con varias preguntas acerca de la aceptación de los diferentes sistemas biométricos utilizados. De la respuesta se concluye que la biometría de la mano es el rasgo más aceptable comparado con el resto de rasgos usados.**

Palabras clave: Biometría, aceptación del usuario, sistemas de identificación basados en la firma, mano y cara.

I. Introducción

A partir de los nuevos planes de estudio, la asistencia al aula se ha convertido en un elemento que interviene en la puntuación final de cualquier asignatura. Clásicamente, la firma manuscrita ha sido el elemento clave que evidencia la asistencia de un alumno a clase. A través de varias hojas con los nombres de todos los matriculados en una asignatura, los alumnos firman en aquellos recuadros donde se encuentra su identificador, a menudo el nombre y apellidos. Posteriormente, el profesor revisa manualmente que alumno matriculado asistió para darle la puntuación correspondiente.

Sin embargo en la nueva era de la información, los métodos automáticos que usan otro tipo de identificadores han mostrado su potencial tecnológico para verificar la identidad de las personas. En este contexto surge la biometría, la cual juega un papel cada vez más importante en este tipo de tareas. Los procesos de reconocimiento biométrico permiten la identificación del individuo a través de rasgos físicos o de comportamiento. Por lo general, las diferentes tecnologías biométricas son evaluadas por medio de las siguientes medidas de calidad:

1. Universalidad: el rasgo biométrico considerado debe estar presente en todos los individuos.
2. Unicidad: Debe ser capaz de discriminar entre diferentes usuarios.
3. Invariante: debe ser un rasgo que permanezca en el tiempo lo más estable posible sin cambios bruscos.
4. Accesibilidad: facilidad de adquisición del rasgo.
5. Rendimiento: precisión, velocidad y robustez de la tecnología utilizada.
6. Vulnerabilidad: Robustez del sistema frente a ataques.
7. Aceptabilidad: grado de aprobación de una tecnología.

La universalidad, unicidad, invariante, accesibilidad, rendimiento y vulnerabilidad han sido los factores más estudiados en los últimos 10 años por lo general en términos de medidores FAR, FRR, EER, curvas DET, etc. En cambio, pocos estudios han enfocado la atención en la aceptación del usuario.

Buscar el éxito en la implementación de una nueva tecnología implica considerar su aceptación entre los potenciales usuarios. ¿Qué hace que los usuarios acepten o rechacen una nueva tecnología? Uno de los factores más determinantes es la facilidad de uso percibida. Es decir, el grado en que una persona cree que el uso de un sistema en particular queda libre de esfuerzos. El modelo de aceptación de tecnología [2] es un modelo general conocido para evaluar tal éxito. La utilidad percibida y la facilidad de uso constituyen factores que influyen en la decisión acerca de cómo y cuándo usar un nuevo sistema biométrico

En [3] se presentó un estudio de aceptabilidad percibida de los sistemas biométricos. Los 76 usuarios respondieron diferentes preguntas sobre la aceptabilidad y la sensibilidad de la política de privacidad. Se realizó la misma encuesta para rasgos de comportamiento (firma, voz y golpe de teclado) y rasgos físicos (huellas dactilares, geometría de la mano y de la retina). En general, los sistemas basados en rasgos de comportamiento muestran mejores resultados que los rasgos físicos. Además, los 76 encuestados indicaron que todos los sistemas biométricos fueron percibidos como menos aceptables que el enfoque tradicional de la contraseña. Es importante destacar que éste fue un estudio de percepción de la aceptabilidad y no del uso del sistema biométrico. Además, cabe mencionar que los usuarios de dicho estudio no fueron interrogados acerca de su experiencia en el uso de dichos sistemas biométricos.

Otro factor interesante relacionado con la aceptabilidad es la

ISBN: 978-84-608-3145-7

"familiaridad", la cual puede ser definida como el proceso en el que un usuario se adapta a usar un dispositivo biométrico. En [4] se estableció un modelo de los procesos de familiaridad a partir de la geometría de la mano con el fin de mostrar cómo funciona este concepto con la experiencia de uso de un sistema real. ¿Cómo afecta la familiaridad a la calidad de la imagen adquirida? En [5] se trata de responder a esta pregunta. Centrado en la biometría de huellas dactilares, los autores se encontraron con que la familiaridad sin retroalimentación, entendida como una imagen mostrada al usuario de su rasgo biométrico recién adquirido, no afectaba a la calidad de las impresiones.

Obviamente, el rendimiento está relacionado con la fuerte aceptación de los usuarios. Si un sistema biométrico tiene un mal rendimiento (alto EER[1]) el usuario no tendrá confianza en él y será rechazado. Además, la aceptación del usuario también depende de la evaluación subjetiva de la velocidad y la facilidad de la interacción persona-máquina, es decir, la disponibilidad de los usuarios a interactuar con todas las acciones necesarias requeridas por la máquina. Aspectos como la *guía de usuario* también son importantes ya que los usuarios ocasionales tienden a olvidar los detalles de dicha interacción, tales como qué dedo se debe presentar.

Cabe mencionar que cuando el sistema requiere más cooperación del usuario, éste será menos aceptado. Por el contrario, menos interacción podría traducirse en mayor procesamiento de datos y, por lo tanto, en mayor consumo de tiempo y de nuevo menor aceptación del usuario. Es por ello que se requiere de un compromiso tecnológico entre ambos términos.

Otras razones por las que algunos usuarios podrían negarse a realizar la prueba biométrica son debidas a la violación de la intimidad, problemas de higiene o por motivos religiosos.

Más allá de las tasas de reconocimiento de los sistemas biométricos usados, este artículo se centra en la aceptabilidad del uso de dispositivos multibiométricos en el aula, bajo un escenario de control y en condiciones realistas. El artículo queda dividido como sigue: en la sección II se describen los dos escenarios considerados, en la Sección III se presentan las preguntas formuladas a los alumnos acerca de la aceptación de las diferentes biometrías y la discusión de las respuestas de los usuarios. El artículo se cierra con las conclusiones.

II. Descripción de los escenarios

Se han realizado dos experimentos. El primero utiliza la mano y la cara como rasgos biométricos físicos y la firma como rasgo biométrico de comportamiento. La figura 1 muestra un ejemplo de estos rasgos biométricos. En total, 100 alumnos matriculados asistieron al experimento una vez por semana durante 4 meses.

Durante el experimento, se pidió a los alumnos introducir un número de identificación personal (PIN) y su identidad se verificó pidiendo dos de los tres sistemas biométricos seleccionados al azar. El sistema concede el acceso si ambas biometrías están de acuerdo y proporcionan una verificación positiva de la identidad del alumno. En nuestros experimentos, el rendimiento o EER, es 2 %.

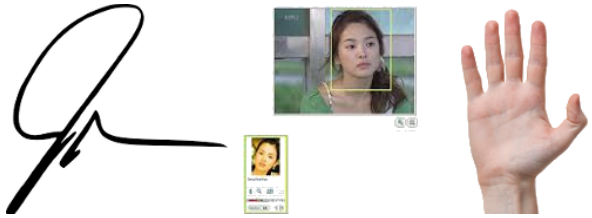


Figura 1. Rasgos biométricos usados en el reconocimiento: a la izquierda la firma manuscrita, la cara en el centro y la mano a la derecha.

La tecnología basada en la cara es un ejemplo de sistema sin contacto con una mínima interacción del alumno. La labor del alumno consiste básicamente en poner la cara delante de un dispositivo de adquisición. Para ello se ha implementado un sistema biométrico de cara sencillo compuesto por un PC y una cámara web. Para la biometría basada en la mano, hemos propuesto un dispositivo biométrico base de mano sin contacto [5]. Con el fin de mejorar la aceptabilidad del usuario, se muestra en la pantalla del PC una plantilla con la forma de la mano y estando obligado el alumno a ajustar su mano derecha a dicha plantilla o máscara. La máscara de la mano en la pantalla es lo más amplia posible con el fin de facilitar el procedimiento de ajuste mano-máscara. Cuando la superposición entre la mano del usuario y la máscara supera el 75 %, la mano queda parametrizada. Las imágenes de la mano fueron adquiridas con una cámara web usando la banda infrarroja.

La firma dinámica fue adquirida mostrando un cuadro en la pantalla del PC y pidiendo al usuario que firmase dentro de un cierto área. Este rasgo biométrico requiere del contacto del lápiz con la pantalla.

La tableta digital fue construida en un dispositivo que incluía una webcam y una iluminación IR para la biometría basada en la mano, así como una fuente de alimentación con un relé que abría la puerta. El dispositivo se puede ver en la figura 2.

La inscripción al sistema se realizó con la ayuda de un supervisor que explicaba cómo utilizarlo. Las adquisiciones sucesivas se realizaban sin supervisión. Los alumnos hacían uso del experimento una vez por semana durante cuatro meses.

El segundo experimento se realizó solamente con la biometría basada en la mano sin contacto. La posición de la mano durante la adquisición fue cambiando, desde la posición vertical en el primer experimento a un plano horizontal en el segundo. La experimentación se llevó a cabo en el mismo lugar que el primer experimento. Además, cabe mencionar que el segundo experimento comenzó un año más tarde que el primero. Un 30 % de los alumnos participaron en ambos experimentos. El dispositivo utilizado en este caso se puede ver en la figura 2.

III. Encuestas de satisfacción

El último día de cada experimento, los alumnos respondían a varias preguntas acerca de la aceptación del dispositivo usado. Las preguntas se dividían en dos grupos. En el primer

[1]EER, *ratio de igual error*, es un escalar que representa el mismo error en el acierto o en el rechazo de un sistema biométrico

ISBN: 978-84-608-3145-7

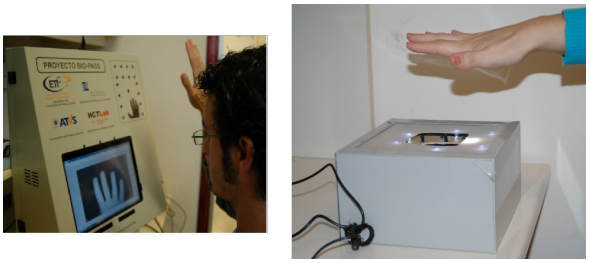


Figura 2. Dispositivo usado en el primer y segundo experimento (izquierda y derecha, respectivamente).

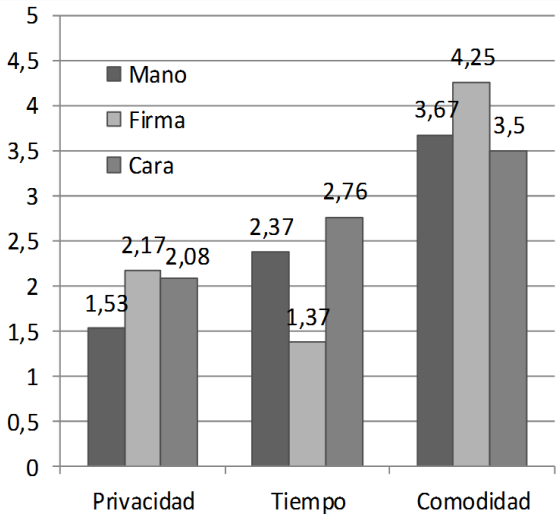


Figura 3. Percepción de los alumnos en el primer experimento

grupo se comparaban los diferentes sistemas biométricos. Las preguntas trataban de medir la percepción de los usuarios en las diferentes tecnologías: la firma, la cara y la mano sin contacto. En el segundo grupo de preguntas se comparaban los dos experimentos y la percepción de los alumnos acerca de los sistemas de identificación biométricos. Las preguntas en el primer experimento fueron:

1. ¿Siente que el sistema ataca su privacidad? Donde 5 corresponde a una fuerte percepción de ataque de la privacidad - 4 fuerte ataque de privacidad - 3 ataque normal de privacidad - 2 poco ataque de privacidad - 1 ataque bajo de la privacidad y 0 una muy baja percepción de ataque de la privacidad.
2. El tiempo necesario para realizar la autenticación es: Donde 5 corresponde a demasiado - 4 excesivo - 3 normal - 2 bueno - 1 bajo y 0 muy bajo.
3. ¿Es cómodo el sistema? Donde 5 corresponde a sistema totalmente cómodo - 4 muy cómodo - 3 cómodo - 2 poco cómodo - 1 no muy cómodo y 0 nada confortable.

Los resultados se muestran en la figura III.

Para el segundo experimento, las preguntas acerca la percepción del alumno sobre el sistema fueron:

1. ¿Siente que el sistema ataca su privacidad? Donde 5 corresponde a una fuerte percepción de ataque de la privacidad - 4 fuerte ataque de privacidad - 3 ataque normal de privacidad - 2 poco ataque de privacidad - 1 ataque bajo de la privacidad y 0 una muy baja percepción de ataque de la privacidad.
2. ¿Se considera el sistema una solución higiénica? Donde 5 corresponde a una percepción totalmente higiénica - 4 buena percepción de la higiene - 3 percepción higiénica media - 2 mala percepción higiénica - 1 baja percepción higiénica y 0 muy baja percepción de la higiene
3. ¿Es cómodo el sistema? Donde 5 corresponde a sistema totalmente cómodo - 4 muy cómodo - 3 cómodo - 2 poco cómodo - 1 no muy cómodo y 0 nada confortable.

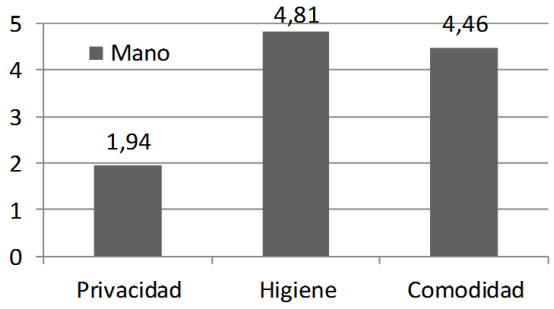


Figura 4. Percepción de los alumnos en el segundo experimento

La respuesta de los alumnos se ilustra en la figura III.

Adicionalmente, se cuestionó sobre cuál de las siguientes tecnologías era más invasiva: la mano sin contacto, la huella dactilar, la cara, la firma, el habla y el iris. Los alumnos respondieron que la tecnología que más invade su privacidad es la cara seguido en orden por la huella dactilar, el iris, el habla, la mano sin contacto y la firma.

En la figura 5 se muestra la comparación de las encuestas de satisfacción de ambos experimentos. En el primer experimento, cada persona utiliza los tres sistemas biométricos, un sistema que requiere el contacto (firma) y dos sistemas que no (cara y mano). Para el segundo experimento, el alumno sólo utilizó el sistema biométrico de la mano sin contacto. Las preguntas fueron:

1. ¿Prefiere los sistemas sin contacto en vez de los sistemas con contacto? Sí / No.
2. ¿Prefiere la identificación biométrica frente a los métodos de identificación clásicas (contraseñas, tarjetas ID)? Sí / No.
3. ¿Estaría usted dispuesto a utilizar el sistema biométrico de la mano sin contacto a diario? Sí / No.

La figura 5 muestra el porcentaje de respuesta “Sí” para ambos experimentos.

IV. Conclusiones

El presente artículo muestra la aceptabilidad de los sistemas de identificación de los alumnos que asisten al aula. A diferencia de los métodos clásicos, estos sistemas identifican automáticamente al alumno por sus rasgos biométricos, físicos o de comportamiento. La principal ventaja de esta tecnología es que el profesor puede prescindir de la tarea de verificar la asistencia del alumnado incorporando al aula tecnología de innovación.

ISBN: 978-84-608-3145-7

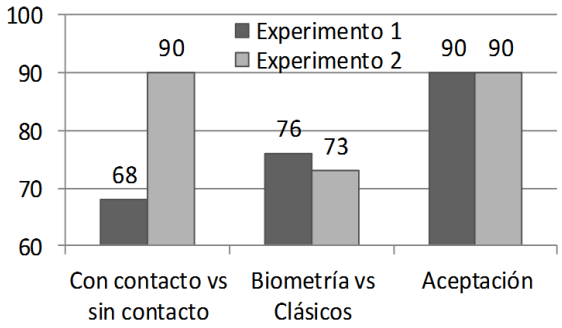


Figura 5. Comparación entre ambos experimentos

De acuerdo a los resultados mostrados, en general todos los sistemas obtuvieron una buena aceptación por parte de los alumnos. Comparando los resultados, de acuerdo a este estudio, el uso de la mano como identificador biométrico es el rasgo más aceptado. En este estudio, la mano ha obtenido una mejor respuesta en términos de privacidad. Sin embargo, cabe mencionar que la firma muestra la mejor respuesta en comodidad. Creemos que la respuesta se debe a que los alumnos están habituados a este tipo de sistemas. La firma es usada a menudo por los alumnos en el ambiente académico, por ejemplo, para verificar su asistencia a clase, además de otros ejemplos como en los pagos que hacen con las tarjetas de crédito o en bancos, etc. Para las nuevas tecnologías, la familiaridad es un factor importante en la aceptación del usuario.

Por otro lado, si el alumno está acostumbrado a usar sólo un tipo de biometría, el uso de dicha biometría parece invadir su privacidad. La experiencia del usuario con el sistema es un factor importante a tener en cuenta en este tipo de evaluaciones. En este estudio, tres de cada cuatro alumnos prefieren la identificación biométrica en contra de los métodos de identificación clásicas y nueve de cada diez usuarios están dispuestos a utilizar a diario el sistema biométrico de mano sin contacto.

Finalmente, con este tipo de sistemas, la evidencia de la asistencia a clase se registra de modo automático, evitando la fácil suplantación de identidad a través de una firma manuscrita, por ejemplo. Además, es una tarea que cada alumno puede realizar de manera independiente, liberando al profesor de llevar el control manual de la asistencia a clase de los alumnos matriculados.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de los alumnos que participaron en el presente estudio. M. D. está apoyado por un contrato de investigador en formación por la ULPGC. Este estudio está apoyado por el gobierno de España a través del proyecto de investigación MCINN TEC2012-38630-C04-02.

REFERENCIAS

[1] F. Davis, *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*. MIS Quarterly, 13(3): Pages(s). 319-340, 1989.

[2] F. Deane, K. Barrelle, R. Henderson and D. Mahar, *Perceived acceptability of biometric security systems*. Computers & Security. Volume 14, Issue 3, Pages 225-231, 1995.

[3] E.P. Kukula, S.J. Elliott, B.P. Gresock and N.W Dunning, *Defining Habituation using Hand Geometry* on IEEE Workshop on Automatic Identification Advanced Technologies, Page(s):242 – 246. 7-8 June 2007.

[4] M. Theofanos, B. Stanton, R. Micheals and S. Orandi *Biometric Systematic Uncertainty and the User* on First IEEE International Conference on Biometrics: Theory, Applications, and Systems, BTAS. Page(s):1 – 6, 27-29 Sept. 2007.

[5] A. Morales, M.A. Ferrer, J.B. Alonso and C.M. Travieso, *Comparing infrared and visible illumination for contactless hand based biometric scheme* on Security Technology, 2008. ICCST 2008. 42nd Annual IEEE International Carnahan Conference, Page(s):191 – 197, 2008.

ISBN: 978-84-608-3145-7

La Estadística, los Métodos de Enseñanza-Aprendizaje y la Adquisición de Competencias Informáticas en el Grado en Administración y Dirección de Empresas

Dávila Quintana. Carmen Delia, *ULPGC*, Tejera Gil. Margarita, *ULPGC,* Rodríguez Feijoó. Santiago, *ULPGC*, and Rodríguez Caro. Alejandro, *ULPGC*

***Abstract*— En el presente estudio se analizan las relaciones que existen entre los métodos de enseñanza-aprendizaje que se utilizan y el nivel de desarrollo adquirido por los estudiantes en la competencia para la utilización de herramientas informáticas a través del módulo de Estadística de la asignatura de Métodos Cuantitativos en el Grado de Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Basándose en los resultados de una encuesta realizada en el curso 2012-13 a los alumnos de la asignatura, se concluye que los métodos de enseñanza-aprendizaje basado en las *"clases prácticas de ordenador"* y en la *"resolución de ejercicios usando ordenadores"* son los más efectivos en la adquisición de competencias informáticas.**

***Index Terms*— Competencias informáticas, métodos de enseñanza-aprendizaje**

I. Introduction

LAS necesidades del nuevo contexto de la educación superior así como la de ajustarse a una realidad cambiante y la nueva normativa exigen no solo los conocimientos teóricos y aplicados tradicionales, si no que los individuos sean formados en un amplio y variado conjunto de competencias que, además del conocimiento, incluya capacidades y destrezas que les permitan incorporarse al mercado de trabajo.

La mayor parte de los trabajos que abordan las principales habilidades y capacidades requeridas para lograr la empleabilidad sostenible destacan las habilidades personales, de comunicación, informáticas, de trabajo en equipo, de imaginación y creatividad, de liderazgo, etc. ([8], [9], [4] y [1]). Existen definiciones de empleabilidad que vinculan intrínsecamente el sistema educativo y el éxito en el mercado laboral. Así, [17] definía la empleabilidad en el año 2005 como: "...las competencias y cualificaciones transferibles que refuerzan la capacidad de las personas para aprovechar las oportunidades de educación y de formación que se les presenten con miras a encontrar y conservar un trabajo decente, progresar en la empresa o al cambiar de empleo y adaptarse a la evolución de la tecnología y de las condiciones del mercado de trabajo."

Las sociedades modernas son cada vez más complejas y cambiantes, y las empresas demandan personal formado con competencias específicas que ya no están claramente definidas en los niveles educativos tradicionales. Los individuos pueden desarrollar esas competencias a través de la experiencia, la formación o a través de cualesquiera otros medios informales [7]. Las competencias, pueden ser definidas como los talentos, habilidades, conocimientos, destrezas, capacidades, actitudes y valores de los individuos que influyen en su nivel de productividad [6]. Es interesante pues identificar aquellas competencias más relevantes para la productividad y el éxito profesional de los individuos ([2], [10]) así como promover la adquisición de competencias clave desde el sistema educativo.

En la actualidad, las universidades españolas se encuentran en un momento clave para la redefinición de los métodos de enseñanza-aprendizaje según sea el diseño del catálogo de competencias a alcanzar, que siguen múltiples clasificaciones, como la de los que las clasifican en instrumentales, interpersonales y sistémicas [5] o la de aquellos que las agrupan en competencias para la innovación, la gestión del conocimiento, la comunicación, organizativas, de desarrollo profesional e interpersonales [3]. Todas ellas están relacionadas con las capacidades para trabajar en equipo, tener pensamiento crítico, de comunicación, intrapersonales, interpersonales, capacidades informáticas y tecnológicas, etc. Además, hay unas competencias que se pueden considerar genéricas y otras que están más relacionadas con cada ámbito o disciplina que son las que aportan identidad, diferenciación y coherencia a cada programa. Es importante, no obstante, que exista cierta coherencia al definir las competencias y los

Dávila Quintana, C.D. is with the Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Facultad de Economía, Empresa y Turismo. 35011 Las Palmas G.C. Spain (email: delia.davila@ulpgc.es)

Tejera Gil, M. is with the Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Facultad de Economía, Empresa y Turismo. 35011 Las Palmas G.C. Spain (email: margarita.tejera@ulpgc.es)

Rodríguez Feijoó, S. is with the Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Facultad de Economía, Empresa y Turismo. 35011 Las Palmas G.C. Spain (email: santiago.rodriguez@ulpgc.es)

Rodríguez Caro, A. is with the Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Facultad de Economía, Empresa y Turismo. 35011 Las Palmas G.C. Spain (email: alejandro.rodriguez@ulpgc.es)

ISBN: 978-84-608-3145-7

resultados de aprendizaje en cada titulación para así favorecer las evaluaciones y comparaciones nacionales e internacionales y para garantizar la calidad al seguir ciertos estándares.

El desplazamiento del foco de atención desde la *enseñanza* al *aprendizaje* y la formación en competencias que supone el marco del Proceso de Bolonia debería haber supuesto una oportunidad, quizás no aprovechada en toda su extensión, para adecuar los métodos didácticos, contenidos e instrumentos para evaluar los procesos de enseñanza-aprendizaje [18].

Existe una amplia literatura sobre el uso del software en la enseñanza universitaria, la mayoría centrada en la contribución de determinados software específicos para mejorar el aprendizaje y la interacción y participación del estudiante. Además, existe evidencia empírica acerca de la alfabetización de los graduados en tecnologías de la información y su importancia para el empleo ([12], [15], [13], [14], y [19] entre otros). Muchos de ellos concluyen que la universidad debería esforzarse aún más en capacitar a sus graduados para el mercado de trabajo en esta materia concreta. En particular, la evidencia demuestra que la capacidad para utilizar herramientas informáticas es altamente demandada en el mercado de trabajo para los graduados en Administración y Dirección de Empresas. [20] demuestran, por ejemplo, que tanto los graduados como los empleadores reconocen que la competencia informática de los primeros dista de los niveles deseados. Existen diferencias, no obstante, acerca de cómo y dónde deben ser adquiridas estas competencias en el uso de herramientas informáticas. En el caso concreto de los graduados universitarios que trabajarán en el sector financiero, el estudio de [20] concluye que, por ejemplo, el aprendizaje de software estadístico según la opinión tanto de los graduados como de los empleadores debe ser formal (en la universidad) o en el puesto de trabajo al tiempo que se reconoce que este aprendizaje actualmente es informal o en forma de autoaprendizaje.

En el presente estudio se muestra en qué medida la adquisición de las *competencias informáticas* de los estudiantes depende de cuáles son los *métodos de enseñanza-aprendizaje* empleados para desarrollar los contenidos estadísticos de la asignatura de Métodos Cuantitativos.

II. La adquisición de competencias informáticas a través de la Estadística para los graduados en Administración y Dirección de Empresas (ADE)

La asignatura de Métodos Cuantitativos, con 6 créditos ECTS, se cursa en el primer semestre del segundo curso del Grado en ADE de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). La materia está dividida en dos partes, la primera, de contenido matemático, consta de 2 créditos y, la segunda, de contenido estadístico econométrico, se le asignaron 4 créditos y es la parte de la materia a la que se refiere el presente trabajo.

Entre las diferentes competencias que tiene asignadas figuran como competencias genéricas "*las habilidades relacionadas con el uso de aplicaciones informáticas utilizadas en la gestión empresarial*" y "*el uso habitual de la tecnología de la información y las comunicaciones en todo su desempeño profesional*", y entre las competencias específicas se pueden encontrar "*Adquirir instrumentos básicos informáticos para la modelización y resolución dinámica de los problemas económicos, dentro del contexto del análisis cuantitativo de la actividad económico-empresarial*" y "*Manejar con soltura, a nivel básico, un paquete informático, para desarrollar aplicaciones de los temas de esta asignatura*"

Uno de los resultados de aprendizaje previstos en el proyecto docente de la asignatura, que el estudiante tendrá que alcanzar al finalizar la misma, es el de *adquirir instrumentos básicos informáticos para la modelización y resolución dinámica de los problemas económicos, dentro del contexto del análisis cuantitativo de la actividad económico-empresarial* y para comprobar si efectivamente se han adquirido, además de controlar la asistencia y realización de los supuestos prácticos, se realizan dos pruebas en las que se evalúa la capacidad de manejo del programa informático usado en la asignatura (SPSS o PSPP (software libre)) para la resolución de problemas de carácter estadístico-econométrico. La calificación media obtenida en estas dos pruebas supone un 20% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

Cada semana, de las diez del cuatrimestre en las que se imparte la materia de contenido estadístico econométrico, los estudiantes de cualquiera de los cinco grupos que se establecen en segundo curso del grado en ADE, tienen cuatro horas presenciales de la asignatura, de las cuales tres se imparten con el gran grupo en el aula habitual y una se imparte en el aula de informática con el grupo dividido en dos. La ratio en estas clases prácticas es de un estudiante por ordenador. Además del trabajo que se desarrolla en presencia del profesor, cada una de las sesiones tiene establecido el trabajo autónomo que el estudiante debe realizar y por supuesto, si tuviera alguna dificultad en su ejecución puede acudir a tutorías, presenciales o virtuales, para resolver el problema.

III. Metodología

Para la realización de este estudio se distribuyó un cuestionario autocumplimentado al inicio del segundo semestre del curso 2012-2013 entre los estudiantes que habían cursado dicha asignatura en el semestre inmediatamente anterior.

A. Población y muestra

La población a la que se refiere el presente trabajo está compuesta por todos los estudiantes matriculados en la asignatura de métodos cuantitativos en el curso académico 2012 -2013, un total de 307 estudiantes, de los cuales realizaron el cuestionario 130.

Desde que se inició el grado en Administración y Dirección de Empresas, en el curso académico 2011 – 2012, el número de estudiantes matriculados en la asignatura de métodos cuantitativos ha oscilado entre los 260 y los 330 alumnos, teniendo una tasa de aprobados sobre matricula entre el 43% y el 62%, y sobre presentados se eleva hasta el 74%

ISBN: 978-84-608-3145-7

B. *Descripción del cuestionario*

El cuestionario contenía cuatro bloques: el primero, con variables relativas a las características de acceso a la Universidad y otras referentes a la propia asignatura (turno, nº de horas dedicadas al estudio, nota final,…); el segundo bloque se dedicó a los 10 métodos de enseñanza-aprendizaje que se utilizan habitualmente con valores medidos en una escala Likert 1-5; el tercer bloque hacía referencia a las 19 competencias recogidas en el Proyecto Reflex (The Flexible Professional in the Knowledge Society New Demands on Higher Education in Europe http://www.fdewb.unimaas.nl/roa/reflex/) y el cuarto bloque se destinó a características sociodemográficas (edad, sexo y nivel educativo de los padres). Relacionado con las competencias, se identificaron dos bloques de preguntas, uno que recogía el nivel de competencias propio al entrar en la universidad y otro relativo a la contribución de la Estadística en la adquisición de esas 19 competencias. El alumno respondió en una escala Likert 1-7 a las preguntas *¿Cómo valoras el nivel de competencias que tenías al entrar en la Universidad?* y *¿en qué medida han contribuido los contenidos de Estadística de la asignatura de Métodos Cuantitativos al desarrollo de cada una de estas competencias?*

C. *Análisis de datos*

Para el análisis de datos del cuestionario se ha realizado en primer lugar una descripción de la información que queda recogida en las Fig. 1 y 2 del presente estudio. Asimismo, y con el objeto de reducir la dimensión de la matriz de datos correspondiente a las 19 competencias adquiridas con la Estadística se han realizado un Análisis Factorial Exploratorio (AFE) cuyos resultados se presentan aquí. Asimismo, y con base en el modelo teórico de Conchado et al. (2015) se realizó un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) cuyos resultados no están contenidos en este trabajo.

Aquí se presentan también los resultados de un Análisis de Componentes Principales Categórico para cuantificar simultáneamente las variables categóricas y reducir la dimensionalidad de los datos en dos únicas dimensiones no correlacionadas, lo que facilita la interpretación y, además, permite asignar un valor continuo a cada individuo en cada una de las dos dimensiones.

Por último se ha estimado un modelo de regresión multinivel que explica la contribución de la Estadística en la adquisición de competencias informáticas. Este tipo de modelos son aplicables a datos con una estructura jerárquica como la aquí utilizada, donde los estudiantes se organizan en grupos por la administración. Conceptualmente, el modelo se entiende como un sistema jerárquico de ecuaciones de regresión (Hox, 1998). Aquí los individuos están anidados en diferentes grupos de clase donde los diferentes profesores pueden, dentro de lo que les permite el proyecto docente, imprimir distinto énfasis en los aspectos informáticos y en otros además de tener distintos efectos motivadores, de fomento de la participación, etc. Por tanto, el primer nivel será el de los estudiantes y el segundo será el de los grupos de clase. Las variables predictoras son las que figuran en la Tabla I así como los resultados.

IV. RESULTADOS

La Fig. 1 muestra los niveles competenciales medios adquiridos a través de los contenidos estadísticos de la asignatura de Métodos Cuantitativos en una escala de Likert de 1 a 7. La Estadística ha contribuido en mayor medida a la adquisición de las competencias para: utilizar herramientas informáticas, ampliar el dominio del área o disciplina y el pensamiento analítico con valores medios y desviaciones típicas (entre paréntesis) de 5,1 (1,5); 4,5 (1,2) y 4,5 (1,2) respectivamente. La menor contribución de esta asignatura al desarrollo de competencias es para: el dominio de idiomas extranjeros y la presentación en público de productos, ideas e informes con media y desviación típica de 2,7 (1,8) y 3,3 (1,7) respectivamente.

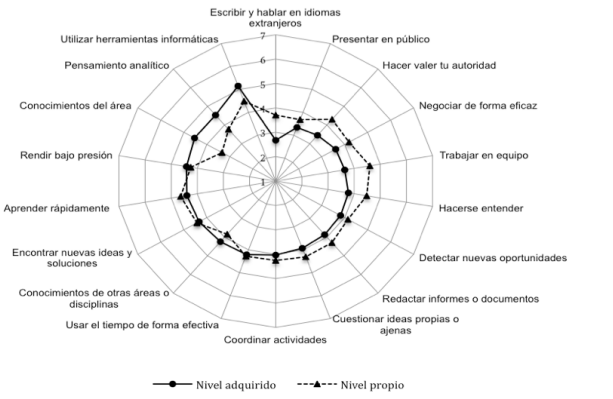


Fig. 1. Contribución de la Estadística al desarrollo de competencias

La Fig. 2 muestra la intensidad de uso en el aprendizaje de la Estadística de cada uno de los métodos de enseñanza-aprendizaje medidos en una escala Likert 1-5. Se observa cómo los estudiantes manifiestan que el método de enseñanza utilizado con mayor intensidad son las *clases prácticas de informática* con valoración media 4,2 y desviación típica de 1. El segundo método más utilizado es el de *resolución de ejercicios usando ordenadores* con media de 3,9 y desviación típica 1. El método que declaran como menos utilizado es el de las *exposiciones orales* por parte del alumno, de media y desviación típica 1,2 y 0,6 respectivamente.

ISBN: 978-84-608-3145-7

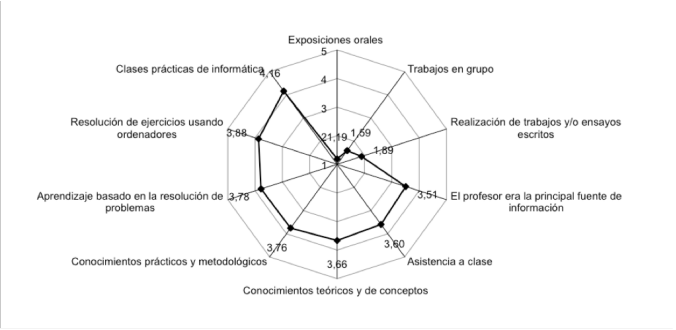


Fig. 2. Intensidad de uso de los métodos de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Estadística

Con el objeto de reducir la dimensión de la matriz que contiene las 19 variables contenidas en la pregunta del cuestionario *¿en qué medida han contribuido los contenidos de Estadística de la asignatura de Métodos Cuantitativos al desarrollo de cada una de estas competencias?* se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) y se retuvieron 6 factores que retienen el 82% de la varianza y con valores propios superiores o cercanos a la unidad. La matriz factorial nos indica qué variables contribuyen a la explicación de cada factor y nos permite nombrar a los mismos.

TABLA I.
MATRIZ DE FACTORES Y COMUNALIDADES

Factor	Competencias	Correla-ciones	Comuna-lidades
Factor 1	Rendir bajo presión	0,76	0,85
	Usar el tiempo de forma efectiva	0,75	0,86
	Coordinar actividades	0,70	0,84
	Negociar de forma eficaz	0,64	0,82
Factor 2	Dominio de tu área o disciplina	0,81	0,81
	Pensamiento analítico	0,78	0,78
	Conocimiento de otras áreas o disciplinas	0,75	0,78
	Adquirir con rapidez nuevos conocimientos	0,60	0,85
Factor 3	Presentar en público	0,83	0,84
	Redactar informes o documentos	0,73	0,84
	Trabajar en equipo	0,60	0,76
	Hacer valer tu autoridad	0,56	0,80
Factor 4	Encontrar nuevas ideas y soluciones	0,59	0,84
	Hacerse entender	0,59	0,79
	Detectar nuevas oportunidades	0,58	0,78
	Predisposición para cuestionar ideas propias o ajenas	0,52	0,74
Factor 5	Utilizar herramientas informáticas	0,87	0,89
Factor 6	Escribir y hablar en idiomas extranjeros	0,70	0,82

F1: organización y de gestión de tareas; F2: dominio y gestión del conocimiento; F3: comunicativas y de liderazgo de equipos; F4: innovación; F5 y F6: alfabetización idiomática e informática

Las variables más correlacionadas con el factor 1 (F1) "*rendir bajo presión", "usar el tiempo de forma efectiva", "coordinar actividades" y "negociar de forma eficaz"* nos permiten relacionar este factor con habilidades "organizativas y de gestión de tareas" . El F2 se podría denominar "dominio y gestión del conocimiento" ya que está altamente relacionado con el "*dominio del área o disciplina"* así como con "*el de otras áreas o disciplinas"* y también con el "*pensamiento analítico"* y la "*capacidad para adquirir con rapidez nuevos conocimientos".* Las capacidades "comunicativas y de liderazgo de equipos" conforman el F3 que viene definido por las competencias de los egresados para "*presentar en público productos*, *ideas o informes"*, "*redactar informes o documentos"*, "*trabajar en equipo"* y "*hacer valer su autoridad"*. Las competencias para la "innovación" que ponen nombre al F4 están relacionadas con las capacidades para "*encontrar nuevas ideas y soluciones", "hacerse entender", "detectar nuevas oportunidades"* y *"cuestionar ideas propias y ajenas"*. Los dos últimos factores son los que tiene que ver con la alfabetización idiomática (F5) e informática (F6) y vienen definidos por su alta relación respectivamente con la variable "*capacidad para escribir y hablar en idiomas extranjeros*" y "*para utilizar herramientas informáticas*". Las comunalidades son altas lo que garantiza que se pierde escasa información acerca de las variables cuando se sintetizan por medio de seis factores.

Las Fig. 3 y 4 recogen en los ejes de ordenadas y abscisas respectivamente los factores F2 "dominio y gestión del conocimiento" y F5 "capacidad para utilizar herramientas informáticas". En el diagrama de dispersión de la Fig. 3 los puntos, que se corresponden con la puntuación de los individuos en los factores, están etiquetados según la respuesta de cada individuo a la variable intensidad de uso como método de enseñanza-aprendizaje de la Estadística de las "clases prácticas de informática" mientras que en la Fig. 4 están etiquetados según su opinión sobre la intensidad de uso como método de enseñanza-aprendizaje de la "resolución de ejercicios usando ordenadores".

La Fig. 3 contiene en cada uno de sus cuadrantes la valoración media y la desviación típica de la intensidad de uso de "clases prácticas de informática". En ella se observa que, los individuos del cuadrante (I) que son los que tienen mayores "competencias informáticas" (F5) y también mayor "dominio y gestión del conocimiento" (F2) son los que asimismo indican que se hace un uso más intenso como método de enseñanza-aprendizaje de "clases prácticas de informática" con un valor medio de 4,1 frente, por ejemplo al 3,5 proporcionado por los individuos del cuadrante (III) que son los de menores competencias informáticas y dominio y gestión del conocimiento.

El mismo resultado se observa en la Fig. 4 en la que el valor medio de 4,4 del "uso de la resolución de ejercicios usando ordenadores" de los individuos del cuadrante (I), que son los que tienen mayores habilidades informáticas (F5) y mayores conocimientos (F2) es mayor a la de cualquier otro cuadrante.

De la observación de ambos gráficas podría desprenderse que las "clases prácticas de informática" y la "resolución de ejercicios usando ordenadores" tienen una relación con los niveles de conocimientos (F2) y de alfabetización informática (F5) de los estudiantes.

El análisis de componentes principales categórico determina la existencia de dos dimensiones, la primera que hemos denominado intensidad de uso de los métodos de enseñanza-aprendizaje y adquisición de competencia informática está relacionada con las variables de asistencia a clases de prácticas de la asignatura (0,782), cuánto énfasis hacían los métodos de

ISBN: 978-84-608-3145-7

enseñanza aprendizaje en las clases prácticas de informática (0,789), cuánto énfasis hacían los métodos de enseñanza aprendizaje en la resolución de ejercicios usando ordenadores (0,787) y contribución de la estadística al desarrollo de la capacidad para utilizar herramientas informáticas (0,679); la segunda dimensión, nombrada como nivel competencial previo a la entrada en la ULPGC, está más relacionada con la variable nivel de competencias previo a la entrada en la universidad en la capacidad para utilizar herramientas informáticas (0,949). Los valores que figuran entre paréntesis se corresponden con las saturaciones de cada una de las variables en la dimensión correspondiente.

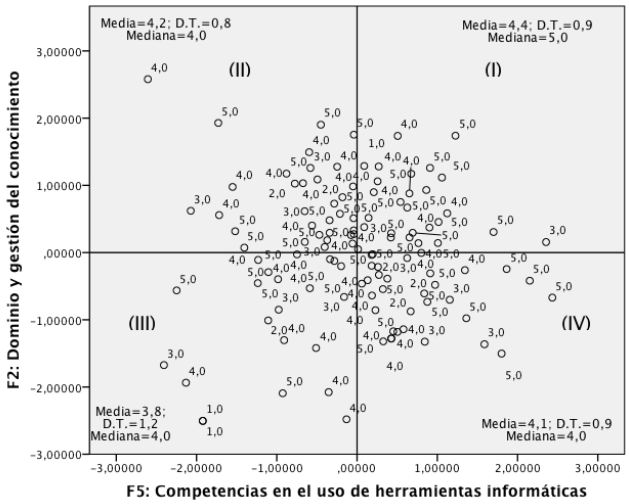


Fig. 3. Posición de los individuos en los factores según "intensidad de uso de las clases prácticas de informática"

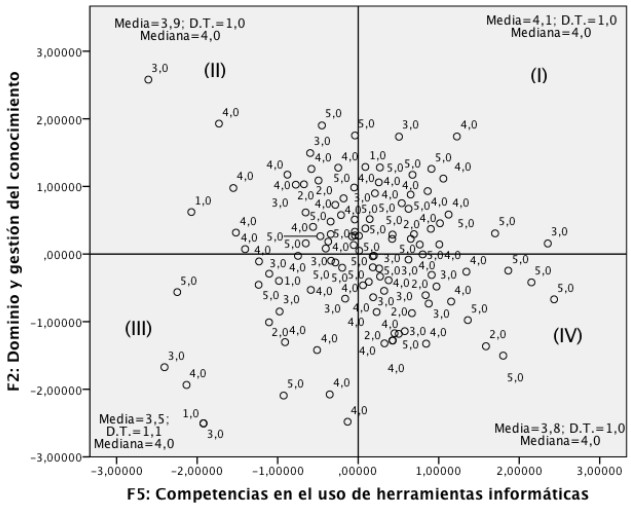


Fig. 4. Posición de los individuos en los factores según "intensidad de uso de la resolución de ejercicios usando ordenadores"

El gráfico de la Fig. 5 muestra cómo se agrupan los individuos de la muestra en torno a las diferentes categorías de cada una de las variables que intervienen en el análisis, no obstante, el conjunto formado por los estudiantes en cada uno de los grupos se ha sustituido por un círculo para que el gráfico quede menos denso y simplificar su análisis.

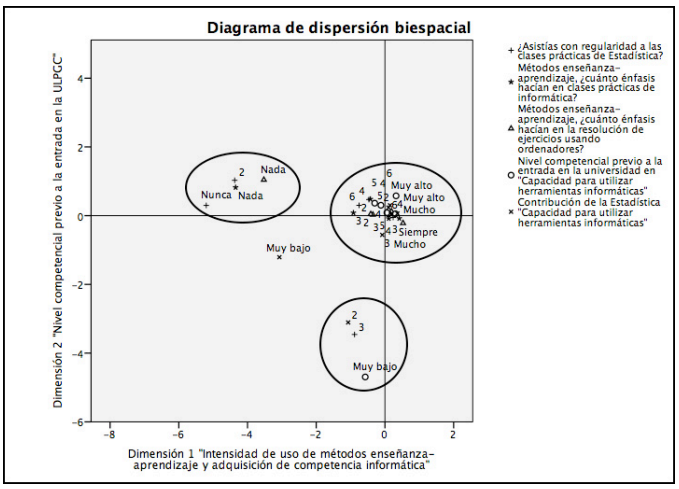


Fig. 5. Posición de los individuos en las categorías y dimensiones resultantes del análisis e componentes principales categórico

El primer grupo (círculo inferior) está compuesto por estudiantes cuyo nivel competencial previo a la entrada en la universidad era muy bajo, no asistieron casi nunca a las clases prácticas de informática y consideran que la contribución de la estadística al desarrollo de la capacidad para utilizar herramientas informáticas es bastante deficiente.

Las características de los estudiantes que forman el segundo grupo (círculo superior izquierda) son la falta total de asistencia a las clases prácticas de informática, consideran que los métodos de enseñanza-aprendizaje no hacían ningún énfasis en las clases prácticas de informática ni en la resolución de ejercicios usando ordenador.

Finalmente, los estudiantes que componen el tercer grupo son los que asistían siempre o casi siempre a las clases prácticas, tenían un nivel competencial previo a la entrada en la universidad en la capacidad para utilizar herramientas informáticas alto o muy alto, consideraban que los métodos de enseñanza-aprendizaje hacían mucho énfasis en las clases prácticas de informática y en la resolución de ejercicios usando ordenadores y que la asignatura contribuía significativamente en la capacidad para el uso de herramientas informáticas.

Los resultados de la Tabla II muestran que las variables de *Dedicación y esfuerzo durante los estudios* son estadísticamente significativas y que contribuyen positivamente a desarrollar las competencias en el uso de herramientas informáticas. Aquellos estudiantes que se *esfuerzan para intentar sacar la mejor nota posible* y que *asistían con frecuencia a clases prácticas* incrementan significativamente sus competencias informáticas.

Por su parte, los *Métodos de enseñanza/aprendizaje* tal y como se pretendía contrastar en este estudio son determinantes para la alfabetización informática, lo que avala la propuesta de [20] de que estas herramientas de software estadístico deben aprenderse en la universidad. Los estudiantes que venían con elevados conocimientos informáticos tienen un aprovechamiento mayor de las competencias informáticas que les aporta la asignatura de Estadística.

ISBN: 978-84-608-3145-7

TABLA II.
ANÁLISIS DE REGRESIÓN MULTINIVEL. VARIABLE DEPENDIENTE: CONTRIBUCIÓN DE LA ESTADÍSTICA AL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS INFORMÁTICAS

	Coef	Prob.
Dedicación y esfuerzo durante los estudios		
Se esforzaba para intentar sacar la mejornota	0,236	0,001
¿Asistía con frecuencia a clases prácticas?	2,418	0,082
Métodos de enseñanza/aprendizaje		
Clases prácticas de informática	0,124	0,007
Resolución de ejercicios usando ordenadores	0,146	0,08
Nivel competencial al entrar en la ULPGC		
Competencias informáticas antes de entrar en la	0,249	0,031
Constante	-0,073	0,938
N (individuos)	125	

Los resultados también muestran que lo que podríamos llamar el "efecto grupo de clase" no es significativo.

V. CONCLUSIONES

El diseño de los planes de estudio debe adecuar los métodos de enseñanza-aprendizaje a las competencias que pretenden desarrollar. En el caso de la contribución de los contenidos de Estadística de la asignatura de Métodos Cuantitativos, las competencias orientadas a la alfabetización informática y el dominio y gestión del conocimiento se desarrollan en mayor medida si se usan intensivamente como métodos de enseñanza-aprendizaje las *"clases prácticas de ordenador" y "resolución de ejercicios usando ordenadores"*. Los resultados también indican que la efectividad de dichos métodos dependen del nivel previo de competencias informáticas del alumno. En consecuencia, los niveles educativos oficiales previos al universitario deben incorporar como objetivo la alfabetización informática de alumnado.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Bunk, G.P. "Teaching competence in initial and continuing vocational training in the Federal Republic of Germany". *Vocational Training European Journal*, vol. 1, pp. 8-14, 1994.

[2] Busato, V. V., Prins, F. J., Elshout, J. J. y Hamaker, C. "Intellectual ability, learning style, personality, achievement motivation and academic success of psychology students in higher education". *Personality and Individual Differences*, vol. 29, pp. 1057–1068, 2000.

[3] Conchado, A., Carot, J.M. y Bas, M.C. "Competencies for knowledge management: development and validation of a scale". *Journal of Knowledge Management* vol. 19, no. 4, pp. 836-855, 2015

[4] De La Harpe, B., Radloff, A., & Wyber, J. "Quality and generic (professional) skills". *Quality in Higher Education*, vol. 6, no. 3, pp. 231–243, 2000.

[5] González, J. Y Wagenaar, R. *Tuning Educational Structures in Europe I.* Bilbao, Spain, Ed. Universidad de Deusto, 2003.

[6] Hartog, J. *Capabilities, allocation and earnings*. Boston. Ed. Kluwer, 1992

[7] Hartog, J. "On human capital and individual capabilities". *Review of Income and Wealth*, vol. 47, pp. 515–540, 2001.

[8] Harvey, L. "Defining and measuring employability". *Quality in Higher Education,* vol. 7, pp. 97-109, 2001.

[9] HEFCE. *The employment of UK graduates: comparisons with Europe and Japan*. HEFCE 01-38. Ed. The Open University: Milton Keynes, 2001

[10] Heijke, H., Meng, C. and Ris, C. "Fitting to the job: the role of generic and vocational competences in adjustment and performance". *Labour Economics* vol. 10, no. 2 pp. 215-229, 2003.

[11] Hox, J. "Multilevel Modeling: When and Why". *Classification, data analysis and data highways*, Ed. Springer Verlag, New York, pp. 147-154, 1998.

[12] Kaminski K, Switzer J, Gloeckner G. "Workforce readiness: a study of university students' fluency with information technology". *Comput Educ.* vol. 53, no. 2, pp. 228–233, 2009.

[13] Kavanagh MH, Drennan L. "What skills and attributes does an accounting graduate need? Evidence from student perceptions and employer expectations". *Account Financ*. vol. 48, no. 2, pp. 279–300, 2008.

[14] Larres LM, Oyelere P. "A critical analysis of self-assessed entry-level personal computer skills among newly-qualified Irish chartered accountants". *Account Educ.* vol. 8, no. 3, pp. 203–216, 1999.

[15] Murray M, Sherburn R, Perez J. "Information technology literacy in the workplace: a preliminary investigation". *Proceedings of the Southern Association for Information Systems Conference,* pp. 132–136, 2007.

[16] Mora, J.G. "La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento", *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 35, no. 2, pp. 13-37, 2004.

[17] Organización Internacional del Trabajo. (2005). *Recomendación sobre el desarrollo de los recursos humanos: educación, formación y aprendizaje permanente. R No. 195*. [Online] Available: http://www.oitcinterfor.org/publicación/recomendación-195-sobre-desarrollo-recursos-humanos-educación-formación-aprendizaje-perm

[18] Pagani, R. and González, J. "El crédito europeo y el sistema educativo español". *Informe técnico, ECTS Counsellors and Diploma Supplement Promoters*, Madrid, Spain, 2002.

[19] Salas Velasco, M. "More than just good grades: candidates' perceptions about the skills and attributes employers seek in new graduates". *Journal of Business Economics and Management* vol. 13, no. 3, pp. 499–517, 2012

[20] Tickle, L, Kyng, T y Wood, L. "The role of universities in preparing graduates to use software in the financial services workplace". *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology,* vol. 45, no. 2, pp. 200-213. 2014

[21] Vila, L., Dávila, C.D. y Mora, J.G. "Competencias para la innovación en las universidades de América Latina: Un análisis empírico". *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, vol. 1, pp. 5-23, 2010.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Competencias digitales docentes para el desarrollo de la intercreatividad de las redes y flipped classroom con tecnologías móviles

Jose Luis Zamora Manzano (Profesor Titular de la ULPGC) y Francisco Brazuelo *Grund* (Profesor de la UNED)

***Abstract*—**A pesar del crecimiento constante y el asentamiento del e-learning como alternativa a algunas formas de educación presencial, existen aún áreas de investigación que pueden suponer avances importantes, según el informe horizon de 2015, entre ellas destacamos el *BYOD* y la *Flipped clasroom* la cual la hemos implementado a través del uso de las redes sociales y otros elementos del ecosistema digital, entre los que destacamos el protagonismo de las tecnologías móviles. En nuestro trabajo analizamos la combinación de estrategias y de metodologías activas e inductivas que permiten el desarrollo de habilidades y competencias digitales en donde las redes mediadas en entornos de ubicuidad, pueden convertirse en parte de la transformación educativa, ya que suponen un espacio colaborativo además de poder optimizar la dinámica de clase en la universidad.

***Index Terms*—BYOD, competencias digitales docentes, flipped classroom, tecnologías móviles**

I. Introduction

La sociedad actual está inmersa en la tecnología y es por ello que recibe denominaciones tales como "Sociedad Digital" o "Sociedad de la Información y el Conocimiento" y un nuevo panorama social, en el que las redes sociales han cambiado la forma de poder planificar nuevas estrategias de aprendizaje donde el alumno sea el verdadero protagonista del aprendizaje. A ello, debemos unir que el uso de estas redes está motivado también porque los dispositivos móviles seguirán de forma creciente jugando un rol muy importante, considerando que más del 60% de la población accede al contenido de las redes sociales a través de ellos.

Este acceso se ha hecho universal y ubicuo, potenciado por la tecnología y especialmente por las tecnologías móviles, que han contribuido a cambiar el enfoque en los procesos de adquisición de conocimientos hacia desarrollo de competencias.

Asimismo, en estos procesos de adquisición de conocimientos, están proliferando nuevos contenidos a través de los micro videos, y en el ámbito educativo no cabe duda de su importancia ya que no podemos dudar del papel del vídeo como herramienta al servicio el aprendizaje y de la orientación didáctica [1].

II. BYOD y redes sociales

Es importante también tener en cuenta el uso del BYOD (*Bring your own device*) como novedad, así el informe horizon 2015 incide en este aspecto por ello traer el portátil, tableta, teléfono inteligente u otros dispositivos móviles al entorno de aprendizaje universitario es ya una práctica habitual, se trata de aprovechar todo el potencial de la tecnología, evidentemente con un uso adecuado. Debemos de tener en cuenta que las nuevas generaciones siempre han conocido un mundo conectado, son generación wireless, interactúan y su vida gira en torno al intercambio y colaboración digital, el social networking, crowdsourcing, blogging, etc. De ahí que sea importante la cobertura sin restricciones y la movilidad en el campus de las universidades. Asimismo, esta generación destaca por la incorporación de hábitos ligados a la cibercultura digital, la hipertextualidad, la información compartida y los entornos virtuales e inmersivos, al mismo tiempo que han incorporado nuevas formas de comunicarse con la consiguiente transformación del lenguaje acortando palabras, escogiendo las de mayor poder de síntesis e insertando el mundo de las emociones a través de la simbología, de ahí que incorporen la tecnología en función de sus necesidades y sus propios propósitos [2].

El planteamiento sería, ¿cómo aprovechar este recurso de manera eficiente para hacer llegar contenidos y actividades académicas al estudiante? Las redes favorecen la publicación de información, el aprendizaje autónomo, el trabajo en equipo, la comunicación, la realimentación, el acceso a otras redes afines y el contacto con otros expertos, entre otros elementos. Todo ello, tanto entre estudiantes en general, como entre el binomio estudiante y profesor; lo cual facilita el aprendizaje constructivista y el aprendizaje colaborativo [3], al mismo tiempo que el uso de la tecnología constituye un elemento esencial en el aprendizaje permanente, el *longlife learning*, lo cual implica un reto permanente no sólo a los que nos dedicamos a la docencia del Derecho [4].

En la experiencia que comentamos más adelante, enmarcada en una propuesta competencial digital y móvil, partimos de un método de enseñanza-aprendizaje en el que hemos integrado el desarrollo de aprendizajes activos y

ISBN: 978-84-608-3145-7

significativos de forma colaborativa y la resolución de problemas con la entrega de un proyecto final, a través de una red social y el diseño de una página web, para lo cual es importante que el estudiante [5].

III. Flipped Classroom

Otra de las estrategias de partida fue la *flipped clasroom* para la cual es importante la elaboración de materiales para los alumnos, adaptados a las *tablets* y *smartphones*, dada la importancia de la flexibilidad espacial y temporal a la que hemos aludido; en este sentido, tal y como se comentará en el siguiente punto, se debe partir, como hemos hecho, de materiales multimedia o podcast educativos explicativos de las lecciones a modo de píldoras de conocimiento, *knowledge pills*, adaptadas a dispositivo móvil. Todo ello destinado a que los alumnos puedan analizar y poner en práctica los contenidos, resolviendo y exponiendo en clase los resultados a través, por ejemplo de la elaboración de video informes. De hecho, en nuestro proyecto hemos podido comprobar como el video, como sistema de contenido audiovisual y multimedia, se ha popularizado y el estudiante se está aprovechando de la parte educativa de esa gran esfera audiovisual cada vez más amplia en internet como youtube, vimeo, google video etc, si bien para la elaboración de contenidos contamos con las limitaciones de producción, técnica, instrumental; que requiere una formación específica que muchos docentes no tienen [6]. En este sentido, hemos insistido en el uso del mismo, cuidando la producción, ajustando su contenido y con pequeñas autoevaluaciones al final de cada tema, para ir viendo los resultados del aprendizaje. Para ello hemos visto la necesidad de crear proyectos formativos integrales de acuerdo con las posibilidades tecnológicas existentes en cada momento. Y sin lugar a dudas, en este contexto, es importante destacar nuestra inclinación y preferencia por el *Mobile learning*, y las nuevas posibilidades que repercuten directamente en la educación superior.

IV. Tecnologías móviles para el aprendizaje

Las tecnologías móviles posibilitan la ubicuidad que, a su vez, permite la flexibilidad temporal y espacial para el aprendizaje. En función de estos preceptos, Brazuelo y Gallego [7] proponen que el *Mobile Learning* o Aprendizaje Móvil es una "modalidad educativa que facilita la construcción del conocimiento, la resolución de problemas de aprendizaje y el desarrollo de destrezas o habilidades diversas de forma autónoma y ubicua gracias a la mediación de dispositivos móviles portables". Más recientemente, y en este mismo sentido, la UNESCO [8] define esta modalidad educativa como "La utilización de tecnología móvil, sola o en combinación con cualquier otro tipo de Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), a fin de facilitar el aprendizaje en cualquier momento y lugar".

Como resultado de numerosas experiencias y proyectos desarrollados en torno al *Mobile Learning* o Aprendizaje Móvil, se ha concluido que [8][9].

- Permite el aprendizaje en cualquier momento y lugar.
- Puede mejorar la interacción didáctica de forma síncrona y asíncrona.
- Potencia el aprendizaje centrado en el alumnado.
- Permite la personalización del aprendizaje.
- Favorece la comunicación entre el alumnado y las instituciones educativas.
- Favorece el aprendizaje colaborativo.
- Permiten una evaluación inmediata de contenidos educativos.
- Se hace un empleo productivo del tiempo en el aula.
- Se crean comunidades de educandos.
- Contribuye a mejorar la formación continua.
- Se vincula educación formación e informal.
- Apoya al alumnado con discapacidades.

Entre las tecnologías móviles reseñables por su impacto en la sociedad actual se destacan tres [10]:

- Smartphones. De todos las tecnologías móviles, sin duda alguna, el más completo y omnipresente es el teléfono móvil. Ya no es sólo un dispositivo que se limita a llamar o recibir y enviar mensajes de texto, como ocurría con los modelos de comienzos de esta centuria. Una década más tarde, los *smartphones* se han convertido en verdaderos centros multimedia con una capacidad de almacenamiento creciente, ejecutores de programas, conexiones a redes, televisión, geolocalización GPS o Realidad Aumentada, entre otras prestaciones. Son verdaderas "navajas suizas digitales". Se considera uno de los dispositivos más adecuados para el desarrollo del *Mobile Learning* o Aprendizaje Móvil especialmente en regiones emergentes sin fácil acceso a otros recursos didácticos. Sus mayores inconvenientes son su alto coste, el tamaño de su pantalla o la dificultad para introducir datos por medio del teclado mecánico o táctil.

- *Tablets* o tabletas digitales. Son tecnologías que consisten en una pantalla táctil con un tamaño medio de 10 pulgadas y con un *hardware* con una potencia similar a un ordenador portátil. Este tamaño y su versatilidad son sus mayores ventajas. Actualmente su *software* está orientado a dos sistemas: *Android* e *iOS*. Su coste se ha hecho asequible y atractivo para los consumidores. Además la posibilidad de incorporar teclados físicos a estas tecnologías está amenazando el mercado de Netbooks y ordenadores portátiles, dispositivos que se consideran portables pero no móviles.

- *Phablets*. En situaciones de movilidad, la comodidad en el acceso de los contenidos móviles es importante. Este factor viene determinado por el tamaño de la pantalla. Generalmente los *smartphones* tiene un

ISBN: 978-84-608-3145-7

tamaño medio de pantalla en torno a las 5 pulgadas y las tabletas digitales, 10. En los primeros, su reducido tamaño dificulta la visualización y acceso a los contenidos. En los segundos, el mayor tamaño mayor de la pantalla ya no lo hace tan fácilmente portable. Por ello los fabricantes de terminales móviles han optando por un tamaño intermedio de 7 pulgadas, dispositivo que se denomina *phablet*, etiqueta que deriva de *"pha"* de smartphone y *"blet"* de tablet. Su rango económico, menor, es, además, una de sus ventajas [11]

Por último se ha de señalar la última tendencia en tecnologías móviles como son los "*wearables*", que consisten en tecnologías móviles que se encuentran en contacto directo con el cuerpo, como pulseras o relojes, o con la indumentaria y que ofrece distintos tipos de información personal y contextual (Oleaga, 2014).

V. Competencias digitales docentes para entornos de acceso ubicuo

La incorporación de las tecnologías móviles en contextos educativos ha sido vertiginosa, y especialmente en lo referente a dos de ellas: *smartphones* y tabletas digitales. En estudios publicados recientemente [12][13][14][15], se constata como las tabletas digitales, el *Mobile Learning* y metodologías relacionadas con las tecnologías móviles como *BYOD* (*Bring Your Own Device*) o *Flipped Classroom.*

Presentamos a continuación una propuesta de Competencias Digitales Docentes específicas y contextualizadas para la integración de las tecnologías móviles en contextos educativos que actualiza catálogos de Competencias Digitales Docentes genéricos, que enmarcará nuestra experiencia.

A. Dimensión técnica

- Conocer los botones y sus funcionalidades, además de las opciones de gestión de la tableta digital (configuración, acceso a inicio, bloqueo de pantalla, captura de pantalla, etc.).
- Conocer las tiendas de Apps o aplicaciones móviles (*stores*) propias de cada sistema operativo de las tabletas digitales (principalmente *iOS* o *Android*).
- Gestión de Apps o aplicaciones móviles: descarga, eliminación, desplazamiento y agrupación.
- Conexión de la tableta digital con periféricos: impresora, pizarra digital, proyectores y ordenadores personales, principalmente.
- Conexión de la tableta digital a una red WiFi.
- Hacer uso de antivirus específicos para tabletas digitales.

B. Dimensión didáctica

- Conocer y aplicar los principios del *Mobile Learning* o Aprendizaje Móvil a la acción didáctica en el aula con tecnologías móviles.
- Conocer metodologías didácticas especialmente relevantes con tecnologías móviles: *Flipped Classroom*, Learning by doing, CBL, PBL, Gamificación, etc.
- Conocer modelos de integración de las tecnologías móviles en el aula: 1x1; Rincones; BYOD, etc.
- Conocer experiencias y proyectos de integración de las tabletas digitales en el ámbito educativo, con especial incidencia en las tecnologías móviles de los sistemas iOS y Android.
- Crear secuencias didácticas para tabletas digitales (especialmente a partir de un App o aplicación móvil o para resolver una situación específica de aprendizaje).

C. Dimensión organizativa y comunicativa

- Conocer herramientas ofimáticas para el ámbito de las tecnologías móviles.
- Evaluación educativa de contenidos del alumnado mediante tabletas digitales (*Poll Everywhere*).
- Usar Apps o aplicaciones móviles de control de aula y seguimiento académico (*Additio*).
- Acceder a Internet con la tableta digital.
- Conocer Apps o aplicaciones móviles de búsqueda y gestión de la información.
- Conectar la tableta digital a servicios en la nube (*DropBox* y *Evernote*).
- Uso del correo electrónico y redes sociales con tecnologías móviles (*Gmail; Telegram; Remind*).

D. Dimensión creativa

- Crear contenidos educativos móviles para tabletas digitales en el ámbito de la enseñanza y aprendizaje por Competencias Básicas.
- Diseñar y crear contenidos educativos móviles sobre funcionalidades de comunicación, multimedia (imagen, sonido y vídeo como con *Magisto* o *Animoto*), Web 2.0, *Podcast*, Realidad Aumentada (*Aurasma* o *Unitag*, Códigos QR, libros electrónicos (*Book Creator*), videotutoriales (*Movenote*, *Educreation* o *Lensoo* Create), mapas conceptuales (*SimpleMind* o Mindomo), etc.
- Conocer de Apps educativas genéricas y específicas por materias.
- Crear Apps o aplicaciones móviles para uso didáctico.

E. Dimensión sobre seguridad y políticas educativas

- Prevención de usos disfuncionales de las tecnologías móviles y su impacto en el aula: *ciberbullying*, *sexting*, nomofobia, etc.
- Educar en la *Netiqueta* en Internet y especialmente en las redes sociales.

ISBN: 978-84-608-3145-7

- Enseñar a gestionar adecuadamente la identidad digital.
- Políticas educativas sobre la integración de las tecnologías móviles e integración en los proyectos educativos de los centros escolares.

En este contexto, digital y competencial, está claro que la metodología que hemos puesto en marcha con una serie de actividades que abordaremos a continuación en relación a nuestra experiencia fomenta el aprendizaje ubicuo enriquecido mediante tecnología, lo cual implica tener en cuenta todos los dispositivos asociados al *mobile learning*. La ventaja de la elaboración de los materiales es su reutilización y el esfuerzo de realizar los mismos reinvierte de forma directa en los alumnos, al mismo tiempo que, en opinión de García Barrera [16] contribuye a: "*que la labor docente no sea tan aislada, incentivar el trabajo colaborativo entre profesores y dedicar un mayor tiempo a atender la diversidad presente en el aula*".

VI. Experiencia y diseño de propuesta

No es la primera vez que tratamos de diseñar un plan de trabajo en el que integrar el ecosistema tecnológico, si bien la asignatura donde solemos realizar la propuesta de acción es la de Tratamiento Jurídico de las relaciones comerciales: de Roma al Derecho moderno, asignatura optativa de segundo curso y 2ºcuatrimestre del Grado en Derecho de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, en el segundo cuatrimestre. La elección de esta materia es debido al número de alumnos ya que a diferencia de la de formación básica , Derecho romano, que cuenta en primer curso con más de setecientos alumnos, la asignatura optativa, con unos cien, nos permite y es la idónea para realizar proyectos de innovación educativa.

Desde el punto de vista de la creación de grupos cerrados de trabajo, lo primero que se hizo fue la libre designación de sus miembros y la creación de un Facebook "optativa romano" pero con un diseño de privacidad cerrado, tan solo un coordinador podía gestionar la cuenta y no se podía dar cabida a ningún usuario de forma individual. Queríamos utilizar la red como un espacio creativo de aprendizaje los *makerspace*, en el cual los alumnos fueran colgando videos y fotos del proyecto final que se iba finalmente a exponer en la clase el último día, en la prueba de evaluación final.

En nuestro proyecto, partimos de la base de potenciar el uso de materiales multimedia para organizar la *flipped classroom* redefiniendo la dinámica de trabajo en el aula, así trabajamos con el repositorio de algunos videos sobre la materia colgados en el canal romanodospuntocero de youtube.

A. Objetivos y evaluación diagnostic previa

Los objetivos se basaron en el establecimiento de procesos en un entorno digital de búsqueda de información crítica para la resolución de problemas jurídicos de la asignatura Derecho comercial romano, utilizando la FC y el aprendizaje colaborativo activo que permite al alumno presentar proyectos de grupo con interdependencia positiva entre sus integrantes a través de la red social creada al efecto.

Asimismo, a la hora de seleccionar la metodología partimos de una evaluación diagnóstica previa de los estudiantes para verificar el nivel de conocimientos de las herramientas TIC en aras a poder realizar un diseño de la actividad basada en FC y una investigación evaluativa de los resultados que debía de entregarse en un soporte digital que integrara los diferentes medios: videocast, tecnología web, networking y *mobil learning*.

B. Diseño de las actividades y evaluación

El desarrollo de este proyecto y la utilización de la sinergia metodológica con las herramientas propuestas ha permitido a los alumnos obtener un grado importante de conocimiento y resolución de conflictos jurídicos y la adquisición de nuevas competencias digitales, que inciden en el *long life learning*. Nos planteamos un proyecto en el que integrar las redes sociales y el aprendizaje colaborativo, partiendo sobre todo de las tendencias que marca el ecosistema tecnológico teniendo presente el informe horizon. Insistiendo en que debía de existir una sinergia de las tendencias TIC acompañada con el diseño de estrategias metodológicas de enseñanza-aprendizaje. Para ello, no cabe duda de la importancia de los materiales, diseño y producción que tratan de afrontar el marco teórico para que los alumnos puedan resolver las cuestiones prácticas planteadas a través del diseño y producción de materiales que fueron utilizados para hacer la clase invertida y por otro lado guiando al estudiante a pensar críticamente el supuesto planteado y su evolución en el ámbito jurídico moderno del derecho marítimo, para lo cual debían de elaborar y producir materiales videográficos en los que fomentar la intercreatividad, obteniendo todo el potencial colaborativo que está tras el uso de las tecnologías en red, ya que lo que se elaboraba debía de visionarse de forma viral a través de la red social creada, y de esta forma poder compartir el conocimiento entre los distintos grupos, compuestos por ocho o diez miembros.

También planteamos la construcción y simulación de los diferentes escenarios jurídicos planteados, para ello se utilizó el *chroma key* en los que los grupos podían fomentar la videocreatividad dejando cierto margen de libertad en cuanto al uso de programas para su elaboración; si bien se fijó un plan de trabajo para los diferente grupos en los cuales se explicaban las técnicas de diseño y producción de video, en un estudio construido a tal efecto.

En todo momento se fue monitorizando el aprendizaje, potenciando en el alumno una actitud reflexiva y crítica en la resolución de supuestos prácticos jurídicos, dado que iban formulando en los foros y en las redes sus inquietudes y dificultades a la hora de definir y elaborar el proyecto final, el cual debía además de integrarse en una aplicación a través de la aplicación *mobincube*, que permitía el diseño gratuito sin necesidad de conocimientos de programación. Por tanto, se fomentó también el *mobile learning* mediante la construcción de app en las que poder visualizar el resultado final[1].

En ese contexto, también se sometieron a un examen oral cada grupo respondiendo a diferentes cuestiones que se formulaban para cada supuesto práctico y los contenidos

ISBN: 978-84-608-3145-7

teóricos, al mismo tiempo que se iba indagando sobre los problemas que habían tenido a la hora de desarrollar el proyecto. Fue reconfortante comprobar que había alumnos que habían aprendido a través de sus compañeros no sólo en relación a contenidos que habían visionado en la clase volteada, sino también en la adquisición de destrezas en relación a montaje de video, diseño de apps, para ello fue fundamental fijar como espacio colaborativo común a todos los grupos el creado en Facebook.

VII. Conclusiones

Los resultados de nuestro proyecto, en nuestro contexto docente universitario, nos han permitido observar como existe una mayor actitud de implicación y de iniciativa de los alumnos, a pesar de algunas dificultades que se encontraron en el desarrollo de alguna de las apps y de algunos videos

La experiencia ha sido muy positiva y ha permitido obtener un feedback integrador, en la dinámica del aula y fuera de ella, ya que los estudiantes se han implicado y han trabajado de forma interesada y activa.

Por otro lado, hemos visto una mayor motivación por esa interactuación con las TIC, y en particular con el uso de dispositivos móviles, lográndose una mayor comprensión de la materia. Si bien es verdad, que el docente debe elegir la tecnología y la actividad más adecuada en su propuesta didáctica, buscando e identificando las redes sociales que pueden ser aprovechadas en nuestro contexto y sin perder un marco de referencia competencial que ya no se limita solo a artefactos electrónicos como ordenadores personales, impresoras y escáneres, entre otros. El mercado tecnológico ha provisto a la sociedad de nuevos dispositivos que están ejerciendo una notable influencia en el mundo educativo como son las tecnologías móviles, destacando *smartphones* y tabletas digitales.

References

[1] D. De la Fuente, M. Hernández, "El minivideo como recurso didáctico en el aprendizaje de materias cuantitativas", *RIED*, vol. 16, no. 1, p. 177, 2013.
[2] M.Castell et al., "Comunicación móvil y sociedad, una perspectiva global", Ariel, 2007.
[3] M. Gómez, S. Roses, P. Farias, P., "El uso académico de las redes sociales en universitarios", http://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=38&articulo=38-2012-16, 2012.
[4] M. Pérez Álvarez, "Innovación metodológica y Espacio Europeo de Educación superior, experiencias docentes en el ámbito del Derecho", Dykinson, 2011.
[5] M. De Miguel Díaz, "Metodologías de enseñanza aprendizaje para el desarrollo de competencias", Anaya, 2009.
[6] J.M. Fernández Batanero, P. Román Graván, "Edición de video digital para profesores. Diseño y producción de materiales educativos y videográficos", MAD, 2010.
[7] F.Brazuelo, D.J. Gallego, "Mobile Learning: los dispositivos móviles como recurso educativo". MAD Eduforma, 2011.
[8] UNESCO, "Policy Guidelines for Mobile Learning", http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641E.pdf, 2013.
[9] A. Kukulska-Hulme, "Current Uses of Wireless and Mobile Learning", http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Current%20Uses%20FINAL%202005.doc, 2007.
[10] F. Brazuelo, "Mobile Learning o Aprendizaje Móvil", en Cacheiro, M.L (Coord), Educación y Tecnología: Estrategias y Contenidos Digitales, Editorial UNED, 2013.
[11] P. Muñoz, "La realidad aumentada y su aplicabilidad en el ámbito educativo", http://blogs.elpais.com/traspasando-la-linea/2013/07/la-realidad-aumentada-y-su-aplicabilidad-en-el-%C3%A1mbito-educativo.html, 2013
[12] P.Marqués, "Tabletas digitales", http://peremarques.net/tabletasportada.htm", 2013.
[13] K. Urbina, "Tabletas a alumnos de nivel secundaria", http://www.oem.com.mx/elsoldeleon/notas/n2992563.htm, 2013.
[14] M. Area et al., "Las políticas educativas TIC en España después del Programa Escuela 2.0: las tendencias que emergen", http://mascvuex.unex.es/revistas/index.php/relatec/article/viewFile/1473/959, 2014
[15] F. Brazuelo, D.J. Gallego, "Estado del Mobile Learning en España". *Educar em Revista*, Edição Especial n. 4/2014, p. 99-128, 2014.
[16] A. García Barrera, "El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes", http://www.adide.org/revista/index.php?option=com_content&task=view&id=534&Itemid=509, 2014



Jose Luis Zamora es Profesor Titular de Derecho de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Coordinador Grupo de investigación Humanismo, Filología y Pervivencia clásicas y Literatura Canaria en la línea sobre Análisis del Derecho romano e influencia Actual y necesaria en los ordenamientos jurídicos vigentes. Es miembro del consejo editorial de la revista electrónica de Derecho romano de IUSTEL y también es miembro del Grupo de innovación educativa EDUGEDESIS de la ULPGC: E learning e innovación metodológica de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria. También es profesor tutor de la UNED y ha publicado numerosos artículos en materia de innovación docente aplicados a la enseñanza del Derecho. Pertenece a la Asociación iberoamericana de Derecho romano, también Societé Internationale Fernand de Visscher y a IDAFE (Instituto para la Defensa del Dº de Familia).



Francisco Brazuelo Grund es Doctor en Ciencias de la Educación por la UNED. Máster en Tecnologías para la Educación y el Conocimiento (UNED). Experto Universitario en Informática Educativa (UNED). Especialista en tecnologías móviles aplicadas a la educación. Ha publicado numerosos artículos de tecnología educativa, es ponente en conferencias nacionales e internacionales y autor y coautor de varios libros destacando "Mobile Learning: los dispositivos móviles como recurso educativo" (Editorial MAD-PsicoEduca, 2011). Actualmente ejerce su actividad docente e investigadora en la Facultad de Educación de la UNED en el campo del Mobile Learnig o Aprendizaje Móvil y en los programas de postgrado y máster. Además es diseñador de materiales didácticos y formador del profesorado en cursos como: "Usos educativos de las tabletas digitales en el aula"; "Tabletas digitales y smartphones como herramientas de enseñanza y aprendizaje" e "iPad como herramienta educativa", entre otros.

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

Design of a syllabus for Translation students: Learning Outcomes in the subjects of Spanish Language

María Teresa Cáceres Lorenzo, Patricia I. Déniz Verona and Marcos Salas Pascual

Abstract- **In the new design of educational programs in European Higher Education Area (EHEA), what defines a subject it is Learning Outcomes (LO). These LO, as explicit and precise declarations, turn into the center of teaching and learning process. Keeping this change in mind, our research examines the Educational Guides (EG) of Spanish Language (SL) through a list of verbs, according to the graduation of educational objectives of Bloom's Taxonomy (2014-2015). We meet answers to the following research questions, with a quantitative methodology: Have been planned LO to give preference the theoretical contents or the practical application in SL? What verbs are used in different EG to write LO? And consequently, what trend does appear in used verbs regarding the educational objectives of Bloom's Taxonomy? The results showed that application, synthesis and analysis are very used in EG. Other levels present unequal information in EG. This information demonstrates the need to evaluate and to think about definition of LO in order to elaborate the degrees through EHEA's criteria.**

Index Terms— **European Higher Education Area, Learning Outcomes, Educational Guides, Spanish Language.**

I. Introduction

LO are a new concept, gathered in EG of Higher Education in Spain. Its objective is the student transformation into the center of the teaching and learning process. Moreover, this term tries to leave proof of what students must be able to do at the end of the module or program. How to write these specific LO in terms of visible results? To answer to the previous question, the *National Agency of Evaluation of the Quality and Accreditation* (ANECA 2013: 25) proposes certain verbs for the correct writing of the specific statements of a LO, with a long previous bibliography. These verbs show the different levels of learning (knowledge, understanding, application, analysis, synthesis and evaluation), according to Bloom's Taxonomy (1975). This classification functions as generic criteria for assessment, quantifying levels of students' attainment.

LO have received considerable attention in recent years, in the EHEA context, both within the educational literature and from educational practitioners. These revolve primarily around the notion of putting the student in the middle of the learning experience by using LO to focus attention more directly on the activities and the achievements of students, rather than simply on the teaching of the curriculum content. In this way, LO are viewed as representing a shift in undergraduate education from a traditional 'instructional paradigm' to a 'learning paradigm' (ANECA 2013).

Benefits recognized to LO are that they enable higher education systems and qualifications to become transparent benchmarked against nationally established standards applied by a professional, statutory and regulatory body. Maher (2004: 48) observes that this benchmarking ensures universities are delivering high quality and achieving value for money from public investment (Brooks, Dobbins, Scott, Rawlinson & Norman 2014: 725).

Werquin (2012) and Gleeson (2013) further proposed that LO help to connect the educational world and the employment by making standards associated with particular qualifications easier to understand for users. For this reason, its specification must be as coherent as possible with the profile of students.

We have thought for this research, that it is possible to value the trend of the subjects of SL in the Translation and Interpreting Degrees in Spanish territory, through the verbs used to write LO. The *White Book of title of Degree in Translation and Interpreting* (ANECA 2004: 120), it indicates that this subject has an especially practical character. Therefore, LO must promote Bloom's high levels. At the same time, LO have to be related with the standards of the *Spanish Guide of Qualifications for the Higher Education* (ANECA 2013: 39).

This could be evident, but Pierce & Robisco (2010), Rico (2010), Presas (2012) and Brooks, Dobbins, Scott, Rawlinson & Norman (2014) indicate the methodological change raised is not always expressed in the new degrees of Bologna, in spite of the need to adapt the formative programs.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Taking into account previous ideas, research questions we propose are: Have been planned LO to give preference the theoretical contents or the practical application in the SL? What verbs are used in the different EG to write LO? And consequently, what trend does appear in the used verbs regarding the educational objectives of Bloom's Taxonomy?

We hope the results indicate the demonstrated trend in the EG of Translation and Interpreting Degrees in Spain, at the moment of defining the LO.

This paper is structured on the following way. After introducing our abstract we explain the method which we work during the whole research. In this paragraph it is specified studied universities. Later, we expose the obtained results and finally, the conclusions that stem from these.

II. METHOD

In order to give response to our research questions, we examine the EG of the subject of SL in twenty Spanish universities (2014-2015), with a quantitative methodology. EG are published online. In particular, the consulted universities are the following ones:

1. Alicante (UA, University of Alicante)
2. Alfonso X El Sabio (UAX)
3. Jaume I (UJI)
4. Salamanca (USAL)
5. Valladolid (UVA)
6. País Vasco (UPV)
7. Pablo de Olavide (UPO)
8. Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC)
9. Autónoma de Madrid (UAM)
10. Autónoma de Barcelona (UA)
11. Granada (UG)
12. Málaga (UMA)
13. Murcia (UM)
14. Córdoba (UCO)
15. Pompeu Fabra (UPF)
16. Pontificia Comillas (UPCO)
17. San Jorge (USJ)
18. Europea de Madrid (UEM)
19. Europea de Valencia (UEV)
20. Valencia (UV)

We analyse four subjects in some universities whereas in others just only one. Four of twenty-four centers were rejected for not having available the EG of the subjects online (2014-2015). LO's specific sections and the epigraphs of objectives and competences were kept in mind in the examination. From the beginning, we focus only on LO. Nevertheless, after gathering the information, we realized that there exists a common misunderstanding between this three previous terms (LO, objectives and competences). In Spain, the LO seem to have been related to "competences", much more extended in our system of Higher Education (ANECA 2013: 61). This term is used to indicate the development of teaching and learning actions. The result is the formation and training of the student, according to the objectives of the formative program.

In relation to Bloom's Taxonomy and the verbs that expresses "knowledge, understanding, application, analysis, synthesis and evaluation", they have been used those who appear in Bloom (1975).

III. RESULTS

The obtained information demonstrates that six categories of Bloom's Taxonomy are not worked in a balanced way. This means that some of the verbs are user than other. "Application, analysis and synthesis" are very used categories in the definition of the LO. "Knowledge, comprehension and evaluation" are not worked too much.

Most of Translation and Interpreting Degrees agrees about this standard. This result means that normally, the categories are not used of a balanced form. Therefore, it does not work all the aspects proposed by Bloom, what supposes not working all skills included inside the theoretical frame. The six categories can be thought of as degrees of difficulties. That is, the first ones must normally be mastered before the next one can take place. So, it is really important to work all them.

ISBN: 978-84-608-3145-7

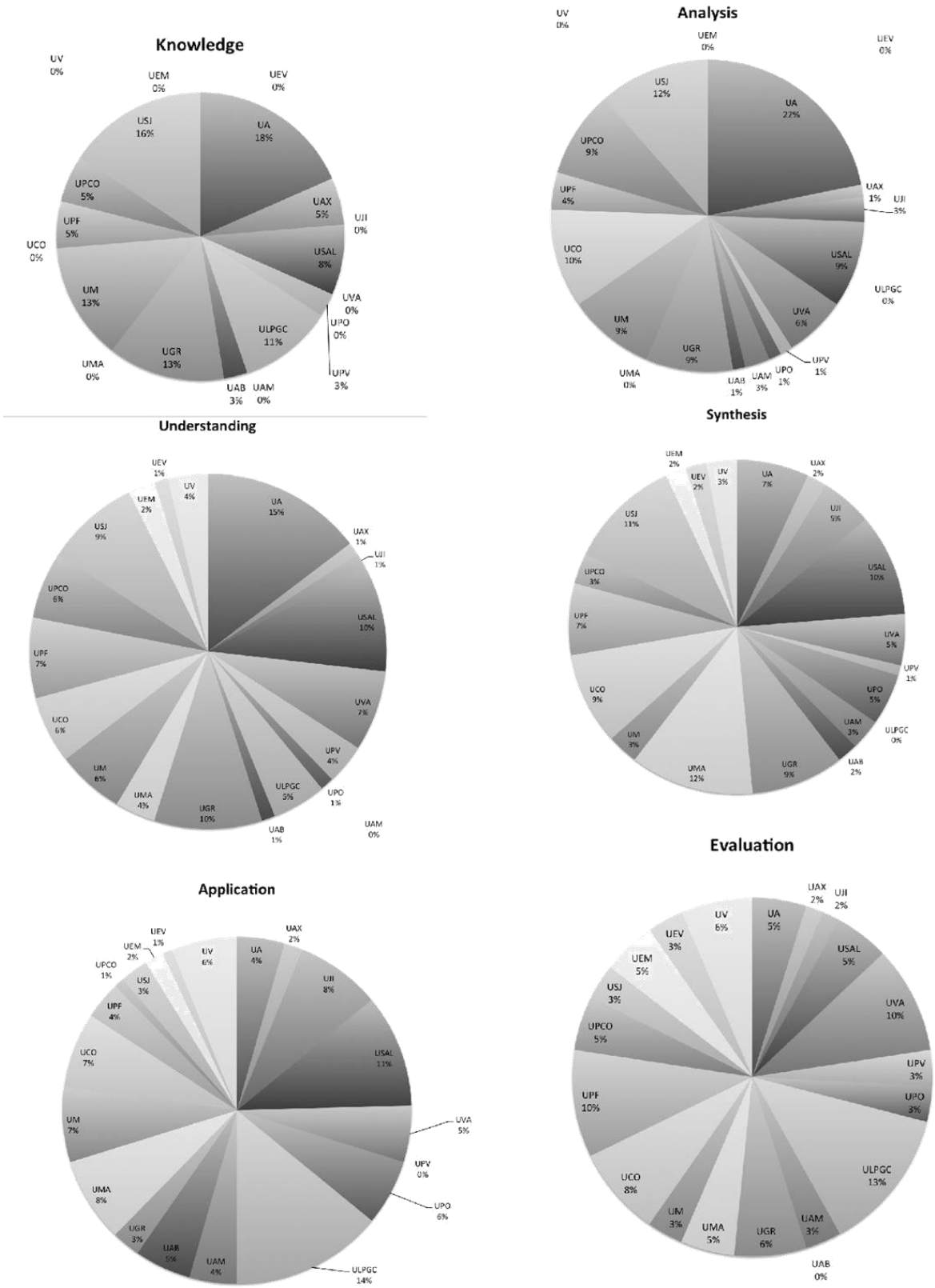


Fig. 1. Results by levels in percentages (2014-2015).

ISBN: 978-84-608-3145-7

Figure 1 represents six categories of Bloom's taxonomy. Each circle corresponds to each of them (knowledge, understanding, application, analysis, synthesis and evaluation). We wanted to represent final results on percentages. For this reason, every circle is composed of the researched universities and the percentage of the obtained figure.

IV. CONCLUSIONS

Our information in the academic year 2014-2015 shows obvious differences in the analysed universities at the moment of assimilate Bloom's Taxonomy, in the EG of SL. These differences bring closer to the theory exposed by Pierce & Robisco (2010). At the same time, it is possible to observe that many LO are associated with the levels of "application and synthesis".

However, it is not demonstrated the need to define LO in the categories of understanding and evaluation". We propose another research about the coherence. On this new research, LO that define a subject are coherent with the competences that define the degree and in turn, all the planning of the subject is coherent with the results that define it. Also it is possible to analyse the use of the original Bloom's Taxonomy, rather than the revised, more sophisticated, model developed by Anderson & Krath whol (2001).

Two dimensions of knowledge and cognitive process of this model, it would suggest a lack of awareness of the shortcomings of the original behaviorist approach. The last objective is to express LO as coherent as possible form with the translator labor needs. All the above reasons they are new approach of research to the evaluation of the degrees in the EHEA.

V. REFERENCES

[1] ANECA. (2004). *Libro blanco. Título de grado en Traducción e Interpretación*. (White Book of title of Degree in Translation and Interpreting) Madrid: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.

[2] ANECA. (2013). Informe sobre el estado de la evaluación externa de la calidad en las universidades españolas 2012 (Report about the state of the external evaluation of the spanish university quality 2012). Madrid: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Consulted 21 march 2015, www.aneca.es/content/.../file/informe_ca lidadenunis12_130724b.pdf.

[3] Bloom, B.S. (1975). *Taxonomy of Educational Objectives. Book 1 Cognitive Domain*. Londres: Longman Publishing.

[4] Bologna Declaration. (1999). The European Higher Education Area. Joint Declaration of the European Ministers of Education (Bologna). Consulted 30 May 2015, http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronde rwijs/bologna/about/

[5] Brooks, S., Dobbins, J.A., S., Rawlinson & I. Norman, R. (2014) Learning about learning outcomes: the student perspective, Teaching in Higher Education, 19:6, 721-733.

[6] Council for Higher Education. (2003). Statement of Mutual Responsibilities for Student Learning Outcomes: Accreditation, Institutions, and Programs. Washington. Consulted 20 April 2015, http://www.chea.org/pdf/StmntStudentLe arningOutcomes9-03.pdf.

[7] Galán-Mañas, A. & Hurtado Albir, A. (2015). Competence assessment procedures in translator training. *The Interpreter and Translator Trainer*, 9:1, 63-82.

[8] Gleeson, J. (2013). The European Credit Transfer System and curriculum design: product before process? Studies in Higher Education, 38:6, 921-938.

[9] L.W., A. & Krathwohl, D. R. (2001). A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. New York: Addison Wesley.

[10] Maher, A. 2004. "Learning Outcomes in Higher Education: Implications for Curriculum Design and Student Learning." Journal of Hospitality, Leisure, Sport and Tourism Education 3 (2): 46–54.

[11] Pierce, J. & Robisco, M. (2010) . Evaluation of oral production learning outcomes for Higher Education in Spain. *Higher Assessment & Evaluation Education*, 35:6, 745-758.

[12] Presas, M. (2012). Training Translators in the European Higher Education Area. *The Interpreter and Translator Trainer*, 6:2, 139-169.

[13] Rico, C. (2010). Translator Training in the European Higher Education Area. *The Interpreter and Translator Trainer*, 4:1, 89-114.

[14] Werquin, P. 2012. "The Missing Link to Connect Education and Employment: Recognition of Non-formal and Informal Learning Outcomes." Journal of Education and Work 25 (3): 259–278.



María Teresa Cáceres-Lorenzo, Doctor in Philology, University of Las Palmas de Gran Canaria (Gran Canaria, Canary Islands) from 1993. Senior Lecturer from 1997. She is specialist in Applied Linguistic and Historical Varieties of the Spanish Language. Coordinator of the workgroup of Educational Innovation "Generation of didactic resources for the methodological renovation according to the EHEA (European Higher Education Area) of the University of Las Palmas de Gran Canaria - GIE-7". She has published numerous works in national and international journals, papers in forums and congresses, with this workgroup (https://www.researchgate.net/profile/Mteresa_ Caceres-Lorenzo).



Patricia Inmaculada Déniz Verona, Doctor in Spanish Language, University of Las Palmas de Gran Canaria, (Gran Canaria, Canary Islands) from 2014. Master in Spanish as a Foreign Language, University of Las Palmas de Gran Canaria, from 2010. Degree in Translation and Interpreting,

ISBN: 978-84-608-3145-7

University of Las Palmas de Gran Canaria, from 2009. She has published several thesis and papers in congresses during 2014 and 2015 (https://www.researchgate.net/profile/Patricia_ Deniz_Verona2).



Marcos Salas Pascual, Doctor in Biology, University of La Laguna (Tenerife, Canary Islands) from 1994. Titular Teacher of Biology for Secondary Education from 1990. He is specialist in matters of Diversity Support in Secondary Education Centers and the implementation of New Technologies and the ICTs in Education: http://invasionesbiologicas.blogspot.com.es/.

Member of the workgroup Educational Innovation "Generation of didactic resources for the methodological renovation according to the EHEA (European Higher Education Area) of the University of Las Palmas de Gran Canaria - GIE-7." He has published numerous works in national and international journals, papers in forums and congresses, with this workgroup (https://www.researchgate.net/profile/Marcos_S alas_Pascual)

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

La Competencia Pragmática en el Aprendizaje del Inglés: Importancia, Desarrollo y Propuestas de Mejora en la Facultad de Filología (ULPGC)

Mª Isabel González Cruz, *Profesora, ULPGC*, Mª del Pilar González de la Rosa, *Profesora, ULPGC*

***Abstract*—In this paper we revise the concept of pragmatic competence and underline the recognized importance that it has in the process of teaching and learning a foreign language. The need to include explicit pedagogical instruction in the classroom is also approached. A revision of the syllabi used for the teaching of English in the Degree in Hispanic Studies at the Faculty of Philology (ULPGC) reveals some minor failure in the way the functional content is specified regarding pragmatic abilities. Some examples of how to deal with the development of pragmatic competence in the classroom, including ICT, are also presented, together with some suggestions to improve it.**

***Index Terms*—Pragmatics, Pragmatic Competence, English Language Teaching, English as a Foreign Language**

I. Introducción

Como es bien sabido, durante mucho tiempo el estudio de una lengua extranjera se basó básicamente en el aprendizaje de la gramática y del vocabulario. Con la adopción creciente del enfoque comunicativo durante la década de los 80, este aspecto quedó en un segundo plano, al empezar a dársele una mayor relevancia al objetivo de conseguir que los estudiantes adquiriesen habilidades funcionales en la lengua meta. La finalidad principal de la enseñanza de lenguas extranjeras pasó a ser que el alumnado pudiera comprender y expresarse en esa lengua de manera adecuada, acorde con las situaciones comunicativas concretas y con los parámetros socioculturales propios del contexto. De otro modo, no solo se producirían malentendidos o serias dificultades para la comunicación, sino incluso, como bien explicó Jenny Thomas [1], en su artículo "Cross-cultural Pragmatic failure", el hablante no nativo correría el riesgo de ser catalogado, de forma estereotipada, como una persona insensible, maleducada e inepta.

2 de octubre de 2015.

M. I. González Cruz es Profesora del Departamento de Filología Moderna de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y miembro del Grupo de Innovación Educativa "Generación de recursos didácticos para la renovación metodológica según el EEES" (e-mail: isabel.gonzalezcruz@ulpgc.es).

M. P. González de la Rosa es Profesora del Departamento de Filología Moderna de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y miembro del Grupo de Innovación Educativa ""Generación de recursos didácticos para la renovación metodológica según el EEES" (mpilar.gonzalez@ulpgc.es).

Las investigaciones de diversos autores como Bardovi-Harlig [2], o Blum-Kulka, House & Kasper [3] han explicado las diferencias en el comportamiento lingüístico de los hablantes nativos frente a los no nativos, además de recomendar la inclusión explícita de la enseñanza del aspecto pragmático en los programas o currículos para la enseñanza de lenguas extranjeras. Estos estudiosos han recalcado además la necesidad de investigar el papel que juega esta enseñanza explícita de la competencia pragmática en la adquisición de otro idioma. De hecho, los resultados de sus investigaciones demuestran el efecto positivo que tiene para la mejora en el dominio de una lengua extranjera, el desarrollo progresivo de las habilidades pragmáticas mediante tareas y actividades en el aula, a cuyo enriquecimiento han contribuido enormemente las TIC. En palabras de Gabriele Kasper [4], en su conocido artículo "Can pragmatic competence be taught?":

> Competence, whether linguistic or pragmatic, is not teachable. Competence is a type of knowledge that learners possess, develop, acquire, use or lose. The challenge for foreign or second language teaching is whether we can arrange learning opportunities in such a way that they benefit the development of pragmatic competence in L2.

En este trabajo, pretendemos revisar brevemente el concepto de *competencia pragmática*, y recalcar la necesidad de no descuidarla en la práctica docente, ayudando a nuestros estudiantes a desarrollar sus habilidades pragmáticas mediante instrucción explícita en las clases de Inglés en la Facultad de Filología. Ofrecemos también algunos ejemplos sobre cómo se puede intentar fomentar su adquisición y hacemos algunas propuestas de mejora en los proyectos docentes de las cuatro asignaturas implicadas.

II. La pragmática y el concepto de competencia pragmática

Aunque el término Pragmática suele usarse para hacer referencia al estudio de la interpretación del significado (O'Keeffe et al. [5]), no resulta fácil ofrecer una definición exacta de los ámbitos que abarca esta disciplina. Así, en 1983, Levinson [6] dedicó cincuenta páginas de su destacada obra *Pragmatics* a debatir sobre esta cuestión. Son muchos los autores que han aportado sus propias definiciones y su

ISBN: 978-84-608-3145-7

descripción particular del territorio que abarca el término Pragmática, como se demuestra en el manual de González Cruz [7].

Según una de las definiciones más breves y extendidas, la Pragmática es la disciplina que estudia el lenguaje en uso. Pero como bien matiza Senft, [8], el uso del lenguaje no conlleva solo el conocimiento lingüístico en sí, es decir, un conocimiento de la gramática y del vocabulario de la lengua. En palabras de LoCastro [9], "language use is always complex, multidimensional, and inherently interactive". Todos sabemos que una lengua es un código compartido por los miembros de una comunidad de habla que, como resultado de una serie de convenciones, relacionan los elementos del código con unos significados específicos. Como usuarios de un idioma, somos conscientes del hecho de que el poder descodificar el léxico y la gramática de una lengua no implica que podamos interpretar correctamente el significado completo y la intención del hablante (Goatly [10]). De hecho, en la interacción lingüística, con frecuencia sucede que, cuando conversamos queremos comunicar algo más de lo que realmente significan nuestras palabras; es posible también que, a veces, con nuestras palabras comuniquemos algo totalmente distinto, e incluso lo contrario de lo que esas palabras significan literalmente.

La Pragmática como disciplina apareció en escena justo cuando los lingüistas y filósofos del lenguaje se dieron cuenta de que una de las mayores dificultades con las que se enfrentaban en el estudio del significado se debía al simple hecho de que hay dos tipos de significado. Un primer tipo de significado es totalmente intrínseco a la expresión lingüística a la que está asociado y no puede ser separado de esa expresión; es lo que se denomina el significado semántico. El segundo tipo de significado, en cambio, no es inherente a la expresión lingüística, sino que resulta de su interacción con el contexto o situación en la que se utiliza esa expresión; este sería el significado pragmático. Esto explica por qué una misma frase dicha en contextos diferentes puede producir interpretaciones muy distintas a la de su significado natural. Como bien señala Trask [11], "every time the context changes, what is communicated changes as well. […] It is this variable, context-bound relation between what is said and what is communicated that is the subject-matter of pragmatics". En este sentido, Goatly [10] afirma que la pragmática se interesa por lo que un hablante intenta comunicar al enunciar una determinada frase en un contexto particular. Clark [12] expande esta perspectiva resaltando el hecho de que el uso del lenguaje implica que continuamente los hablantes pasan a ser oyentes y viceversa, los oyentes se convierten en hablantes. Por tanto, no podemos estar más de acuerdo con esta autora cuando concluye que el uso del lenguaje supone una acción conjunta, así como cuando tan acertadamente compara a los participantes en una interacción discursiva, o conversación, con los músicos de una banda de jazz que van improvisando su actuación musical (citado por LoCastro [9]).

De las muchas definiciones que se han publicado sobre la Pragmática nos quedamos con dos que, en nuestra opinión, resultan bastante completas. La primera es de David Crystal [13] y aporta "un mapa del territorio que abarca la pragmática contemporánea desde una perspectiva sociolingüística (LoCastro [9]). Crystal [13] concibe la pragmática como el estudio del lenguaje desde el punto de vista de los usuarios. Se trata de un estudio centrado especialmente en el análisis de las elecciones que los usuarios hacen y las limitaciones que encuentran al emplear la lengua en la interacción social, así como los efectos que el uso del lenguaje tiene sobre los otros participantes en el acto comunicativo.

La segunda definición es más reciente y establece que la pragmática estudia el uso del lenguaje y su significado desde la perspectiva de los usuarios, estando estos inmersos en sus contextos situacionales, comportamentales, culturales, y sociopolíticos; este estudio se hace usando una variedad de metodologías y enfoques interdisciplinares en función de los intereses y de los temas específicos de investigación" (Senft [8]).

En cuanto al concepto de competencia pragmática, también son muchas las definiciones aportadas por distintos investigadores. Así, para Kasper y Röver [14], constituye la habilidad de actuar e interactuar mediante el lenguaje. Tener habilidad pragmática, según Cohen [15] consiste en ser capaz de ir más allá del significado literal de lo que se dice o se ha escrito para poder interpretar adecuadamente el significado que se intenta transmitir junto con los supuestos, los fines u objetivos, y los tipos de acciones que se realizan mediante el lenguaje. Como bien explica este autor, interpretar correctamente el significado pragmático supone, con frecuencia, todo un desafío, incluso para los hablantes nativos. Esto se debe a que no siempre expresamos de manera directa lo que queremos decir, y los oyentes no siempre interpretan lo dicho de la forma en que los hablantes pretendían o tenían la intención de comunicar. Se necesita, por tanto, la colaboración de ambos, hablante y oyente, para que pueda tener lugar una comunicación verdadera y efectiva. Por ello, la pragmática estudia el significado que el hablante necesita co-construir y negociar con el oyente dentro de un contexto cultural concreto y con una serie de limitaciones sociales.

Nureddeen [16], por su parte, describe más específicamente esta competencia desde la perspectiva del aprendiz de una lengua extranjera, en los siguientes términos: "the ability of the second language learner to use language according to the pragmatic rules that govern the use of linguistic utterances as used by native adult speakers".

De todo esto se desprende que la competencia pragmática pasa por reconocer que la cultura es un factor decisivo a la hora de codificar y descodificar mensajes. Es decir, el contexto cultural desempeña un papel crucial para la correcta comprensión de los significados. Esta concienciación sobre la importancia de la cultura es, por tanto, fundamental para que la comunicación intercultural se efectúe con éxito, gracias a la competencia pragmática de los hablantes, una competencia que forma parte de la reconocida competencia comunicativa, cuyo desarrollo es el objetivo principal en la enseñanza de lenguas actual. Autores como Leech [17] han propuesto dos tipos de competencia pragmática: por un lado, la competencia pragmalingüística, que hace referencia a los recursos lingüísticos de los que el hablante dispone para desempeñar las

ISBN: 978-84-608-3145-7

distintas funciones lingüísticas; y por otro, la competencia sociopragmática, que se refiere a la corrección y adecuación de esos recursos lingüísticos a un contexto sociocultural determinado.

Globalmente, la competencia pragmática abarca los cuatro canales de comunicación principales, es decir, los dos de recepción (escuchar y leer) y los dos de producción (hablar y escribir). El que tengamos más o menos éxito con nuestras habilidades para la recepción o la producción lingüística en una segunda lengua o lengua extranjera dependerá, según Cohen [15], de varios factores, tales como los tres siguientes:

a) Nuestro nivel de dominio del idioma en cuestión, y posiblemente de otros idiomas.

b) Nuestra edad, género, profesión, estatus social y experiencia dentro de la comunidad de hablantes de la segunda lengua o lengua extranjera.

c) Nuestra experiencia y contactos previos con hablantes competentes pragmáticamente en esa lengua, así como nuestras experiencias multilingües y multiculturales en general.

Atendiendo a las habilidades por cada una de las cuatro destrezas, Cohen describe muy acertadamente los ámbitos concretos de la competencia pragmática de la siguiente manera:

a) Como oyentes, necesitamos ser capaces de poder interpretar no solo lo que se dice sino también lo que no se dice, así como lo que se comunica de modo no verbal. Las señales verbales y las no verbales nos transmiten el grado de franqueza (es decir si el mensaje es directo o indirecto), el grado de cortesía, de formalidad y cuál es la intención comunicativa del emisor (por ejemplo, ser amable, atento, cariñoso, o bien provocador, enrevesado, hostil), tanto en lo referente al uso del lenguaje (palabras, frases, discurso) como al de los gestos o incluso el silencio.

b) Como lectores, necesitamos comprender los mensajes escritos, identificar su estructura retórica, captar indicaciones sutiles del tono o de la actitud en la comunicación (por ejemplo, un tono humorístico, sincero, comprensivo o colaborador, frente a otro que sea sarcástico, amenazante, burlón, sexista, de enfado o de superioridad).

c) Como hablantes, necesitamos saber cómo decir lo que queremos decir, utilizando el grado adecuado de cortesía, formalidad, franqueza (siendo más o menos directos). Igualmente debemos saber lo que no conviene decir y lo que hay comunicar de manera no verbal. Lógicamente aquí intervienen muchos factores y se haría muy largo comentarlos, pero sí podemos decir que tienen que ver con la estrecha relación entre la lengua y la cultura, es decir, del hecho ampliamente reconocido de que una y otra se moldean entre sí. La idea, defendida por muchos autores, es que la lengua expresa, simboliza y da cuerpo a la realidad cultural, tanto así que la cultura puede concebirse, según Kramsch [18], como discurso, puesto que el lenguaje y la cultura son inherentes a cualquier interacción entre los hablantes y, por tanto, susceptibles a los factores contextuales, tales como el poder y la distancia social.

d) Por último para escribir, tenemos que saber redactar el mensaje de manera que resulte inteligible, poniendo especial atención al grado de cortesía, formalidad y franqueza más conveniente, y teniendo también en cuenta la estructura retórica que requiera la situación.

A modo de síntesis, recurrimos a Bialystok [19], para quien la competencia pragmática incluye tres habilidades muy concretas:

a) La capacidad de usar la lengua con finalidades diferentes.

b) La capacidad de comprender las verdaderas intenciones del hablante, más allá del significado de las palabras que pronuncie.

c) La capacidad de aplicar las normas mediante las que las frases se convierten en discurso.

III. Estrategias y Tareas para el Desarrollo de la Competencia Pragmática en *Inglés I-IV* (GLEyLH)

Una cuestión ampliamente debatida es la de si el conocimiento y la competencia pragmática se pueden desarrollar de manera natural, paralelamente a la adquisición de los conocimientos gramaticales y léxicos de una lengua, o si, más bien, es conveniente intervenir pedagógicamente e instruir de modo explícito a los estudiantes en esta materia. Es cierto, no obstante, que toda persona, por el mero hecho de hablar su lengua materna, ya posee una amplia información pragmática, que puede y suele transferir a la lengua extranjera que aprende. Como bien explica Kasper [4], al enseñar los aspectos pragmáticos no se trata de proporcionar nueva información a los alumnos, sino de ayudarles a ser conscientes de lo que ya saben y animarles a utilizar esos conocimientos pragmáticos universales y transferibles en los contextos de uso de la lengua extranjera. Las investigaciones demuestran que muchos aspectos de la competencia pragmática no se desarrollan adecuadamente sin algún tipo de instrucción, de manera que los estudiantes conozcan las estrategias y las formas lingüísticas mediante las que se materializan los conocimientos pragmáticos y cómo se usan esas estrategias en diferentes contextos. Diversos trabajos empíricos han confirmado que es la combinación de esta instrucción con la práctica comunicativa continuada y las correcciones por parte del profesor *(corrective feedback*) lo que consigue fomentar la atención del alumnado y optimizar sus habilidades para dar respuesta a las necesidades de la interacción. Muchos investigadores, entre ellos Kasper y Schmidt [20] han reconocido las limitaciones que conlleva el aprendizaje de una lengua extranjera en el aula. Se trata de un contexto menos favorable para el aprendizaje, puesto que no suele proporcionar suficiente práctica de conversación, ni oportunidades para tratar todo el amplio espectro que puede cubrir la interacción humana. Esto impide que los estudiantes reciban el denominado *input* (o aportación lingüística) tan necesaria para adquirir toda la variedad de modelos de uso de la lengua y para poder producir la acción lingüística que requiere la comunicación auténtica en el idioma. Por ello precisamente hoy resulta imprescindible el uso de las TIC, que facilitan el acceso a un amplio surtido de variedades de la lengua y ejemplos de uso del idioma en múltiples contextos, ya se trate de situaciones reales o fictivas.

También Kasper y Rose [21] han señalado estas desventajas del aprendizaje en el aula, que dificultan el desarrollo del control de procesamiento necesario para la comprensión y la

ISBN: 978-84-608-3145-7

producción de frases, algo imprescindible para poder participar de manera efectiva en una conversación. Por ello, es fundamental que el profesorado incluya cierta instrucción pragmática en la enseñanza de lenguas extranjeras. Como bien señalan estos últimos autores (Kasper y Rose), a menos que los estudiantes pongan especial atención a esta compleja conexión entre el uso de la lengua y el contexto social, nunca podrán aprender la pragmática de un nuevo idioma. Se trata, en definitiva, de hacer que el alumnado sea consciente de la variedad de recursos lingüísticos de los que disponen y del hecho de que su utilización está determinada por unos factores contextuales concretos.

Teniendo en cuenta todo el marco teórico expuesto, pretendemos ahora comprobar hasta qué punto la preocupación por el desarrollo de la competencia pragmática se refleja tanto en los proyectos docentes como en la práctica docente de algunas de las muchas asignaturas de Inglés que se imparten en la ULPGC. En concreto, nos centraremos en el Grado en Lengua Española y Literaturas Hispánicas (GLEyLH) y en las asignaturas *Inglés I-IV*. Observamos que tanto los objetivos como las competencias generales, específicas y transversales que se contemplan en los Proyectos docentes de estas cuatro asignaturas coinciden bastante y cubren directa o indirectamente los aspectos que acabamos de mencionar. Solo se aprecian diferencias parciales en el nivel de idioma (se parte del nivel A2, en *Inglés I*; A2+ en *Inglés II*; B1 en *Inglés III*, y B1+ en *Inglés IV*), y en los contenidos léxicos y gramaticales que se abordan en cada asignatura. No obstante, todas coinciden en los objetivos que persiguen, objetivos que en buena medida tienen que ver con la competencia pragmática, que les permitirá emplear y apreciar el uso de la lengua inglesa adecuado en cada momento al contexto y al registro en cuestión. Se trata, por tanto de que consigan, entre otros objetivos:

. Expresarse de forma oral y escrita acerca de una variedad de temas relativos al entorno personal, académico y profesional.

. Comprender la idea principal de distintos tipos de textos escritos y audiovisuales, y que traten asuntos relacionados con el entorno personal, académico y profesional.

. Extraer información relevante para realizar tareas diversas, tras consultar distintos textos de uso cotidiano (catálogos, guías, documentos oficiales, etc.)

Dos de las competencias generales que se trabajan en estas cuatro asignaturas tienen mucho que ver con el desarrollo de habilidades vinculadas a la competencia pragmática. Son, en concreto, el desarrollo de habilidades comunicativas, con el fin de adquirir una competencia instrumental en el uso de la lengua extranjera, y la capacidad de adaptarse a nuevas situaciones o contextos. Entre las competencias específicas, destacan la capacidad de demostrar suficiencia en el dominio instrumental del inglés tanto en la compresión lectora y oral, como en la producción escrita y oral en lengua inglesa. Hay que resaltar, además, que dos de las competencias transversales inciden en la importancia de la comunicación intercultural y por ende en la necesidad de adquirir la competencia comunicativa que la pueda facilitar.

En cuanto a los contenidos, observamos que, si bien en todos los Proyectos Docentes (PD) estos se relacionan bajo el título de "Contenidos gramático-funcionales", en la mayoría de los casos solo se especifican los temas gramaticales, dejándose en el olvido las mencionadas funciones, con contadas excepciones. Es el caso de los PD de *Inglés I* e *Inglés IV*, donde sí se especifican algunas funciones, tal y como reflejamos en la tabla 1:

TABLA 1
FUNCIONES COMUNICATIVAS INCLUIDAS EN LOS PROYECTOS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS DE *INGLÉS* DEL GLEYLH EN LA FACULTAD DE FILOLOGÍA (ULPGC)

Inglés I	***Inglés IV***
Giving and requesting personal information	Talking about future plans, promises and predictions made in the past
Describing present situations	Talking about things that went wrong in the past
Talking about future plans	
Giving instructions and directions	
Giving advice	
Expressing different degrees of possibility	

Es cierto que en la práctica del aula, los miembros del equipo docente de estas asignaturas comentamos siempre la finalidad de cada uno de los patrones o modelos lingüísticos que trabajamos con los alumnos, y estudiamos otras muchas funciones, que no se han especificado en el PD. En la tabla 2 recopilamos algunos ejemplos:

TABLA 2
FUNCIONES COMUNICATIVAS QUE NO SE MENCIONAN EN LOS PROYECTOS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS DE *INGLÉS* DEL GLEYLH EN LA FACULTAD DE FILOLOGÍA (ULPGC), PERO SÍ SE TRABAJAN EN CLASE

Inglés I y II	***Inglés III y IV***
Responding naturally	Reporting
Asking follow-up questions	Making excuses
Responding to news & comments	Describing people & feelings
Explaining where places are	Refusing
Explaining where you live	Asking & making recommendations
Giving reviews	Making deductions
Giving references	Ordering meals
Giving advice	Asking about rules
Complimeting	Adding emphasis
Making offers & checking	Making comparisons
Making suggestions & requests,	Expressing regrets
Asking for permission	Blaming people
Making plans and expressing wishes for the future	Responding to advice
Introducing negative comments	Asking for & responding to news
Expressing opinions	Explaining where things are
Giving bad news	Helping to tell stories

Sería conveniente, por tanto, hacer mención expresa también de todas estas funciones en los Proyectos Docentes, puesto que esto ayudaría a familiarizar a los estudiantes con las distintas acciones comunicativas que pueden efectuarse mediante el uso de las diversas estructuras gramaticales que se estudian en cada unidad temática, y que sí se han incluido en los contenidos de las cuatro asignaturas.

Por otra parte, abordamos ahora algunos ejemplos prácticos de cómo intervenir pedagógicamente en el aula para contribuir a que los alumnos desarrollen su competencia pragmática y

ISBN: 978-84-608-3145-7

sean conscientes de esa estrecha vinculación entre los recursos lingüísticos y el contexto sociocultural.

a) Cuando revisamos las estructuras que podemos utilizar para hacer peticiones, o para pedir disculpas en distintos contextos, es importante recalcar que la elección de una u otra dependerá del diferente grado de formalidad/informalidad que requiera cada situación, teniendo en cuenta factores como el tipo de relación entre los interlocutores, si hay distancia social o no, las diferencias de poder o estatus entre ellos, el coste que conlleva cada petición o la gravedad de la ofensa. Para practicar estas destrezas comunicativas podemos recurrir a los conocidos ejercicios de *role-play*, tanto orales como escritos, en tareas que suelen resultar muy útiles para poner en práctica las estructuras lingüísticas que habremos trabajado previamente en el aula. Los estudiantes pueden practicar cada situación en parejas y luego contrastar y comentar en clase las estrategias utilizadas en cada situación. Unas veces lo harán por escrito y otras de manera oral, utilizando las fórmulas lingüísticas apropiadas en cada caso. Aportamos aquí algunos ejemplos:

REQUESTS (González Cruz [22]): *What would you say in each of the following situations:*

SITUATION 1: You want to ask a good friend of yours to let you borrow his notes from a class you missed.

SITUATION 2: You want to ask your father for permission to use his car.

SITUATION 3: You want to ask your English lecturer to write a letter of recommendation for your application for a course in a British university.

SITUATION 4: You are trying to study in your room and you hear music coming from your neighbours' house. You don't know them really well, but you decide to ask them to turn the music down.

APOLOGIES (González Cruz [23]): *What would you say in each of the following situations:*

SITUATION 1*: Your friend has just left his glasses on the sofa. You don't notice and sit on them, so you break them.*

SITUATION 2*: Backing out of a car park, you crash into another car which was passing by. The driver is a young man you don't know.*

SITUATION 3: *One of your teachers, a rather old professor, has lent you a book which you have spoiled: You dropped a little coffee on it and also some pages have come out.*

SITUATION 4: *You have arranged to play a basketball (or football, etc.) match with your group of friends, but you arrive 20 minutes late.*

b) El estudio de los distintos usos de la forma imperativa del verbo nos da otra oportunidad de mostrar cómo la misma forma o estructura gramatical puede desempeñar distintas funciones: Por ejemplo:

*Keep quiet! (**order** from a teacher)*
*Pass the salt, please. (**request**)*
*Back up your work onto an external drive. (**instruction, recommendation**)*
*Try this one on. (**suggestion**)*
*Come by on Saturday. (**invitation**)*

Del mismo modo, la misma función puede ser desempeñada por distintas formas o estructuras gramaticales. Así, si queremos pedir a alguien que se calle, podemos elegir, según las circunstancias, entre las siguientes opciones:

Shut up!
Be quiet, please.
Would you be quiet, please?
Would you mind being quiet, please?
I'd really appreciate it if you would be quiet.

Por último, otro recurso práctico que no podemos dejar atrás es el uso de las TIC, que nos ofrecen material audiovisual que permite el análisis de distintos tipos de acciones comunicativas (hacer peticiones, pedir disculpas, rechazar invitaciones, hacer una queja o un cumplido, etc.) ya sea a través de extractos tomados de series de televisión angloamericanas, tales como las populares "Modern Family" "The Big Bang Theory", "Little Britain", etc., como de vídeos accesibles *online*. Algunas direcciones de las muchas que ofrecen vídeos y tutoriales de interés para estos temas concretos y otros son las siguientes:

http://www.youtube.com/watch?v=Kkc5z7gAYUU
http://www.tolearnenglish.com/exercises/exercise-english-2/exercise-english-51114.php
http://www.youtube.com/watch?v=1ij9M2F-xoc
http://www.indiana.edu/~discprag/practice_refusals-english.html
http://www.indiana.edu/~discprag/spch_complaints.html
http://www.indiana.edu/~discprag/spch_compliments.html

IV. Conclusiones

En este trabajo hemos revisado el concepto de 'competencia pragmática,' término con el que hacemos referencia a la capacidad de usar la lengua de manera adecuada a cada contexto social o circunstancia en la que se produce el acto comunicativo. Hemos visto que estas circunstancias vienen determinadas por factores como la finalidad o función de la comunicación (hacer una invitación, pedir disculpas, etc.), el estatus social o de poder que tengan los participantes en la conversación, el tema concreto sobre el que se habla (medicina, negocios, informática, temas generales), la situación o lugar en la que esta se produce (en un banco, restaurante, aeropuerto, etc.). Para comunicarnos de manera adecuada a cada contexto debemos saber elegir el vocabulario, las estructuras gramaticales y el registro correcto en cuanto a nivel de formalidad. Si hemos adquirido la competencia pragmática

ISBN: 978-84-608-3145-7

seremos capaces de expresar toda la amplia gama de funciones que nos permite el lenguaje eligiendo los recursos lingüísticos apropiados a cada circunstancia.

Además de resaltar la importancia de la competencia pragmática en el aprendizaje de una lengua extranjera, hemos señalado la necesidad de abordarla de manera específica en el aula, en nuestras clases de Inglés. Para ello resulta imprescindible la ayuda de las TIC, con los incontables recursos y posibilidades que nos ofrecen. Se trata de conseguir que el alumnado sea consciente de que cuando intentan comunicarse en la lengua que están aprendiendo, al igual que sucede en las situaciones en las que usan su lengua materna, la elección de una determinada estructura lingüística dependerá de las convenciones sociales establecidas para cada contexto, así como de la manera en la que el hablante valore cada situación comunicativa. Hemos detectado la necesidad de algunas mejoras en la presentación de los contenidos funcionales en los programas de las asignaturas de *Inglés* del GLEyLH. También hemos incluido ejemplos de algunas actividades prácticas que nos pueden servir para desarrollar este importante aspecto de la estrecha relación de las lenguas con los contextos socioculturales. Entre ellas incluimos actividades que requieren el uso de las TIC.

No hay que olvidar que, como bien señala Nureddeen [16], una de las principales funciones del lenguaje es la de establecer y mantener las relaciones humanas. Por ello, en cualquier interacción lingüística, las ideas preconcebidas o visiones que los participantes en el acto comunicativo tengan de ellos mismos, de las personas, los acontecimientos, lugares, etc. desempeñan un papel fundamental a la hora de producir o interpretar los enunciados lingüísticos.

V. Referencias

[1] J. Thomas, "Cross-cultural pragmatic failure," *Applied Linguistics* 4, pp. 91-112, 1983.
[2] K. Bardovi-Harlig, "Evaluating the empirical evidence: Grounds for instructions in Pragmatics", en *Pragmatics and Language Teaching*, G. Kasper and K. Rose Eds. Cambridge: CUP, 2001, pp. 11-32.
[3] S. Blum-Kulka, J. House, and G. Kasper, *Cross-Cultural Pragmatics: Requests and Apologies.* NJ: Ablex Publishing Corporation, 1989.
[4] G. Kasper. (1997). Can pragmatic competence be taught? *Network #6* [Online]. Second Language Teaching & Curriculum Center. Honolulu: University of Hawai. Disponible: http://www.nfrlc.hawai.edu/NetWorks/NW06/
[5] A. O'Keeffe, B. Clancy, and A. Svenja. *Introducing Pragmatics in Use*. London and New York: Routledge, 2011.
[6] S. C. Levinson, *Pragmatics*. Cambridge: CUP, 1983.
[7] M. I. González Cruz, *Pragmatics: A Reader and Workbook.* Servicio de Publicaciones ULPGC, 2013.
[8] G. Seft, *Understanding Pragmatics.* London and New York: Routledge, 2014.
[9] V. LoCastro, *Pragmatics for Language Educators.* NY: Routledge, 2012.
[10] A. Goatly. *Meaning and Humour*. Cambridge: CUP, 2012.
[11] R. L. Trask, *Key Concepts in Language and Linguistics*. London and New York: Routledge, 1999.
[12] U. Clark. *Studying Language. English in Action.* Basingstoke, UK: Palgrave, 2007.
[13] D. Crystal. *A Dictionary of Linguistics and Phonetics*. Oxford: Basil Blackwell, 1992.
[14] G. Kasper and C. Röver, "Pragmatics in second language learning," en *Handbook of Research in Second Language Teaching and Learning*, E. Hinkel Ed., Mahwah, NJ: Erlbaum, 2005, pp. 317-334.
[15] A. D. Cohen, "Coming to terms with pragmatics," en *Teaching and Learning Pragmatics. Where Language and Culture meet*, N. Ishihara and A. D. Cohen, New York: Pearson Education Limited, Longman Applied Linguistics, 2010, pp. 3-20.
[16] F. A. Nureddeen, "Cross-cultural pragmatics: Apology strategies in Sudanese Arabic," *Journal of Pragmatics*, 40, pp. 279-306, 2008.
[17] G. Leech, *Principles of Pragmatics.* London and New York: Longman, 1983.
[18] C. Kramsch, *Language and Culture*. Oxford: OUP, 1998.
[19] E. Byalistok, "Symbolic representation and attentional control in pragmatic competence," en *Interlanguage Pragmatics*, G. Kasper and S. Blum-Kulka Eds. Oxford: OUP, 1993, pp. 43-57.
[20] G. Kasper and R. Schmidt, "Developmental issues in interlanguage pragmatics," *Studies in Second Language Acquisition*, 18, pp. 149-169, 1996.
[21] G. Kasper and K. Rose, *Pragmatic Development in a second language*. Blackwell Publishing, Inc., 2002.
[22] M. I. González Cruz, "Apologizing in Spanish: a study of the strategies used by university students in Las Palmas de Gran Canaria", *Pragmatics, Quarterly Publication of the International Pragmatics Association*, vol. 22, no. 4, pp 543-565, 2012.
[23] M. I. González Cruz, "Request patterns by EFL Canarian Spanish students: contrasting data by languages and research methods used", *Intercultural Pragmatics*, vol. 11, no. 4, pp. 547-573, 2014.



Mª Isabel González Cruz es Profesora Titular del área de Filología Inglesa. Adscrita al Departamento de Filología Moderna de la ULPGC, actualmente imparte docencia en la Facultad de Filología. Autora de varios manuales docentes, sus principales líneas de investigación y sus publicaciones se enmarcan dentro de la Sociolingüística y la Pragmática, además de las relaciones de Canarias con el mundo anglosajón.

.



Mª del Pilar González de la Rosa es Profesora Contratado Doctor del Departamento de Filología Moderna de la ULPGC, donde imparte docencia de lengua inglesa en la Facultad de Filología, en la Escuela de Ingeniería Informática y en el Máster en Ingeniería Industrial.

Entre 1982 y 1992 desarrolló su docencia en Secundaria y Bachillerato. Una de sus líneas de investigación es el Inglés para Fines Específicos (ESP), campo en el que, además, desarrolla su labor siendo miembro del Consejo editorial de la *Revista de Lenguas para Fines Específicos* (https://ojsspdc.ulpgc.es/ojs/index.php/LFE/index).

ISBN: 978-84-608-3145-7

Corpus-based Teaching of Pragmatics

Francisco Alonso Almeida, *PhD, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*, Elena Quintana Toledo, *PhD, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*

***Abstract*—This paper is a proposal for teaching pragmatics following a corpus-based approach. Corpora have had a high impact on how linguistics is looked at these days. However, teaching linguistics is still traditional in its scope and stays away from a growing tendency of incorporating authentic samples in the theoretical classroom, and so lecturers perpetuate the presentation of the same canonical examples students may find in their textbooks or in other introductory monographs. Our view is that using corpus linguistics, especially corpora freely available in the World Wide Web, will result in a more engaging and fresh look at the course of Pragmatics, while promoting early research in students. This way, they learn the concepts but most importantly how to later identify pragmatic phenomena in real text. Here, we raise our concern with the methodology, presenting clear examples of corpus-based pragmatic activities, and one clear result is the fact that students learn also how to be autonomous in their analysis of data. In our proposal, we move from more controlled tasks to autonomy. This proposal focuses on students enrolled in the course *Pragmática de la Lengua inglesa*, currently part of the curriculum in Lenguas Modernas, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.**

***Index Terms*— Pragmatics, corpus linguistics, world wide web, inferences, presupposition, perspectivization, lesson plan, peer work, autonomous learning, corpus-based teaching.**

I. Introduction

The teaching of Pragmatics as a discipline in Spanish universities has now a well established tradition, at least in the degree of English studies, and other related ones. In the case of the Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, this course, i.e. *Pragmática de la lengua inglesa* 'English Pragmatics', is part of the Linguistics module in the Degree of Lenguas Modernas. The course is designed for last year students (4th year). One may well think that this course is finely integrated into a coherent set of preparatory set of courses focusing on general linguistics, or at the very least, students have already taken courses on Semantics, Morphology, Syntax, etc. The situation could not be more unsympathetic, though, as only two courses, English Phonetics and Phonology and History of the English Language, complete the pack of compulsory courses students take. This situation obviously calls for a very specific methodology and course planning in which the teacher should try and present material in the easiest and most basic way while s/he also keeps their students interest high. Our point of departure necessarily demands awareness of our students' linguistics background, truly below the standards, and this complicates teaching and learning. So much so that the instructor has to identify whether lack of understanding of a concept during the presentation and activation phases is due to the own complexity of the concept being presented, or is due to the lack of background knowledge of the metalanguage deployed at this stage, no matter how basic this is. In this context, we think that may represent an engaging alternative, so that students can actively cooperate in building their own learning.

The use of corpora in language studies have been explained earlier in Chen [1], Costas [2], Hidalgo et al. [3], Aijmer [4], and Casas-Pedrosa et al. [5], among many others. Articles and books dealing with corpus-based teaching of pragmatics and pragmatic functions do not really abound, but there are some representative samples, namely O'Keeffe [5], K. Bardovi-Harlig, S. Mossman, and H. E. Vellenga [6][7]. We follow these previous works in our proposal of activities, which will be based on the *Michigan Corpus of Academic Spoken English* (MICASE) [8]. This corpus contains spoken data, which can be retrieved according to certain selected sociological criteria. These selection criteria will benefit our design of activities since students may evaluate the use of forms and their functions considering different variables that may have an effect on language.

The structure of our paper is, as follows. We describe approaches to the study of pragmatics from a corpus-based perspective. We then describe very briefly MICASE and its retrieval possibilities. After this we present a set of activities, all of them based on the use of MICASE to develop and practice new pragmatic knowledge. This is preceded by a short description of the syllabus designed for the course *Pragmática de la lengua inglesa* at the Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. The last section contains some thoughts concerning the use of corpus linguistics in the linguistics classroom.

II. Corpus Linguists and Pragmatics

It seems obvious that corpus linguistics has a lot to offer to the linguistics researcher because of the extent to which this

Francisco Alonso Almeida, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Edificio de Humanidades. Instituto para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicaciones ,Despacho 23. C/ Pérez del Toro, 1. E35017. Las Palmas de Gran Canaria, Spain (e-mail: francisco.alonso@ulpgc.es).

Elena Quintana Toledo, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Edificio de Ciencias de la Educación. Despacho 1. C/ Santa Juana de Arco, 1. E35017. Las Palmas de Gran Canaria, Spain (e-mail: elena.quintan@ulpgc.es).

ISBN: 978-84-608-3145-7

methodological approach has facilitated the empirical analysis, both quantitative and qualitative, of language variation and use. This relatively young methodology may be also applied to other academic contexts like language pedagogy, as evinced in the large number of publications generated after every biennial international conference on *Teaching and Language Corpora* has taken place [9]. Some of the most recent works include Campoy-Cubillo et al. [10], Aijmer [11], or Hidalgo, Quereda and Santana [12]. As noted by Leech [13], corpora may contribute to language teaching in three different ways, namely indirect, direct and teaching-oriented corpus development. Indirect uses include "reference publishing, materials development and language testing". Direct uses encompass "teaching about, teaching to exploit and exploiting to teach". Teaching-oriented corpus development has to do with "LSP corpora, L1 developmental corpora and L2 learner corpora" [14].

Works dealing with corpus-based approaches to teaching pragmatics specifically are scarce. One case in point is that by Bardovi-Harlig, Mossman and Vellenga (2015) [6], which offers a description about the use of a spoken corpus in order to develop materials to teach how to identify certain speech acts. One of the issues raised in this paper is the adequacy of deploying real language samples when teaching pragmatic competence. We share with the authors the view that an emphasis should be placed on language authenticity as only exposure to real language use can allow students to gain awareness of the appropriateness of some expressions in certain contexts.

The context of a communicative exchange both determines the pragmatic choice(s) made by the participants and shapes the interpretative process in fairly specific ways. Clancy and O'Keeffe [15] point out that "corpus linguistics has allowed for the comparison of this pragmatic choice at a number of levels" like language variety, medium and discourse domain. In the same line as Bardovi-Harlig, Mossman and Vellenga [6], these authors also highlight the usefulness of corpora in a language learning environment since they may provide language learners with an opportunity to learn from the pragmatic choices made by the producers of authentic texts and so develop their pragmatic competence.

In spite of the fact that publications on corpus-based approaches to teaching pragmatics do not abound, there has been a rapidly growing body of data-driven pragmatic research in general in the last decades. The pragmatic functions of modal verbs and adverbs are frequently addressed in corpus-based studies. Within the English Language Teaching (ELT) context, Römer [16] analyses the occurrence of modals in the spoken part of the British National Corpus (BNC) and compares the results with their occurrence in six ELT textbooks and a reference grammar. Her results show that their distribution in real language use differs significantly from that in textbooks, pointing to a need for improving teaching materials. Farr and O´Keeffe [17] concentrate on the occurrence of the hedging devices *I would say* and *I'd say* in three varieties of English, namely, British (the Cambridge and the Nottingham Corpus of Discourse in English), Irish (the Limerick Corpus of Irish English) and American (the Cambridge International Corpus). These hedging devices are more frequently used in Irish English and their findings put forward, again, a need for considering language varieties when designing teaching materials.

The use of discourse markers has been also the focus of attention of several corpus-based studies. They have been predominantly looked at in oral rather than in written discourse, and very often in contrastive studies. One example is Fung and Carter [16] whose work compares the use of discourse markers by native speakers of English and learners using a corpus of spoken British English and a corpus of classroom discourse gathered from students in Hong Kong. Similarly to Römer [17] and Farr and O'Keeffe [18], they draw some pedagogical implications related to the improvement of the learner's interactional competence. Though to a lesser extent, the occurrence and pragmatic functions of discourse markers have been investigated in written discourse in works like Bondi [19], where the author examines the discursive role of *however* in abstracts from academic journals belonging to different disciplines. She observes that *however* is indeed an interpersonal marker signalling that there is a common ground between writer and reader.

Another well-researched feature of pragmatics is deixis. Rühelman [20], for instance, looks into personal deixis in the spoken part of the BNC; particularly he searches for the personal pronouns *I* and *you* and compares their occurrences with written discourse. In the light of the author's results, it seems that personal deixis is less important in the written mode. O'Keeffe [21][22] performs queries in a small corpus of media discourse in order to find out examples of othering and centring as manifested through the use of *they* and *we*, respectively.

III. MICASE

The Michigan Corpus of Academic Spoken English (MICASE) is a collection of transcribed speech recorded at lectures, discussions, seminars and other academic sessions taking place at the University of Michigan, and involving students, faculty members and other staff, both native and non-native. The corpus comprises texts dating from 1997 to 2001, and its size reaches 1.8 million words.

MICASE is freely available for teaching and research purposes at http://quod.lib.umich.edu/m/micase/. The website in which it is hosted offers users a search interface that allows them to "browse the corpus according to specified speaker and speech attributes, returning quick file references" (Figure 1). The speaker attributes that may be used to filter results include academic position/role, native speaker status and first language. As for the transcript attributes, these are speech event type, academic division, academic discipline, participant level and interactivity rating. The search interface also allows users to "search the corpus for words or phrases in specified contexts, returning concordance results with references to files, full utterances, and speakers" (Figure 2). The search page also shows transcript and speaker attributes to filter out

ISBN: 978-84-608-3145-7

results. In this case, the transcript attributes remain the same, but the speaker attributes further involve gender and age.

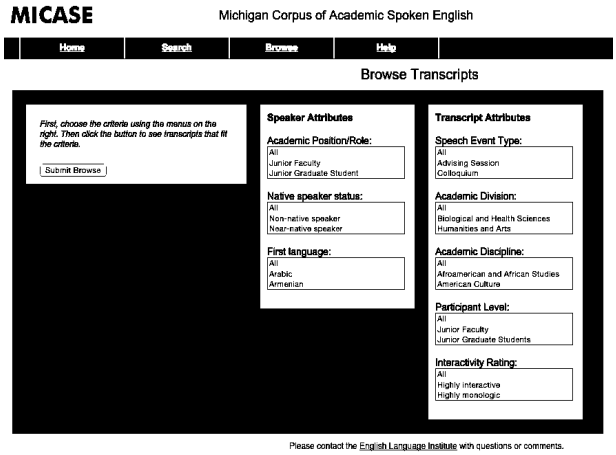


Figure 1. Browse corpus frontend.

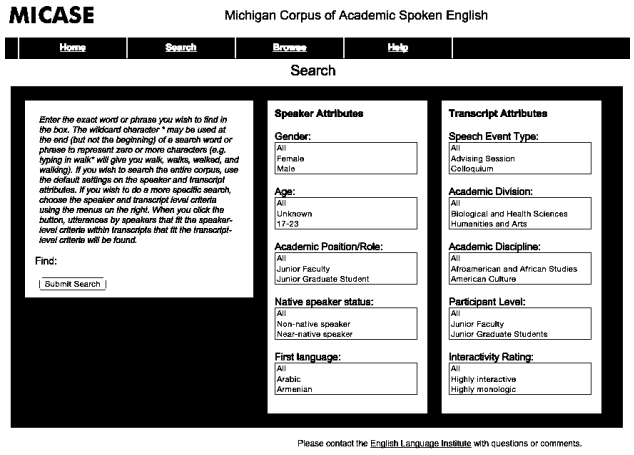


Figure 2. Search corpus frontend.

IV. Corpus-based Activities

A. Description of the syllabus

The course *Pragmática de la lengua inglesa* is developed in sixty contact hours, and this is completed with personal study to reflect on pragmatic phenomena and practice this new learning. Part of this autonomous learning is devoted to prepare oral presentations concerning one or several aspects dealt with in the course. While one of this is completely guided, as they only summarise one lesson in their textbooks, the second is autonomous in that they choose the topic and form of their presentation. The only requirement they need to comply with is the use of technological media to present their work: video, audio, laser beams, webcast… This is group work, and so they will monitor and evaluate their own material taking decisions concerning contents and form. This type of work allows assessing the students' competences acquired during the course, and the teacher is then able to provide feedback. These competences concern the following: (a) knowledge and ability to identify language functions, (b) the relationship of Pragmatics with other disciplines, (c) understanding of the process of linguistic communication, including the ability to identify the limitations of the traditional model and the contributions of the new proposals (e.g. inferential model, ostensive-inferential model), and (d) knowledge of various principles governing the conversation and phenomena that arise in the process of language production and interpretation.

The course contents include a description of the origins of the discipline, the functions of language, the models of linguistic communication, deixis, meaning and meaning relationships, Gricean cooperative principle, relevance theory, politeness, speech act theory, and conversation analysis. In the following section, we will present a series of corpus-based activities, which might be used to present and practice pragmatics.

B. Activities

These activities are only examples of how the use of free corpora available via the Internet, as it is MICASE, helps both teaching and learning of pragmatic phenomena. Due to the nature of the corpus, multimodal analysis is not intended in these exercises.

- **DEIXIS**

a) Use MICASE browse facility and select transcript ID: LEL300SU076. Find out cases of symbolic and gestural deixis, and describe them.

b) The word *stuff* is frequently used in conversation in the place of more specific referents for different reasons. The following excerpt contains two instances of this device: "and for some magic reason elements like to have a complete shell of electrons, which means, if they have less than eight, they will attempt to gain electrons to get eight if they're a nonmetal. okay? now some of you i can see are smiling and saying well probably i know this **stuff** already but fine be patient, this is the difference in background here too, gotta know this **stuff**" (MICASE, transcript ID: LEL200JU105). Now, interrogate MICASE for similar authentic cases, and

b1) say whether you can retrieve the reference of *stuff* in all, in some, or in none of the cases, and

b2) find out whether there is variation concerning linguistic background (native vs. non-native speakers).

- **POLITENESS**

a) Modal verbs may have a downtoning effect of the propositional content in a given speech act, i.e. positive politeness. Other times modal verbs appear embedded in structures used to express negative politeness. Find out one example of each category in MICASE, and describe them.

b) Although speakers generally tend to convey politeness in discourse, it may happen that they use other devices, which are clearly impolite. In academic speech, impolite language might not be very easily identified, especially in the written medium. Explore lectures in MICASE for cases of impolite language. Give at least four examples covering male and female speech from two different linguistic backgrounds.

- **THE COOPERATIVE PRINCIPLE**

a) The Cooperative Principle indicates that four maxims should be observed in successful communication: the maxim of quantity, the maxim of quality, the maxim of relation, and

ISBN: 978-84-608-3145-7

the maxim of manner. Using examples from MICASE, describe the way in which politeness and these maxims relate in speech.

- **SPEECH ACTS**

a) Focus on instances of *I will…* and *you will…* in MICASE, and decide the types of speech acts they exemplify. Justify your decision.

b) Analyse the use of *it's true* + *proposition* in varied speech events in MICASE.

c) Find out cases of directives in MICASE, and

c1) summarise main ways of expressing this type of speech act,

c2) select one example and illustrate Searle's felicity conditions [23].

- **CONVERSATION ANALYSIS**

a) Find out examples of *repair* in seminar and meeting events in MICASE.

b) Search MICASE for examples of *turn-taking strategies* in native and non-native speakers. Are there significant differences in how these devices are deployed by these two groups?

c) Analyse the function of *i mean* in interviews in MICASE.

d) Analyse the use of *we* in dissertation defenses in the Humanities and in the Biological and Health Sciences domains. Compare your findings and say whether there are major differences in use.

V. Final Remarks

In this paper, we have exemplified the use of corpus linguistics for the Pragmatics classroom. We have seen that, while there has been an intention to provide teachers with corpus-based material for developing pragmatic competence in the English language classroom, this is not the case for the teaching of Pragmatics as a discipline. A set of activities has been given here to illustrate the way in which students may benefit from freely available corpora in the Internet to practise the new pragmatic knowledge they have acquired. Obviously, the activities must be graded according to the students' command of the discipline. They may start off by analysing simple collocations and, then, they can move towards more complex issues, such as functional and pragmatic interpretations of authentic data.

References

[1] Y. H. Chen. (2004). The use of corpora in the vocabulary classroom. *The Internet TESL Journal,* vol. X, no. 9. Available: http://iteslj.org/Techniques/Chen-Corpora.html.
[2] G. Costas. (2005) Corpora and language teaching: Just a fling or wedding bells? *Teaching English as a Second or Foreign Language*, vol. 8. no. 4. Available: http://tesl-ej.org/ej32/a1.html.
[3] E. Hidalgo, L. Quereda and J. Santana (eds.). 2007. *Corpora in the Foreign Language Classroom*. Amsterdam: Rodopi.
[4] A. V. Casas-Pedrosa, J. Fernández-Domínguez and A. Alcaraz-Sintes. (2013). Introduction: the use of corpora for language teaching and learning. *Research in Corpus Linguistics*, vol. 1, 1–5.
[5] A. O'Keeffe, B. Clancy, S. Adolphs. (2011). *Introducing Pragmatics in Use*. Oxford: Routledge.
[6] K. Bardovi-Harlig, S. Mossman, and H. E. Vellenga. (2015). Developing corpus-based materials to teach pragmatic routines. *TESOL Journal*, vol. 6, no. 3, 499-526.
[7] K. Bardovi-Harlig, S. Mossman, and H. E. Vellenga. (2015). The effect of instruction on pragmatic routines in academic discussion. *Language Teaching Research*, vol. 19, 324-350.
[8] R. C. Simpson, S. L. Briggs, J. Ovens, and J. M. Swales. (2002). *The Michigan Corpus of Academic Spoken English*. Ann Arbor, MI: The Regents of the University of Michigan. Available: quod.lib.umich.edu/m/micase/
[9] McEnery, T. and R. Xiao. (2010). What corpora can offer in language teaching and learning. In E. Hinkel (ed.). *Handbook of research in second language teaching and learning*. Vol. 2. New York: Routledge.
[10] Campoy-Cubillo, M.C. et al. (eds.). (2010). *Corpus-based approaches to ELT*. London/New York: Continuum.
[11] K. Aijmer. (2009) *Corpora and Language Teaching*. Amsterdam: John Benjamins.
[12] Hidalgo, E., L. Quereda and J. Santana (eds.). (2007). *Corpora in the foreign language classroom. Selected papers from the Sixth International Conference on Teaching and Language Corpora (TaLC6)*. Amsterdam: Rodopi.
[13] Leech, G. (1997). Teaching and language corpora: A convergence. In A. Wichmann, S. Fligelstone, T. McEnery and G. Knowles (eds.). Teaching and language corpora. New York: Addison Wesly Longman.
[14] McEnery, T., R. Xiao and Y. Tono. (2006). *Corpus-based language studies. An advanced resourcebook*. London/New York: Routledge, p. 97.
[15] Clancy, B. and A. O'Keeffe. (2013). Using a corpus to enhance pragmatic awareness. In M. D. García-Pastor (ed.) *Teaching English as a foreign language: Proposals for the language classroom*. Periferic Edicions.
[16] Fung, L. and R. Carter. (2007). Discourse markers and spoken English: Native and learner use in pedagogic settings. *Applied Linguistics* 28.3: 410-439.
[17] Römer, U. (2004). A corpus-driven approach to modal auxiliaries and their didactics. In J. Sinclair (ed.). *How to use corpora in language teaching*. Amsterdam: John Benjamins, 185-199.
[18] Farr, F. and A. O'Keeffe. (2002). *Would* as a hedging device in an Irish context: An intra-varietal comparison of institutionalised spoken interaction. In R. Reppen, S. Fitzmaurice and D. Biber (eds.). *Using Corpora to Explore Linguistic Variation*. Amsterdam: John Benjamins, 25-48.
[19] Bondi, M. (2004). The discourse function of contrastive connectors in academic abstracts. In K. Aijmer (ed.). *Discourse patterns in spoken and written corpora*. John Benjamins. 139-156.
[20] Rühlemann, C. (2007). *Conversation in context: A corpus-driven approach*. London: Continuum.
[21] A. O'Keeffe. (2002) Exploring indices of national identity in a corpus of radio phone-in data from Irish radio. In A. Sánchez Macarro (ed.), *Windows on the World: Media Discourse in English*. Valencia: Universidad de Valencia.
[22] A. O'Keeffe. (2006) *Investigating Media Discourse*. London: Routledge.
[23] Searle, J. (1969). *Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language*, Cambridge, 1969.

Francisco Alonso Almeida Francisco Alonso-Almeida is Senior Lecturer of English Philology at the University of Las Palmas de Gran Canaria. His research interests focus on (historical) pragmatics, (historical) discourse analysis, specialised English discourse and corpus linguistics. He has published empirical articles and chapters on corpus linguistics, and the evolution of text patterns and functions. He has published in international refereed journals, such as *Neophilologus*, *Neophilolohische Mitteilungen*, *Studia Neophilologica*, *Folia Linguistica Historica*, *Discourse Studies*, *Intercultural Pragmatics*, and *Journal of Historical Pragmatics*, among others. He serves as referee for international and national academic journals, and he is the Editor-in-Chief of *Revista de lenguas para fines específicos*.

Elena Quintana Toledo is part-time lecturer of English at the Department of Special Didactics at the University of Las Palmas de Gran Canaria. Her research interests include

ISBN: 978-84-608-3145-7

English scientific discourse, (historical) pragmatics, (historical) discourse analysis and corpus linguistics. She has been recently engaged in the analysis of contemporary academic research papers from a pragmatically oriented perspective by focusing on their interpersonal features.

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

La Enseñanza del Inglés con Fines Específicos en los Cursos de Extensión Universitaria no Presenciales y las Nuevas Tecnologías: Algunas Consideraciones para la Docencia

M. Sandra Marrero-Morales, *Profesora, ULPGC*, M. Pilar González-de la Rosa, *Profesora, ULPGC*[1]

***Abstract*— Aunque la enseñanza presencial ha sido la forma de aprendizaje más ofertada en las ediciones de Cursos de Extensión Universitaria en la ULPGC, la oferta y la demanda de dichos cursos en modalidad no presencial (online) han ido in crescendo en los últimos años como respuesta a la nueva realidad social y tecnológica. El profesorado de estos cursos, consciente de su rol, se enfrenta al doble reto de dinamizar la clase virtual y manejarse en un contexto de relaciones humanas no directo, pero sí interactivo, que, lejos de dificultar la comunicación, la potencia a través del trabajo colaborativo y otras tareas en línea que proponemos, a pesar de una serie de inconvenientes que el uso de la tecnología comporta. En este trabajo, presentamos una experiencia concreta dentro del Inglés para fines específicos, en este caso, en el campo de la Medicina, que propicia el aprendizaje continuo y apuesta por este tipo de enseñanza.**

***Index Terms*—*actividades en línea, aprendizaje en línea, cursos de extensión universitaria, e-actividades, e-learning*.

I. Introducción

La revolución tecnológica de las últimas décadas ha traído consigo una constante adaptación y actualización metodológica en el ámbito de la educación y la formación. Un recorrido por los estudios sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación para la generación y posterior divulgación de materiales que faciliten la enseñanza de lenguas (Salinas [1], Romero *et al*. [2]) y motiven al alumnado (Esteve y Gisbert [3]) así lo avalan. A la ingente cantidad de medios y recursos que se encuentran en Internet se añaden las nuevas modalidades de aprendizaje, desde el e-learning, el b-learning, el m-learning, ó el u-learning.

Los Cursos de Extensión Universitaria y los ahora tan demandados MOOCs son distintas modalidades de formación en línea que están haciendo cada vez más urgente la necesidad de implementar la metodología didáctica empleada en este nuevo e innovador contexto. El futuro de los MOOCs ha de adecuarse a los nuevos marcos de socialización, así como al desarrollo del *e-learning* y de metodologías más acordes a la construcción social del conocimiento, como han sugerido Kop, Fournier y Mak [4]. En este sentido, como ocurre con los Cursos de Extensión Universitaria (a través de la plataforma de aprendizaje y formación en línea Moodle), todo lo que implica su creación, diseño, gestión, alcance, y actualización está condicionado a "la interacción entre docentes, tutores y alumnos/as" (Morán [5]). Como bien señalan los mismos autores (Kop, Fournier y Mak [4]), se trata de una pedagogía basada en la construcción de conexiones, colaboraciones e intercambio de recursos entre personas, la construcción de una comunidad de estudiantes, y el aprovechamiento de la información que hay en las redes. De ahí la necesidad de las competencia digital, una de las competencias clave transversales que el Consejo de la Unión Europea propone que sean fomentadas, tal como se contempla en el cuarto objetivo estratégico en el ámbito de la educación y la formación (ET 2020), de entre las medidas aprobadas en el año 2009.

II. Los cursos "Medical English: A Practical Course for Doctors, Nurses, Physiotherapists and Other Healthcare Professionals" e "English for Medical Students & Professionals: A Body Systems Approach"

Entre los diferentes tipos de cursos de formación que oferta la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y, seguramente, los más abiertos al público en general por la amplitud de sus propuestas, la variedad de costes de matrícula y el hecho de que para realizar la mayoría de estos no se exija a los alumnos conocimientos previos, se encuentran los Cursos de Extensión Universitaria. En los últimos años, el desarrollo del campus virtual de la ULPGC ha permitido que estos cursos puedan, si así lo desea el profesor, ofrecerse de forma no presencial. En el presente trabajo, analizaremos nuestra experiencia al impartir docencia de forma virtual de los cursos "Medical English: A Practical Course for Doctors, Nurses, Physiotherapists and Other Healthcare Professionals" e "English for Medical Students & Professionals: A Body Systems Approach", incluyendo tanto los problemas reales como una propuesta de posibles soluciones para el futuro, teniendo en cuenta no solamente la variedad de niveles de

15 de octubre de 2015.

M. S. Marrero Morales es Profesora del Departamento de Filología Moderna de la ULPGC, y miembro del Grupo de Innovación Educativa "Generación de recursos didácticos para la renovación metodológica según el EEES" (sandra.marrero@ulpgc.es).

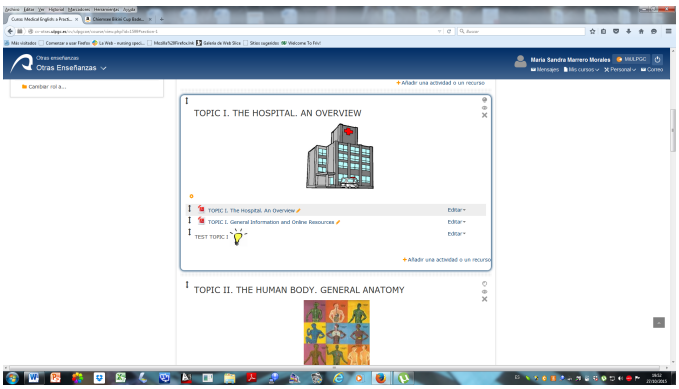
M. P. González de la Rosa es Profesora del Departamento de Filología Moderna de la ULPGC, y miembro del Grupo de Innovación Educativa "Generación de recursos didácticos para la renovación metodológica según el EEES" (mpilar.gonzalez@ulpgc.es).

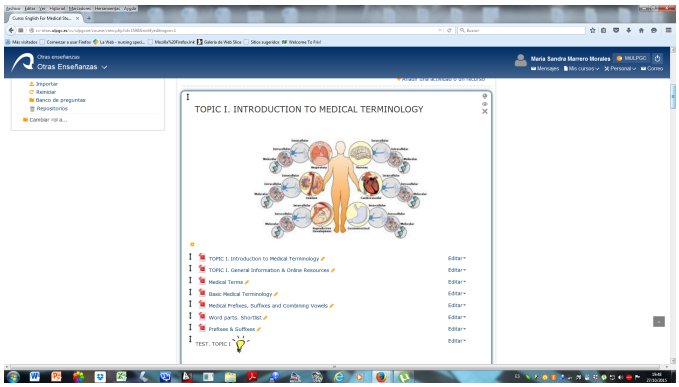
ISBN: 978-84-608-3145-7

Inglés del alumnado sino la distinta formación y procedencia. El primero de estos cursos lleva ofertándose tres cursos académicos consecutivos, mientras que el segundo se impartió por primera vez el curso 2011-2012.

Con cincuenta horas y cinco créditos ofertados, "Medical English: A Practical Course for Doctors, Nurses, Physiotherapists and Other Healthcare Professionals" se impartió por última vez durante el mes de noviembre de 2014 y contó con 96 alumnos de muy variada procedencia, mientras que el curso "English for Medical Students & Professionals: A Body Systems Approach" tuvo lugar en febrero de 2015, y en él se matricularon 35 alumnos. Si bien en un principio los cursos iban dirigidos a alumnos de la Facultad de Ciencias de la Salud (medicina, fisioterapia y enfermería), debido al interés despertado tanto entre alumnos de otras titulaciones como entre el público en general, se abrió la matrícula a todas aquellas personas que estuviesen interesadas en el tema. Finalmente, se matricularon alumnos de la universidad de centros tan diversos como la Facultad de Veterinaria, Filología Inglesa, Traductores, además de profesionales relacionados con el ámbito sanitario y otros alumnos externos, generalmente profesores de enseñanza secundaria en activo, o alumnos ya graduados que estaban preparando oposiciones para ejercer en la enseñanza pública.

El curso "Medical English: A Practical Course for Doctors, Nurses, Physiotherapists and Other Healthcare Professionals" se diseñó con el objetivo de ser una introducción al lenguaje de la medicina en lengua inglesa, prestando especial atención a las características lexicogramaticales del lenguaje médico y a la terminología específica que aparece en los textos relacionados con el ámbito de las Ciencias de la Salud y su traducción al castellano. Este curso tiene como objetivo familiarizarse con la terminología característica del ámbito de las Ciencias de la Salud, facilitando, mediante una serie de ejercicios prácticos (*filling gaps*, *multiple choice exercises*, *definitions*, *crosswords*, *matching exercises*, *translations,* etc.), la adquisición de dicha terminología y la consolidación del vocabulario (términos relacionados con el ámbito hospitalario, con el personal sanitario, con las distintas especialidades en el ámbito de las Ciencias de la Salud, con la anatomía humana, con diferentes patologías, con los fármacos y sus vías de administración, con los procedimientos diagnósticos y terapéuticos, con las pruebas de laboratorio, con el instrumental quirúrgico, con diferentes técnicas utilizadas en Fisioterapia, con procedimientos propios de Enfermería, etc.).





Se pretende, asimismo, facilitar la comprensión de la terminología médica a través de diferentes tipos de textos relacionados con este ámbito, de manera que el alumno sea capaz de afrontar la lectura eficaz de dichos textos, interpretar la información que se presenta, redactar textos sencillos sobre temas relacionados con su especialidad y exponer sus propias ideas. La destreza de la escritura y la lectura se trabajan mediante la introducción de textos extraídos de diferentes revistas especializadas que se publican on line. A partir de dichos textos se elaboran ejercicios de comprensión lectora y escrita como las denominadas *Reading Comprehension Questions*, ejercicios en los que el alumno tiene que completar frases según la información que ha leído previamente o elaborar una definición concreta.

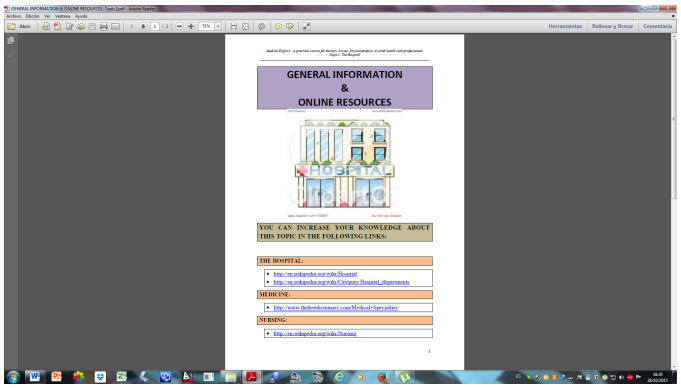
El segundo curso "English for Medical Students & Professionals: A Body Systems Approach" pretende ofrecer una introducción sobre las reglas básicas que se utilizan en la formación de los términos médicos, ilustrando cómo se combinan los diferentes componentes y estructuras para formar dichos términos (raíces, sufijos, prefijos, etc.). Igualmente, se pretende facilitar la comprensión de la terminología médica en el contexto de los diferentes sistemas y aparatos que componen el cuerpo humano, para posibilitar la posterior comunicación con los pacientes y los diferentes profesionales relacionados con el ámbito sanitario, fomentando de este modo la adquisición y consolidación de la terminología médica: términos relacionados con las diferentes patologías, fármacos, procedimientos diagnósticos y terapéuticos, instrumental quirúrgico, etc. que se utilizan en las diferentes especialidades médicas.

El objetivo del presente trabajo consiste en presentar una experiencia concreta en el ámbito de la enseñanza del inglés para fines específicos, y analizar las bondades y deficiencias del uso de las nuevas tecnologías como vía fundamental de la innovación docente en la actualidad, centrándonos en el aprendizaje online para la formación continua, especialmente la de los docentes.

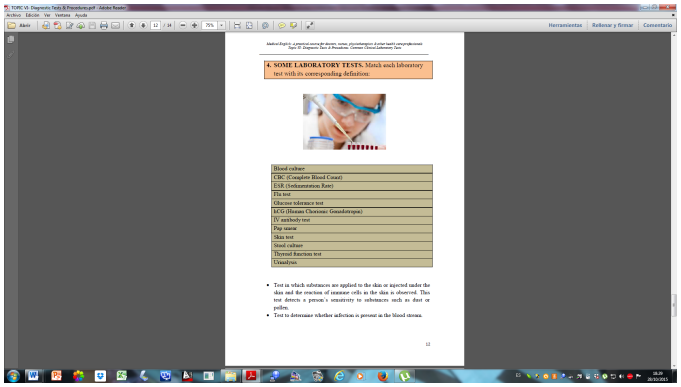
III. METODOLOGÍA

Cada día y durante tres semanas, a primera hora de la mañana, el alumno se encuentra con una presentación en Power Point con el tema del día, uno o varios archivos PDF que contienen los ejercicios que corresponden a ese día concreto y varios archivos donde se incluye información general sobre el tema que se ha desarrollado en cada una de las unidades y recursos on line.

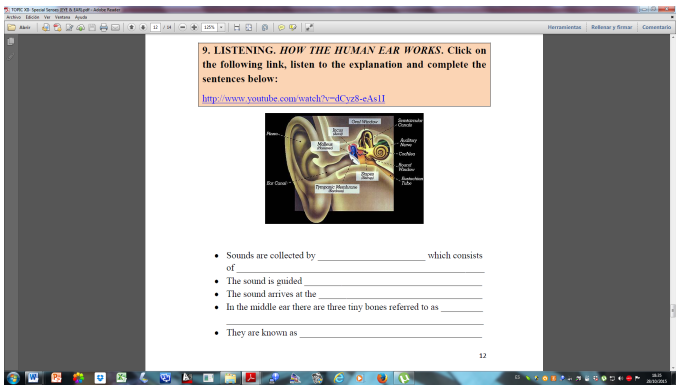
ISBN: 978-84-608-3145-7



Estos ejercicios pueden ser tanto personales, que deben ser enviados una vez realizados por correo electrónico, como foros en los que se pide la participación en diversos debates online donde se trabajan los diferentes tipos textuales existentes en el ámbito de la medicina. A través de los ejercicios individuales se les pide a los alumnos que elaboren con la terminología aprendida un informe médico, que reconozcan la organización estructural de un *abstract*, que definan determinados vocablos, que combinen componentes y estructuras de los mismos para generar nueva terminología (*Word Formation*), que trabajen el vocabulario nuevo mediante la elaboración de *nubes de términos*, que utilicen abreviaturas y acrónimos médicos, que traduzcan correctamente determinados términos polisémicos en los diferentes sublenguajes de la medicina, así como ejercicios donde el alumno tiene que reconocer el significado de determinados *falsos amigos* y epónimos.



Una vez trabajadas todas las características lexicogramaticales del lenguaje médico, en el segundo de los cursos pasamos a estudiar toda la terminología en el contexto de los diferentes sistemas y aparatos que conforman el cuerpo humano, añadiendo, además, otro tipo de ejercicios donde se estudian vocablos relacionados con las diferentes patologías, fármacos, instrumental quirúrgico y equipo médico, personal sanitario, estructura y organización hospitalaria, etc. También se incluyen ejercicios donde trabajamos la destreza de Listening (la escucha), dirigiendo al alumno a determinados enlaces en la web, para, a partir de éstos, responder una serie de preguntas concretas, cumplimentar espacios en blanco a partir de la información que se escucha, o resumir con sus palabras lo escuchado. Los ejercicios de audio que corresponden a esta destreza comunicativa se alojan en una página web y el alumno debe realizarlos en un documento Word, contestando una serie de preguntas o completando frases que posteriormente enviará al profesor para su corrección.



Por otra parte, los foros se utilizan principalmente para plantear ejercicios de tipo práctico en los que los alumnos comparten sus opiniones sobre la creación de nuevos términos, la elaboración de informes médicos y protocolarios, o para trabajar ejercicios donde se les plantea una cuestión a la que deben responder utilizando la terminología aprendida. Uno de los temas que se plantea es la *Dieta Sana* o *Healthy Eating*. Los alumnos comentan sus opiniones sobre lo que supone seguir una dieta saludable, qué tipo de alimentos debe incluir, enfermedades que pueden padecer las personas que no siguen una dieta sana, etc.

Al analizar los problemas reales a los que nos hemos enfrentado a la hora de impartir este curso podríamos hablar de las dificultades surgidas antes y durante el mismo. Antes del curso, no únicamente hay que plantearse y planificar la propia materia, su idoneidad para impartirla online, o el tipo de metodología que queremos emplear. En ambos cursos, tan importante como el hecho de que el alumno lea y se informe sobre aspectos teóricos relacionados con el tema, lo es fomentar la participación activa del estudiante y que éste pueda compartir sus opiniones con sus compañeros (planteando, por ejemplo, un tema concreto, y que todos los estudiantes puedan dar su opinión sobre el mismo). La filosofía de esta actividad se adapta a la herramienta "Foro de ejercicios" del campus virtual de la ULPGC, que permite que el alumno pueda entrar en la página web del curso cuando quiera y pueda, así como realizar las actividades, y a su vez, leer las respuestas de sus compañeros.

Otra dificultad básica está relacionada con la competencia digital de los alumnos. En este caso, al abrirse la matrícula al público en general, un primer escollo está en explicar a todos los participantes dónde encontrar el curso una vez se han matriculado. Para los alumnos de la ULPGC suele ser más sencillo entender las explicaciones, ya que tienen normalmente su contraseña activada como miembros de la comunidad universitaria y, en mayor o menor grado, conocen el lugar de la página web de la universidad donde se alojan los cursos de extensión universitaria una vez han sido activados. Otro caso muy diferente, en nuestra experiencia, suele ser el de los alumnos externos, que tienen previamente que solicitar su contraseña y localizar dónde se hallan los cursos de extensión online. A pesar de que una semana antes del curso se envió un correo general explicando los pasos, fueron

ISBN: 978-84-608-3145-7

muchos los alumnos que se perdieron y tuvieron problemas para acceder a la página web hasta bien entrada la semana. Gestos que para la comunidad universitaria son habituales y ya casi automáticos pueden generar desconcierto e incluso desasosiego a aquellas personas que no están tan acostumbradas a conectarse a la red.

En otro orden de cosas, ya en un nivel más práctico, y desde un punto de vista operativo, hemos de considerar el número de estudiantes. Con un número de estudiantes elevado (96 y 35, respectivamente), enviando respuestas a los distintos foros, enviando archivos con los ejercicios (cada uno a su ritmo), mientras hay alumnos contestando las preguntas de un día, hay otros que por fin se han podido conectar y están empezando con los ejercicios del primer día de apertura del curso. En esta situación, se pueden llegar a acumular más de cien mensajes diariamente en el correo de entrada, de temas muy variados, y verse imposibilitado el profesor a contestar a todos; si bien la decisión de notificar cada intervención en el foro es del profesor, y éste puede desactivarla siempre que lo considere oportuno. Además, muchos alumnos al incorporarse a destiempo, comienzan por hacer los ejercicios de ese día y no los de los días anteriores, lo que produce, en algunos casos, problemas de orden y evolución lógica de la materia. Ante esta eventualidad, optamos por condicionar la consecución y entrega de las actividades, de modo que hasta que los estudiantes no hayan contestado a un ejercicio no les aparezca el ejercicio siguiente.

Desde el punto de vista del alumnado, los cursos en línea se pueden adaptar al ritmo, al horario y a las circunstancias personales de cada participante, pues permiten que el profesor muestre la sección correspondiente a cada día desde muy temprano y, si el estudiante quiere, puede tenerla a su disposición hasta mucho tiempo después de haber finalizado el curso.

Los cursos de Moodle, en general, suelen ser homogéneos y no tienen en cuenta ni los conocimientos previos, ni las preferencias, ni el ritmo de aprendizaje de los alumnos. Con el uso de las condicionales en estos cursos, podemos adaptar un mismo curso a los conocimientos previos de los alumnos y a su ritmo de aprendizaje.

También, se puede agrupar a los alumnos en función de sus preferencias y obligar a que cada alumno vea las actividades una vez haya realizado la anterior, condicionando, de este modo, la apertura de un tema y/o actividad nuevos. Esta última opción es especialmente interesante en cursos abiertos a alumnos externos pues desconocemos su horario o disponibilidad. Las condicionales bien utilizadas en estos casos permitirán al alumno ir a su propio ritmo sin causar inconvenientes al profesor.

Asimismo, sin adentrarnos en cuestiones técnicas, si queremos que un curso resulte atractivo desde un punto de vista estético y que llame la atención de los participantes, nos parece muy didáctico incluir gifs animados en la página del curso, es decir, archivos de comprensión de imágenes que se mueven –en nuestro caso, un libro que anima a leer los apuntes, una boca hablando para que los alumnos que no han intervenido hasta ese momento participen más activamente, una bombilla para "iluminar" ideas nuevas, por ejemplo–, y para ello hemos de saber dónde buscar esos archivos de imágenes animadas y cómo colgarlas en el curso.

Siendo conscientes de los problemas surgidos, también hay que reconocer los aspectos positivos, que son muchos. En primer lugar, la diversa procedencia, formación, y nivel de estudios del alumnado enriquecen las aportaciones que aparecen en los distintos foros de ejercicios, a los que todos tienen acceso. Aunque mayoritariamente de la isla de Gran Canaria, entre los matriculados hay también alumnos de otras islas, como Lanzarote, Tenerife y Fuerteventura, profesionales de la enseñanza secundaria en activo, opositores, y alumnos de otras carreras universitarias mencionadas anteriormente. Por último, aspectos como la madurez y la edad del alumnado enriquecen las aportaciones a los foros.

IV. CONCLUSIÓN

El uso de las nuevas tecnologías permite que los cursos de extensión universitaria, que tradicionalmente tuvieron una difusión limitada tanto geográfica como socialmente, puedan ofertarse a un alumnado más amplio y diverso con mucha más flexibilidad. Ello lleva implícito que el docente a la hora de elaborar su curso tenga presente una serie de posibles y diferentes factores que van, desde las propias y específicas competencias docentes, hasta la enorme heterogeneidad de los estudiantes, que sean o no nativos digitales, la presentación y sincronización de los contenidos, el número medio de alumnos por profesor, etc. Ya sea a través de los cursos de extensión universitaria, o de los MOOCs, la participación de un alumnado heterogéneo que abarque todo tipo de profesionales y no profesionales, con una experiencia de lo más variada, beneficia tanto a la universidad como a la sociedad a la que van dirigidos.

REFERENCIAS

[1] J. Salinas, *et al*., *Metodologías Centradas en el Alumno para el Aprendizaje en Red*, Madrid, Síntesis, 2008.

[2] R. Romero, *et al*., *Tecnologías en los Entornos de Infantil y Primaria,* Madrid, Síntesis, 2009.

[3] F. M. Steve, y M. Gisbert, "El nuevo paradigma de aprendizaje y las nuevas tecnologías", *Revista de Docencia Universitaria*, *REDU*, *9, 3*, pp. 55-73, 2011.

[4] R. Kop, H. Fournier, and J. S. F. Mak, "A Pedagogy of abundance or a pedagogy to support human beings? Participant support on massive open online courses", *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, *12*, *7*, 7493, 2011.

[5] L. Morán, "Implementaciones del currículum abierto y competencias docentes para la formación online de nivel superior", *Virtualidad, Educación y Ciencia*, *10, 6*, pp. 54-62, 2015.



M. Sandra Marrero Morales es Profesora Titular del área de Filología Inglesa, Departamento de Filología Moderna- ULPGC, donde imparte docencia de Inglés Médico en la Facultad de CC de la Salud. Autora de varios manuales docentes relacionados con el Inglés para Ciencias de la Salud (Medicina, Enfermería y

ISBN: 978-84-608-3145-7

Fisioterapia), sus líneas de investigación y sus publicaciones se enmarcan en el ámbito del Inglés para Fines Específicos (ESP), siendo, además, *review editor* de la *Revista de Lenguas para Fines Específicos.*



M. Pilar González de la Rosa es Profesora Contratado Doctor del Departamento de Filología Moderna de la ULPGC, donde imparte docencia de lengua inglesa en la Facultad de Filología, en la Escuela de Ingeniería Informática y en el Máster en Ingeniería Industrial.

Entre 1982 y 1992 desarrolló su docencia en Secundaria y Bachillerato. Una de sus líneas de investigación es el Inglés para Fines Específicos (ESP), campo en el que ha publicado diversos årtículos y en el que también desarrolla su labor siendo *assistant editor* de la *Revista de Lenguas para Fines Específicos*.

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

Flipped Learning: estrategia didáctica en la enseñanza de español para estudiantes de Erasmus Mundus

Isabel Cristina Alfonzo-de-Tovar, M-Teresa Cáceres-Lorenzo, Marcos Salas-Pascual, Yaiza Santana-Alvarado, M-Cristina Santana-Quintana, M-Jesús Vera-Cazorla
GIE-07 ULPGC: Generación de Recursos Didácticos para la Renovación Metodológica según el EEES

***Resumen*-La búsqueda de nuevas estrategias que permitan la creación de entornos de aprendizaje idóneos para la comunidad estudiantil se ha convertido en uno de los motores principales para la innovación educativa. *Flipped learning* o Aprendizaje invertido es una estrategia didáctica que intenta dar respuesta a un proceso de aprendizaje donde la autonomía del alumno y las nuevas tecnologías sean las protagonistas. En este sentido, esta investigación tiene como objetivo validar esta novedosa estrategia como recurso de enseñanza idiomática para los estudiantes de educación superior inmersos en el programa *Erasmus Mundus* en la ULPGC. Estos alumnos poseen particulares características socio-culturales y además, deben cumplir con responsabilidades académicas. Es por ello, que se sugiere como propuesta la implementación de un programa idiomático que incluya el Aprendizaje invertido como recurso docente, que permita al alumno cumplir con sus metas académicas y, a la vez, adquirir el idioma y cultura de su país destino.**

Palabras clave: Aprendizaje invertido, Erasmus Mundus, Flipped Learning, ULPGC

I. INTRODUCCIÓN

Flipped Learning Network (2014) define el Aprendizaje Invertido o *Flipped Learning* (FL) como un enfoque pedagógico donde se sustituye el aprendizaje grupal por el individual a través de la creación de un entorno de aprendizaje dinámico e interactivo. El docente guía a los estudiantes en la aplicación de los conceptos y el desarrollo creativo de los contenidos del curso como han demostrado las investigaciones de Adoniou (2013), Hung (2015); Abeysekera y Dawson (2015) para la enseñanza del inglés.

Este novedoso método didáctico se une a modelos similares de instrucción. *Instrucción Peer* (PI) fue desarrollado por Mazur (1997), e incorpora una técnica denominada, enseñanza *just-in-time* como un elemento complementario al modelo *Flipped Classroom* (FC). *Just-in-time* permite al profesor recibir retroalimentación de los estudiantes el día antes de la clase para que él pueda preparar estrategias y actividades y de esta forma, centrarse en las posibles dudas que puedan tener los estudiantes. El modelo de Mazur se centra en la comprensión conceptual, y aunque este elemento no es fundamental del FC, tiene unas claras y cercanas connotaciones.

El Aprendizaje Invertido o FL se soporta en cuatro pilares fundamentales:

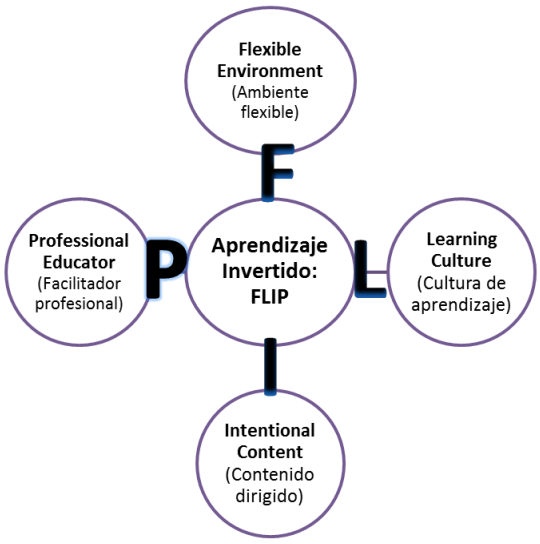


Figura 1. Cuatro pilares del Aprendizaje Invertido

*a- **F**lexible Environment (Ambiente flexible)*

El Aprendizaje Invertido apuesta por la inclusión de diversos estilos de aprendizaje con la finalidad de rediseñar el espacio, físico o virtual, y se ajuste a los planes de sesión y al contenido. De esta manera, se fomenta el aprendizaje colaborativo, ya que serán los propios estudiantes quienes atendiendo a los compromisos y responsabilidades

ISBN: 978-84-608-3145-7

académicas, laborales e incluso personales, decidan cuándo y dónde estudiar. Además, los facilitadores que invierten su salón de clase son flexibles en cuanto a sus expectativas de la secuencia de aprendizaje de cada estudiante y de la evaluación del aprendizaje.

*b- **L**earning Culture (Cultura de aprendizaje)*

El Aprendizaje Invertido centra la responsabilidad de la instrucción en el estudiante y no en el docente. Es decir, los alumnos se involucran activamente en la construcción del conocimiento, a través de un entorno virtual, mientras evalúan y participan en su propio aprendizaje haciéndolo significativo a nivel personal. De esta forma, el tiempo de clase presencial se invierte en la exploración y profundización de temas, así como, en crear experiencias de aprendizaje significativas.

c- ***I**ntentional Content (Contenido dirigido)*

Esta estrategia intenta facilitar la comprensión conceptual y la fluidez en el procedimiento. La idea es seleccionar los materiales relevantes, ofrecerlos a los estudiantes para que sean ellos quienes exploren y construyan su propio aprendizaje. Los docentes utilizan el contenido dirigido para aprovechar el tiempo efectivo de clase, adoptando métodos y estrategias de aprendizaje centrados en el alumno, según su nivel, características socio-culturales y área académica.

*d - **P**rofessional Educator (Facilitador profesional)*

El relevante rol del facilitador profesional se centra en el seguimiento continuo y cercano a sus estudiantes, a través de un *feedback* inmediato y de la evaluación de su trabajo. Asimismo, reflexiona sobre su práctica docente, invierte en su formación, acepta la crítica constructiva e intercambia ideas y recursos con otros docentes en pro de su crecimiento profesional.

En este sentido, esta investigación tiene como objetivo, valorar el FL como estrategia didáctica en el aula de ELE de la comunidad estudiantil *Erasmus Mundus*. Debido a sus características sociales y culturales requieren una didáctica contextualizada que se ajuste a las necesidades académicas y personales exigidas durante su estancia en la universidad de destino. Asimismo, este trabajo pretende validar un proceso didáctico personalizado para la adquisición idiomática.

Esta investigación se estructura en cuatro apartados. Después de presentar, definir y caracterizar el FL en este apartado introductorio, se define en un segundo apartado, el programa *Erasmus Mundus* y su presencia en la ULPGC. Ya en el tercer apartado, se establecen las características socio-culturales de esta comunidad estudiantil. En el cuarto, se presenta la propuesta didáctica. Finalmente, se establecen conclusiones.

II. ERASMUS MUNDUS ULPGC

Erasmus Mundus es un programa de cooperación y movilidad en el ámbito de la educación superior que tiene como objetivo mejorar la calidad de la educación superior europea y promover el diálogo y el entendimiento entre las personas y las culturas mediante la cooperación con terceros países. Asimismo, contribuye al desarrollo de los recursos humanos y la capacidad de cooperación internacional de las instituciones de educación superior en terceros países mediante el aumento de la movilidad entre la Unión Europea y estos países. Existen varias acciones estratégicas de acción, sin embargo, esta investigación se centra en la acción 2. La misma establece el apoyo a la creación de asociaciones de cooperación entre las instituciones europeas de educación superior y las instituciones de enseñanza superior de terceros países con el objetivo de organizar y poner en práctica los acuerdos de movilidad individuales estructurados entre los socios europeos y de terceros países.

Específicamente, en la ULPGC se desarrollan tres programas de *Erasmus Mundus*: *CANEM I y II, UNETBA e IMPAKT Project.* Cada uno de ellos abarca una geografía diferente y por ende, los participantes poseen características socio-culturales y académicas diversas.

A- CANEM I y II: Central Asia Network of Economics and Magnagement

Permite la movilidad de 135 participantes de Asia Central. Cada uno de los socios podrá enviar a universidades europeas, estudiantes de pregrado, máster, doctorado y postdoctorado, así como, miembros del personal - académico / administrativo.

El principal campo de estudio es Economía y Gestión, pero al mismo tiempo, el proyecto acepta estudiantes de otros campos de estudio. El proyecto presta especial atención a la formación del personal, tanto a nivel académico como administrativo.

Los estudiantes de doctorado y postdoctorado podrán enriquecer sus habilidades de investigación y llevar a sus países de origen, métodos innovadores y enfoques modernos. Los estudiantes de grado y máster se benefician de los recursos de aprendizaje de las universidades europeas y de esta manera, incrementan su desarrollo profesional y desarrollan nuevas competencias atractivas para el mercado laboral en sus países.

El programa de grados pretende estimular la iniciativa empresarial local mediante la creación de una nueva generación de empresarios innovadores y socialmente responsables en los países en desarrollo, a través de programas a medida y de estudio orientado a la práctica. Por su parte, el programa de postgrado de Economía tiene como propósito formar a los estudiantes para alcanzar competencias

ISBN: 978-84-608-3145-7

en la economía moderna. Los estudiantes deben dominar los conocimientos analíticos y herramientas de la microeconomía, macroeconomía y econometría.

Para este curso 2015-2016, se recibirán 10 alumnos provenientes de Uzbekistán, Tajikistán y Kirguistán.

B- UNetBA: University Network for Business at Administration

Este programa permite la movilidad de 234 ciudadanos del Magreb. Podrán cursar estudios de grado, maestría, doctorado, postdoctorado, así como formación para el personal en las universidades de la UE. Dicha movilidad tendrá un impacto significativo en las universidades socias del Magreb. La movilidad en el marco del proyecto incluye todos los campos de estudio, sin embargo, se centra en áreas temáticas dentro de los campos empresariales y de la Administración.

El proyecto UNetBA funciona como complemento para aumentar y mejorar la movilidad individual de los beneficiarios. El proyecto posee tres convocatorias, la primera en el curso académico 2014-2015, la segunda en 2015-2016 y la última en 2016-2017.

Para el curso 2015-2016, la ULPGC recibirá 20 alumnos provenientes de Argelia, Marruecos, Egipto y Túnez.

C- IMPAKT Project: International Mobility Programme for Academic and Knowledge Transfer

Programa perteneciente a *Erasmus Mundus*, seleccionado por la Unión Europea para desarrollarse en el plazo 2014-2018. Conformado por 20 instituciones de educación superior, 8 europeas y 12 asiáticas. El programa permitirá el intercambio de 215 participantes, entre estudiantes y personal de las instituciones socias.

El programa IMPAKT tiene múltiples oportunidades de capacitación en diversas disciplinas: ciencias sociales y humanas, jurídicas y económicas, ciencias de la salud e ingeniería.

Para el curso académico 2015-2016, la ULPGC recibirá, por primera vez, 3 estudiantes provenientes de Laos, Mongolia e Indonesia, respectivamente.

III. CARACTERÍSTICAS SOCIO CULTURALES DE LOS ESTUDIANTES *ERASMUS MUNDUS*

Para que un programa como *Erasmus Mundus* sea exitoso, debe considerarse el perfil del alumno, ya que difiere de los que participan en otros programas más habituales como Erasmus. En primer lugar, la mayoría de los participantes de postgrado, tienen una media de edad superior a la media de los participantes en otras acciones de programas de esta naturaleza. Asimismo, ya se han incorporado al mercado laboral y debido al modelo social de sus países de origen, es muy probable que el estudiante haya formado una familia al momento de participar en el programa. Aunque hasta la fecha, son pocos los estudiantes *Erasmus Mundus* que llegan a Europa junto con sus familias (menos del 10%), según informa la Comisión Europea, en las primeras dos convocatorias de la acción 2, conviene conocer las ayudas extra que necesita un estudiante que se traslada con su familia:

1) Visados adicionales: Para todos los miembros de la familia.
2) Requisitos especiales de alojamiento: Más espacio.
3) Escolarización de hijos: En el caso de que se encuentren en edad escolar.

Otro aspecto que se puede considerar, es la disponibilidad económica para los costes preliminares de su estancia. A pesar de las becas, el estudiante debe cubrir algunos gastos y en muchos casos, tal disponibilidad es menor a 100€, lo que impide costearse hasta los más mínimos gastos iniciales. Las causas por las que esto ocurre son muy diversas, en el caso de los alumnos de terceros países que provienen de Asia o África, se debe al escaso poder adquisitivo en su país de origen.

Otro punto importante son los aspectos culturales. Arteaga (2006), Grinbergs y Jones (2013) sostienen que el programa *Erasmus Mundus* es una excelente oportunidad para lograr un conocimiento compartido de toda la riqueza cultural que existe en un entorno académico con alumnos de diferentes países y culturas, tomando en cuenta, todo lo que cada uno de ellos puede aportar. El alumnado de *Erasmus Mundus* posee una gran motivación hacia el entorno multicultural que le ofrece el aprendizaje en otros países, otras lenguas e incluso, en otros entornos religiosos y culturales. En el caso habitual de alumnos que participan en programas intraeuropeos, la diversidad cultural, aún existente, es mucho menor que la de los alumnos procedentes de Asia o África. La interculturalidad de este programa se basa en los siguientes factores:

1) Diferencias religiosas y de culto: En algunos casos, además, pueden requerir espacios adicionales que les permitan llevar a cabo actividades de culto determinadas.

2) Condiciones de alojamiento: Compartir un apartamento entre personas de diferente sexo puede ser en algunos casos muy extraño, e incluso inadmisible para algunos de ellos. En su mayoría, intentan alojarse con alumnos con los que compartan el mismo idioma. Son pocos los alumnos que, en un primer momento, comparten alojamiento con personas de diferente cultura.

3) Alimentación: Esto debido a necesidades dietéticas particulares (vegetarianismo, ovolactismo, etc.), o a factores culturales.

ISBN: 978-84-608-3145-7

IV.*FLIPPED LEARNING* EN LA ENSEÑANZA DE ELE PARA ALUMNOS ERASMUS MUNDUS ULPGC: PROPUESTA DIDÁCTICA

Las necesidades comunicativas en la lengua de la universidad de destino deben ser cubiertas con el aprendizaje de dicho idioma y de la cultura del país, en este caso del español. A pesar de que pueden valerse, inicialmente, del inglés, deben utilizar el español, tanto en un entorno académico-profesional (registros formales), como en un entorno socio-personal (registros informales).

Es por ello, que la universidad de destino, en este caso la ULPGC debe ofrecer un programa de aprendizaje idiomático que tenga como objetivos:

1) Facilitar la adaptación de los alumnos *Erasmus Mundus* a las respectivas Escuelas y Facultades.

2) Reforzar las destrezas de producción y comprensión oral como recurso de interacción social y académica.

3) Combatir la falta de seguridad a la hora de hablar, así como mejorar el conocimiento gramatical.

4) Mejorar la producción escrita en ámbitos y situaciones comunicativas concretas que precisan el desarrollo de la competencia discursiva.

5) Promover la conciencia intercultural, el intercambio y la diseminación de ideas y aspectos culturales. Reducir la posibilidad de que el alumnado sufra el denominado "choque cultural" mediante la explicación de los contextos o situaciones que puedan provocarlo. De esta manera, se facilita la adaptación e integración del alumno al entorno universitario y urbano.

Ante los objetivos expuestos y tomando en cuenta la experiencia con este grupo estudiantil en el curso 2014-2015, esta investigación propone la introducción del *Flipped Learning* como estrategia didáctica, ya que responde a la didáctica idónea para esta comunidad estudiantil según las investigaciones de Hung (2015); Abevsekera y Dawson (2015).

El alumno debe comenzar el aprendizaje de la lengua en su país de origen antes de su llegada al país de destino. Un programa virtual, diseñado bajo la metodología FL, a través de vídeos tutoriales y tutorías telemáticas, permite el primer contacto idiomático y un conocimiento básico al momento de su llegada.

Ya como estudiante de la ULPGC, debe incorporarse a un curso de inmersión de español y su cultura que compagine con el programa académico (grado, máster, doctorado y postdoctorado) que ha venido a cursar.

Es importante destacar que el curso de español para estos estudiantes debe responder a ciertas condiciones, tanto académicas como culturales-personales, ya que en muchos casos, deben realizar presentaciones, redactar informes e incluso, realizar las lecturas de sus trabajos fin de máster. Es por ello, que el contenido curricular debe:

1) Mejorar el conocimiento gramatical.

2)Ampliar un vocabulario científico-técnico mediante el intercambio de términos de los distintos campos de especialidad de los estudiantes.

3) Fomentar la interacción en entornos informales y formales.

4) Reforzar la auto-confianza mediante técnicas de preparación para la comunicación oral en entrevistas personales y discusión de temas de actualidad.

5) Inculcar la conciencia pan-europea a través de documentos y mecanismos de intercambio y movilidad en el Espacio Europeo de Educación Superior tales como el sistema ECTS, el *Acuerdo/Contrato de Aprendizaje* (Learning Agreement) o la *Trascripción de calificaciones* (Transcript of Records).

6) Promover el uso de las herramientas tecnológicas para la enseñanza-aprendizaje y la auto-evaluación on-line. Familiarizar al alumnado con las plataformas digitales diseñadas para tales propósitos.

En este sentido, se diseña la siguiente propuesta de adquisición idiomática, titulada *Programa ELE para Erasmus Mundus ULPGC*, formado por tres fases, que se describen a continuación*:*

1) Fase A: Curso virtual de ELE, basado en vídeos y tutoriales, en la plataforma virtual de la ULPGC. Dicho curso debe ofrecerse a los alumnos admitidos en el programa y deberán realizarlo en su país de origen en los meses previos a su llegada a España.

2) Fase B: Curso de Español y Cultura Española: Ya iniciado el curso académico, los estudiantes deberán asistir y participar de las clases y actividades propuestas por el curso de español. Debe recalcarse la importancia de la asistencia y del desarrollo de las habilidades comunicativas y competencias discursivas e interculturales. La institución debe ofrecer un curso presencial y en paralelo, el apoyo virtual. Es decir, crear un aula virtual donde el grupo estudiantil pueda acudir y obtenga material de aprendizaje complementario. Asimismo, funcionará como punto de interacción docente-alumno para el envío y recepción de recursos teóricos y prácticos. Esta aula virtual se diseñará tomando en cuenta el FL como estrategia didáctica.

3) Fase C: Tutorías de español: Como ya se ha mencionado, estos estudiantes deben cumplir con ciertos procedimientos administrativos y compromisos académicos. Esta investigación propone crear unas horas de tutoría para el apoyo estudiantil en lo referente a redacción de informes, expresión oral en situaciones comunicativas académicas, cumplimentación de formularios, etc.

ISBN: 978-84-608-3145-7

V. CONCLUSIÓN

El proceso de adquisición lingüística de los estudiantes *Erasmus Mundus* requiere de un flexible diseño que responda a las condiciones sociales, culturales y académicas. El fomentar la autonomía del aprendizaje y el desarrollo de la competencia comunicativa facilitará la adaptación del estudiante al sistema educativo al que se incorpora. Es por ello, que esta investigación apuesta por una propuesta viable y útil que permitirá no solo la adquisición del español como lengua meta, sino además, el acercamiento cultural al país y con ello, un mejor proceso de adaptación e incluso, disfrute de la estancia *Erasmus Mundus* en la universidad anfitriona.

Cabe destacar que la propuesta aún no ha sido desarrollada, por lo cual no pueden establecerse resultados específicos. Sin embargo, el uso de las nuevas tecnologías en el aula hace pensar que la inclusión de esta propuesta será beneficiosa y cumplirá con los objetivos propuestos.

En conclusión, se confirma la validez del FL como estrategia didáctica para las tres fases del Programa ELE para *Erasmus Mundus.* Esta herramienta transversal e interdisciplinar permitirá al alumno adquirir un nuevo idioma y cumplir con sus responsabilidades académicas.

BIBLIOGRAFÍA

Abeysekera, L. y Dawson, P., "Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research", *Higher Education Research & Development*, 34:1, 2015, 1-14

Adoniou, M., "Drawing to support writing development in English language learners", *Language and Education*, 27:3, 2013, 261-27.

Arteaga, J. y Bengoetxea, E. "Claves del éxito para las universidades españolas de una propuesta Erasmus Mundus" *Proyecto EA2006-0093 del Programa de Estudios y Análisis, Dirección General de Universidades, Ministerio de Educación y Ciencia, 2006.*

Flipped Learning Network (FLN), *The Four Pillars of FLI-.P™*, 2014

Grinbergs, C. y Jones, H.,"Erasmus Mundus SEN: the inclusive scholarship programme?", *International Journal of Inclusive Education*, 17:4, 2013, 349-363.

Hung, H-T., "Flipping the classroom for English language learners to foster active learning", *Computer Assisted Language Learning*, 28:1, 2015, 81-96

Mazur, E., *Peer Instruction: A User's Manual Series in Educational Innovation*. 1997, New Jersey.



Isabel Cristina Alfonzo-de-Tovar Doctora en Español y su Cultura por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Profesora de español del Instituto Confucio y del Programa Erasmus Mundus de la ULPGC. Integrante del grupo de innovación educativa "Generación de recursos didácticos para la renovación metodológica según el EEES de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria-GIE- 7 y del Instituto Universitario de Análisis y Aplicaciones Textuales de la ULPGC. Ha participado y publicado en diversos eventos académicos donde ha presentado investigaciones relacionadas con la Lingüística Aplicada y la didáctica de español como lengua extranjera. Asimismo, integra una línea de investigación que tiene como objetivo la mejora de la competencia discursiva escrita en la enseñanza de ELE/L2.



MTeresa Cáceres-Lorenzo Doctora en Filología por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) desde 1993. Profesora Titular de Universidad desde 1997 en la especialidad de Lingüística Aplicada y Variedades Históricas de la lengua española. Coordinadora del grupo de innovación educativa "Generación de recursos didácticos para la renovación metodológica según el EEES de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria-GIE-7, con el que ha publicado numerosos trabajos en revistas nacionales e internacionales, además de ponencias en foros y congresos(https://www.researchgate.net/profile/Mteresa_Caceres-Lorenzo).



Marcos Salas Pascual Doctor en Biología por la Universidad de La Laguna (Tenerife) desde 1994. Profesor titular de Biología en Enseñanzas Secundarias desde 1990 desde donde se ha especializado en la atención a la diversidad en centros de Secundaria y en la aplicación de las nuevas tecnologías y las TIC en la enseñanza: http://invasionesbiologicas.blogspot.com.es/. Forma parte del grupo de innovación educativa "Generación de recursos didácticos para la renovación metodológica según el EEES de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria-GIE-7, con el que ha publicado numerosos trabajos en revistas nacionales e internacionales, además de ponencias en foros y congresos (https://www.researchgate.net/profile/Marcos_Salas_Pascual).

ISBN: 978-84-608-3145-7



Yaiza Santana-Alvarado Doctora en Filología Hispánica por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Desarrolla su actividad profesional como Profesor Asociado en la ULPGC en el ámbito de Lengua Española. Ha participado en varios congresos dentro de la enseñanza de ELE y ha publicado en varias revistas. Pertenece al grupo de investigación GIE 7 de la ULPGC y al Instituto de Universitario de Análisis y Aplicaciones Textuales de la ULPGC como docente investigadora.



M-Cristina Santana-Quintana Traductora Licenciada de Alemán e Inglés (Mainz Universität) y doctora en Filología Alemana en la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, donde trabaja desde hace 20 años como profesora de Alemán y Cultura en diferentes Grados (Turismo, Traductores, Filología y Formación del profesorado). Ha participado en congresos nacionales e internacionales, conferencias y jornadas en total 33 exponiendo en cada uno de ellos los resultados de mis investigaciones con ponencias y conferencias. Al mismo tiempo tiene 28 aportaciones entre artículos en publicaciones científicas, capítulos de libros y libros. Su línea de investigación se centra por un lado en literatura multicultural y didáctica de la lengua, y el proceso de enseñanza/aprendizaje en la era de internet, siendo miembro del grupo de investigación sobre "la aplicación de metodologías para la evaluación por competencias en los posgrados: resultados para la acreditación EEES".



M-Jesús Vera-Cazorla Diplomada por la Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de EGB de Las Palmas de Gran Canaria y Licenciada en Filología Inglesa por la Universidad de La Laguna. Desde 1985 a 1988 ejerce como profesora de EGB para pasar posteriormente a impartir la asignatura de lengua inglesa en diversos centros públicos de enseñanza media desde 1988 hasta el año 1997 en el que se incorpora al Departamento de Lenguas Modernas de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Doctora desde 1999, ha publicado diversos artículos nacionales e internaciones sobre temas relacionados con la enseñanza de idiomas, el uso de las nuevas tecnologías en enseñanza y la literatura de humor, además de tres libros sobre historia de la educación en Canarias.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Cómo crear Revistas Digitales a través de la Plataforma FlipSnack con alumnos de Acceso a Mayores de 25 de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Propuesta Didáctica

Yaiza Santana Alvarado, Mª Teresa Cáceres Lorenzo, Marcos Salas Pascual,

Mª Jesús Vega Cazorla, Cristina Alfonzo de Tovar y Mª Cristina Santana Quintana

GRUPO GIE 7. Campus Universitario del Obelisco, Humanidades.
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España
yaiza_san@hotmail.com

***Resumen*—La introducción de las nuevas tecnologías en las aulas tiene como objetivo principal mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitando la formación de los alumnos a la vez que se familiarizan con tecnologías, que en muchos casos necesitarán conocer y manejar en su futuro profesional (Barruso y Mingorance, 2005). El objetivo principal de este estudio es la creación de revistas digitales a través de la plataforma FlipSnack que consiste en alojar y convertir documentos pdf con formato libro-revista digital, con el fin de promover la inclusión de estrategias digitales en la Enseñanza Superior (Acceso a mayores de 25). A través de una propuesta didáctica, los alumnos crearán un texto escrito de actualidad en la materia de Comentario de Texto. Una vez realizado el texto, los alumnos crearán las revistas digitales a través de la plataforma FlipSnack, en las que incorporarán distintos recursos didácticos, tales como, el uso de imágenes y vídeos. Unida a esta pretensión, intentamos potenciar la expresión escrita, ya que en este tipo de plataformas, se incluyen las creaciones literarias del alumnado. Por lo tanto, esperamos que la lectura en clase y en casa de sus propios textos, produzca un nuevo acicate para seguir escribiendo más y con más calidad.**

***Palabras Claves* — revista digital, plataforma FlipSnack, nuevas tecnologías (TICs), acceso mayores 25.**

I. INTRODUCCIÓN

Las TIC ya son algo más que una moda y gozan de gran interés por parte de autoridades educativas y del resto de la comunidad. El manejo de estas herramientas supone una gran ventaja para el desarrollo integral del alumno ya que en la sociedad actual manejarse en Internet es de vital importancia.

La primera tarea que nos proponemos es definir el contexto de enseñanza en el que nos situamos y las principales características de los alumnos de acceso a mayores de 25. Nuestra parcela de actuación se reduce y se define ya que nuestros alumnos son adultos estudiantes de la prueba de acceso. Tendremos que presentar las características particulares de nuestro alumnado, los objetivos generales que nos proponemos alcanzar, la metodología que utilizamos en el aula, la propuesta didáctica y las consideraciones finales. El objetivo principal de el curso de Acceso a Mayores de 25 es que el alumno adquiera la madurez intelectual necesaria y los conocimientos básicos imprescindibles para realizar estudios universitarios. Para orientar y ayudar a este alumno, el profesor ocupa un rol importante, procurando, una actitud activa del alumno en clase y en su estudio independiente, motivándole hacia la consecución de una formación intelectual verdadera y no dirigida a la superación de las materias. Esta herramienta FlipSnack es una herramienta online que se presta, de forma sencilla y accesible a convertir dichos archivos PDF en archivos Flash con apariencia de libro o revista digital. Dada las características especiales que posee este grupo de alumnos mayores de 25, consideramos importante fomentar el uso de esta plataforma: Flipsnack en el que los alumnos no solo utilizarán la plataforma digital sino que también realzarán el uso de la escritura en el aula a través de la creación de un comentario de texto.

II. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

Existen diversos estudios sobre el uso de las nuevas tecnologías aplicadas en personas mayores. En la revista Dialnet se pueden encontrar varios artículos donde muestran las contribuciones de las nuevas tecnologías en este tipo de personas que supone una mejora en la calidad de vida de las personas:

ISBN: 978-84-608-3145-7

http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2009224, http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=268263.

III. Características de los alumnos mayores de 25

Los alumnos de acceso a mayores de 25 poseen unas características peculiares y diversas:
En primer lugar, la mayoría de los participantes de acceso a mayores, tienen edades dispares, llevan años sin estudiar y por lo tanto, la mayoría ha perdido el hábito de estudio. Y en segundo lugar, estos alumnos tienen niveles académicos distintos por lo que también dificulta el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que algunos requieren más atención específica y más recursos educativos.

IV. Objetivos

Los objetivos de este estudio son:
1. Promover y fomentar la inclusión de estrategias digitales en la Enseñanza Superior, como recurso educativo, con el fin de crear un ambiente didáctico más ameno, interactivo y tecnológico.
2. Crear revistas digitales a través de la plataforma FlipSnack.
3. Desarrollar la producción escrita de calidad mediante la retroalimentación escritura-lectura en el aula.
4. Potenciar que los alumnos se vuelvan activos en el proceso de aprendizaje autodirigido, en el marco de acciones de aprendizaje abierto, explotando las posibilidades comunicativas de las redes como sistemas de acceso a recursos de aprendizaje.

V. Metodología

A través de la Plataforma Flipsnack, los alumnos crearán revistas digitales partiendo de un texto previo que ellos redactarán en la materia de Comentario de Texto. Utilizaremos una metodología activa-participativa en la que los alumnos fortalecerán sus capacidades creadoras y críticas, fomentarán el uso de la escritura y aplicarán las estrategias propias de la Plataforma FlipSnack. El uso de esta metodología
ayudará a captar la atención de los alumnos e implicarles en su propio aprendizaje.

VI. Destinatarios

Esta propuesta didáctica va dirigida a un grupo de 25 alumnos del curso de acceso a la Universidad para mayores de 25 años de la ULPGC.

VII. Propuesta didáctica

Título: FLIPBOOKS

Ficha técnica:

Interés informativo:
FlipSnack es todo lo que necesitas para publicar y transformar fácilmente tus documentos pdf en atractivas revistas digitales online. Funciona y se visualiza correctamente en todas las plataformas digitales. Además, ofrece publicaciones atractivas e interactivas y serán de fácil acceso desde cualquier sistema operativo.

Propuesta de actividad

Actividad inicial:
Los alumnos deberán buscar en internet tutoriales sobre la creacción de revistas digitales a través de la Plataforma FlipSnack. Cada alumno expondrá en clase (sala de informática) el tutorial seleccionado y entre todos y con la ayuda del profesor, elegirán el tutorial que mejor se adapte a sus necesidades. Verán el tutorial en clase y preguntarán sus dudas al profesor.

Actividad de desarrollo:
Una vez visto el tutorial, los alumnos deberán redactar un texto de actualidad elegido al azar o con la ayuda del profesor, en el que deberán incorporar imágenes.

Tarea final:
Finalizada la creación del texto y corregido por el profesor, el alumno pasará el documento de Word a PDF y entrará a través de internet en la página de FlipSnack: http://www.flipsnack.com/es/. Seguirá los pasos indicados y convertirá el documento PDF en un catálogo interactivo.
Se hará una exposición en clase de las revistas digitales de cada uno de los alumnos.

VIII. Conclusiones

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs) se han convertido en una herramienta insustituible y de indiscutible valor y

ISBN: 978-84-608-3145-7

efectividad en el manejo de la información con propósitos didácticos (Canós y Mauri, 2005). Permiten acceder a una gran cantidad de información rápidamente en tiempo real, por lo que aparecen herramientas útiles para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto supone una gran flexibilidad en los tiempos y espacios dedicados al aprendizaje y, al mismo tiempo, implica que debe existir interactividad entre el profesor, el alumno, la tecnología y los contenidos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Cabe destacar que la propuesta aún no ha sido desarrollada, por lo cual no pueden establecerse resultados específicos. Sin embargo, pretendemos conseguir que el alumno de Acceso a Mayores de 25 conozca esta herramienta de trabajo y se familiarice con el mundo de las Nuevas Tecnologías. También pretendemos fomentar el gusto por la lectura y escritura.

Consideramos que esta propuesta será efectiva y cumplirá con los objetivos propuestos ya que permitirá al docente ofrecer una formación de calidad que otorgue al estudiante un mayor protagonismo en su proceso de aprendizaje.

REFERENCIAS

Alonso Monreal, C. (1987). "Tipología de estudiantes universitarios". Universidad de Murcia: Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico.

Barruso, B. Mingorance, A.C., (2005)."El papel de las Nuevas Tecnologías en la docencia universitaria". I Congreso Internacional Campus Red. Bilbao.

Canós, L. y Mauri, J. (2005). "Metodologías activas para la docencia y aplicación de las nuevas tecnologías: una experiencia". XX Simposium Nacional de la URSI, Gandia (Valencia).

VV.AA. (2010). "Enseñanza superior, profesiones y TIC. Sevilla: Mad.

RECURSOS ELECTRÓNICOS

"Revistas Digitales interactivas". Disponible en: http://www.flipsnack.com/es/ [Consultado el día 18 de septiembre de 2015].

"Nuevas tecnologías aplicadas a la intervención psicosocial en personas mayores". Revista Dialnet. Disponible en : http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2009224. [Consultado el día 10 de octubre de 2015].

"Las personas mayores y las nuevas tecnologías". Revista Dialnet. Disponible en : http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=268263. [Consultado el día 10 de octubre de 2015].

ISBN: 978-84-608-3145-7



Yaiza Santana Alvarado es doctora en Filología Hispánica por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.Desarrolla su actividad profesional como Profesor Asociado en la ULPGC en el ámbito de Lengua Española. Ha participado en varios congresos dentro de la enseñanza de ELE y ha publicado en varias revistas. Pertenece al grupo de investigación GIE 7 de la ULPGC y al Instituto de Universitario de Análisis y Aplicaciones Textuales de la ULPGC como docente investigadora.



Mª Teresa Cáceres-Lorenzo es doctora en Filología por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) desde 1993. Profesora Titular de Universidad desde 1997 en la especialidad de Lingüística Aplicada y Variedades Históricas de la lengua española. Coordinadora del grupo de innovación educativa "Generación de recursos didácticos para la renovación metodológica según el EEES de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria- GIE-7, con el que ha publicado numerosos trabajos en revistas nacionales e internacionales, además de ponencias en foros y congresos (https://www.researchgate.net/profile/Mteresa_Caceres-Lorenzo).



Marcos Salas Pascual es doctor en Biología por la Universidad de La Laguna (Tenerife) desde 1994. Profesor titular de Biología en Enseñanzas Secundarias desde 1990 desde donde se ha especializado en la atención a la diversidad en centros de Secundaria y en la aplicación de las nuevas tecnologías y las TIC en laenseñanza:http://invasionesbiologicas.blogspot.com.es/. Forma parte del grupo de innovación educativa "Generación de recursos didácticos para la renovación metodológica según el EEES de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria- GIE-7, con el que ha publicado numerosos trabajos en revistas nacionales e internacionales, además de ponencias en foros y congresos (https://www.researchgate.net/profile/Marcos_Salas_Pascual).



Dra. Mª Jesús Vera Cazorla es Diplomada por la Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de EGB de Las Palmas de Gran Canaria y Licenciada en Filología Inglesa por la Universidad de La Laguna. Desde 1985 a 1988 ejerce como profesora de EGB para pasar posteriormente a impartir la asignatura de lengua inglesa en diversos centros públicos de enseñanza media desde 1988 hasta el año 1997 en el que se incorpora al Departamento de Lenguas Modernas de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Doctora desde 1999, ha publicado diversos artículos nacionales e internaciones sobre temas relacionados con la enseñanza de idiomas, el uso de las nuevas tecnologías en enseñanza y la literatura de humor, además de tres libros sobre historia de la educación en Canarias.



Cristina Alfonzo de Tovar es Doctora en Español y su Culturapor la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.Profesora de español del Instituto Confucio y del Programa Erasmus Mundus de la ULPGC. Integrante del grupo de innovación educativa "Generación de recursos didácticos para la renovación metodológica según el EEES de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria- GIE- 7 y del Instituto Universitario de Análisis y Aplicaciones Textuales de la ULPGC. Ha participado y publicado en diversos eventos académicos donde ha presentado investigaciones relacionadas con la Lingüística aplicada y la didáctica de español como lengua extranjera. Asimismo, integra una línea de investigación que tiene como objetivo la mejora de la competencia discursiva escrita en la enseñanza de ELE/L2.



Mª Cristina Santana Quintana Traductora Licenciada de Alemán e Inglés (Mainz Universität) y doctora en Filología Alemana en la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, donde trabaja desde hace 20 años como profesora de Alemán y Cultura en diferentes Grados (Turismo, Traductores, Filología y Formación del profesorado). He participado en congresos nacionales e internacionales, conferencias y jornadas en total 33 exponiendo en cada uno de ellos los resultados de mis investigaciones con ponencias y conferencias. Al mismo tiempo tengo 28 aportaciones entre artículos en publicaciones científicas, capítulos de libros y libros.

Mi línea de investigación se centra por un lado en literatura multicultural y didáctica de la lengua, y el proceso de enseñanza/aprendizaje en la era de internet, siendo miembro del grupo de investigación sobre "la aplicación de metodologías para la evaluación por competencias en los posgrados: resultados para la acreditación EEES".

ISBN: 978-84-608-3145-7

Best Practice: Streaming Server for educational videos at Universities

T. Kutzner, C. Steinert
Brandenburg University of Technology Cottbus - Senftenberg, Senftenberg, GERMANY

Abstract— **In this paper we present a video streaming solution. It describes the functionality of streaming server at our university and the workflow to embed videos into the learning platform Moodle. By the server-side role management teachers can get access to upload their recorded lectures to the server. Videos will be converted into different streaming formats and embed into the learning platform with provided embed code. The number of teachers who use this proposal is continuously growing at our university. Beside the lecture scripts the videos watched often by the students what the numbers of video accesses in the Moodle course and the streaming server traffic significantly show.**

Index Terms—**Educational Video, Streaming, Servers, Distant *Learning*, Educational technology**

I. INTRODUCTION

Video media is an extremely powerful teaching resource, especially for engineering education. It has been observed that, use of video resources is increasing in departments of all disciplines [1]. In recent years, online video technology has increasingly found their way into the teaching at universities. Streaming video can enrich the courses necessary for this are stable, strong and at the same time easy to use performance streaming media services. We present a practically proven possible solution.

Since March 2012 a project supported by BMBF (Federal Ministry of Education and Research) for improving of the quality of education and blended learning was started and some new improvements in the topic eLearning are done at our university. Behind improvements in the learning platform and online tests at the last period, especially in the subject of lecture recording and learning videos was investigated. As an important base it was recognized early to install an own efficient video server. After research an exempt from charges solution was found and implemented. In addition to the free video server solution, there is also a commercial solution, here we speak only about the non-commercial community solution.

II. TECHNICAL BASIS SYSTEM

Four hardware servers were purchased to run virtual machines. Two different server types Dell PowerEdge R620 and R720 for video streaming and eLearning were purchased to store all data 16 TB storage for eLearning, video server and data protection. The servers are connected with a hardware bridge, in case of a server is going down all virtual machines move to the second server without time delay or even failure. The server software as well as the virtualizations are based on Linux Server operating system. The administration of the virtual servers occurs about Virtual Machine Monitor (VMM) with the open source virtualization platform XEN [2]. The administrator is able to control, start and stop the virtual servers. The streaming service based on the HTTP protocol. Adaptive streaming based on HTTP enables the client to dynamically adapt the quality of requested video according to the available bandwidth, thus providing a better user experience and quality of service [3].

III. UPLOAD AND PUBLISHING VIDEOS

The streaming server bases on the free system Kaltura Community Edition Video Platform (Kaltura CE) [4][6]. Beside the administration (See Fig. 1) and the monitoring, three main functionalities are available to the user with publisher rights.

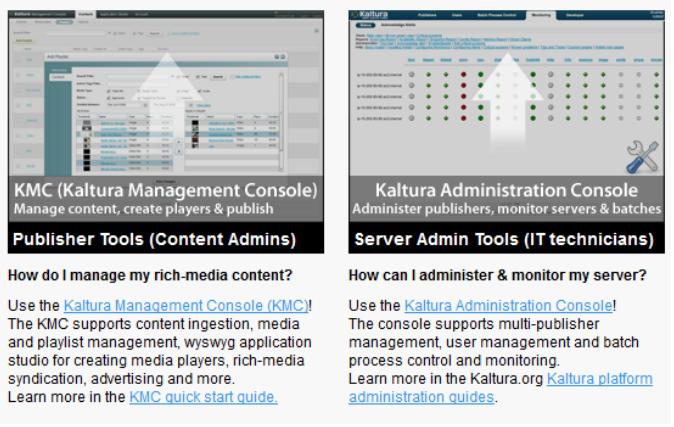


Fig. 1. Administration and Management Console

ISBN: 978-84-608-3145-7

First one is the uploading function for recorded video files to the server. The publisher has the functionality to upload videos from the desktop directly to the server (See Fig. 2). During the Upload the videos are converted equally automatically into the desired formats. According to size of the video, the number of videos converting at the same time, number of the formats to be converted and server capacity, the process last some minutes up to hours. The users who watch videos notice nothing of the process because the conversion is independent of the streaming process.

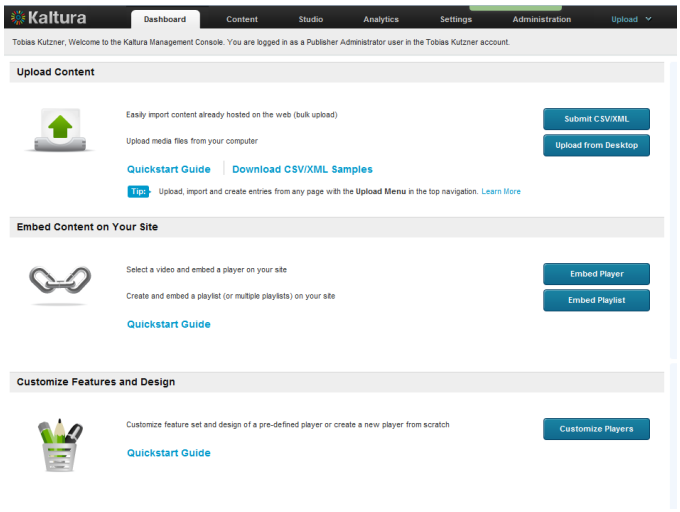
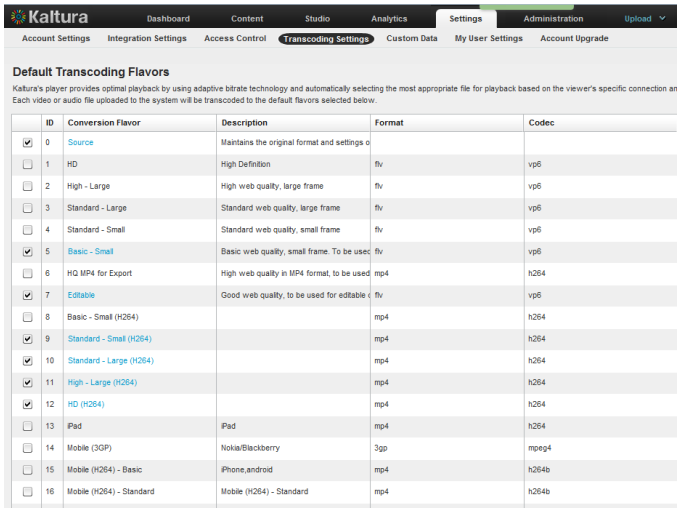


Fig. 2. KMC Dashboard

Second the transcoding settings is the functionality to convert videos in different formats for automatically streaming (See Fig. 3) and the third function to generate embed code for Moodle [5][7]. (See Fig. 4) In addition, different video players can still be created and integrated to the server. Publishers can design their own player with own design with color, size, special buttons and a list with branch marks to the different subjects in the videos. Therefore it is easier for the user to reach the desired part in the video.



	ID	Conversion Flavor	Description	Format	Codec
☑	0	Source	Maintains the original format and settings o		
☐	1	HD	High Definition	flv	vp6
☐	2	High - Large	High web quality, large frame	flv	vp6
☐	3	Standard - Large	Standard web quality, large frame	flv	vp6
☐	4	Standard - Small	Standard web quality, small frame	flv	vp6
☑	5	Basic - Small	Basic web quality, small frame. To be usec	flv	vp6
☐	6	HQ MP4 for Export	High web quality in MP4 format, to be used	mp4	h264
☑	7	Editable	Good web quality, to be used for editable (	flv	vp6
☐	8	Basic - Small (H264)		mp4	h264
☑	9	Standard - Small (H264)		mp4	h264
☑	10	Standard - Large (H264)		mp4	h264
☑	11	High - Large (H264)		mp4	h264
☑	12	HD (H264)		mp4	h264
☐	13	iPad	iPad	mp4	h264
☐	14	Mobile (3GP)	Nokia/Blackberry	3gp	mpeg4
☐	15	Mobile (H264) - Basic	iPhone,android	mp4	h264b
☐	16	Mobile (H264) - Standard	Mobile (H264) - Standard	mp4	h264b

Fig. 3. Transcoding settings for different video formats

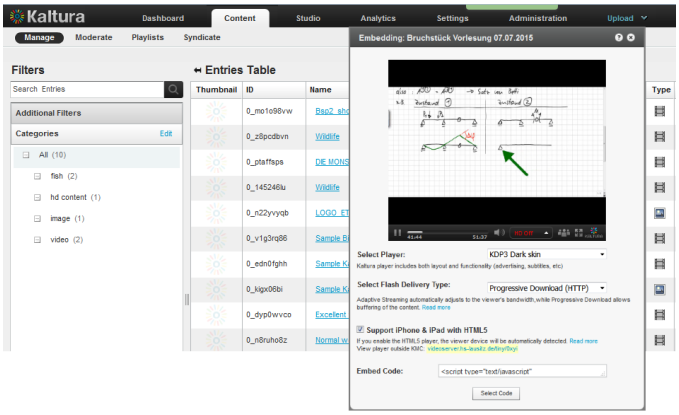


Fig. 4. Video contend and embed code Kaltura

Since current year teachers of our university upload videos to the server and embed into Moodle. There are two ways to embed videos into Moodle. The first one uses text field in Moodle and embed code from the server (See Fig. 5, 6), second worked with a direct link to the player at server (See Fig. 7). Students can watch the videos in the Moodle course with PC and mobile devices. The player embed code at the moment is only for Flash Player, the next upgrade to a newer version will bring HTML5 Player functionality, then all mobile device can get easy access to the videos.

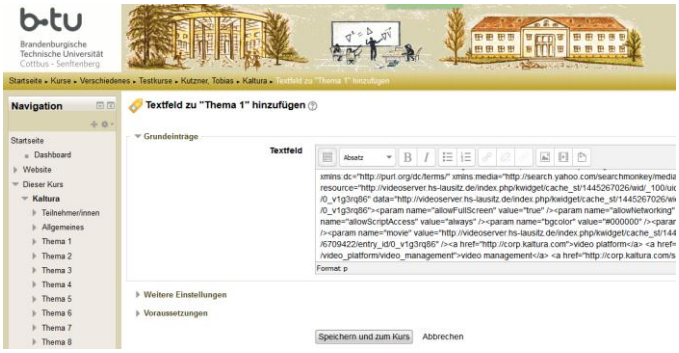


Fig. 5. Embed code Moodle

Students can easily open and close the videos in the Moodle course. The player automatic detects the bandwidth according to Internet connection for the transmission and could be enlarged infinitely variable depending on the screen size.

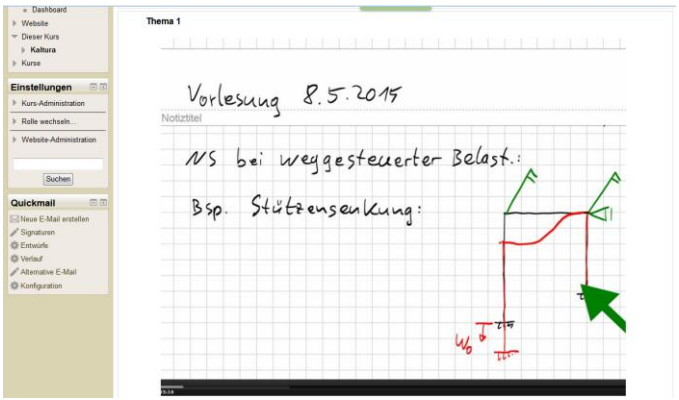


Fig. 6. Watch embed video in Moodle

ISBN: 978-84-608-3145-7

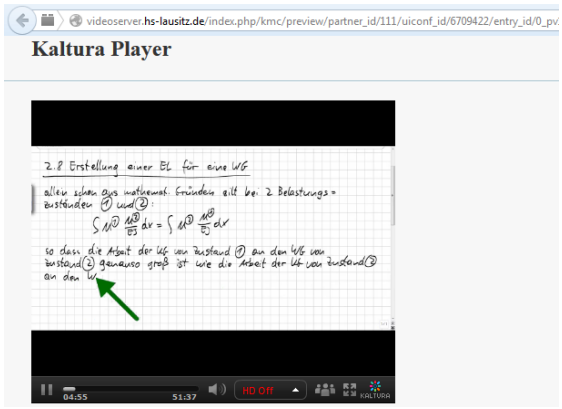


Fig. 7. Watch video direct link in Moodle

IV. Example Course and Access Statistics

As an example we cited a course of civil engineering with 35 students from the actual semester. For every lecture unit and practice in this course on the learning platform we can find videos retrieve from video server (See Fig. 8).

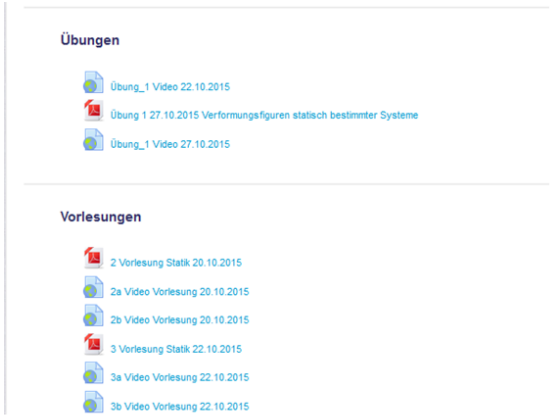


Fig. 8 Example course

In this course learning videos are almost as often called as lecture scripts. In Figure 9 at the left side are the different activities in the course and on the right side the access to the activities.

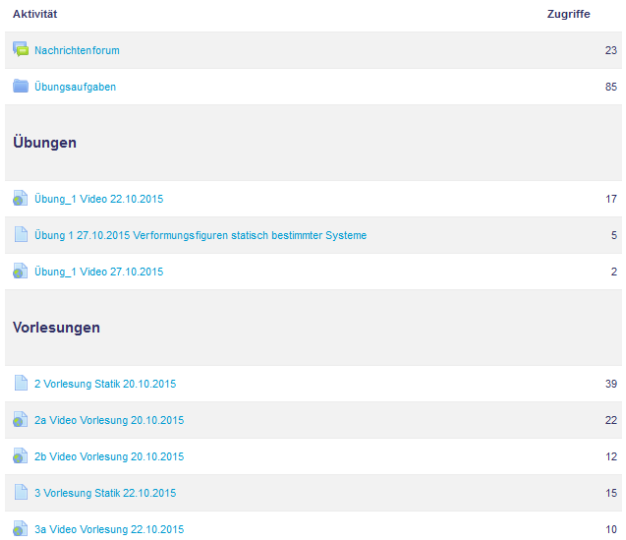


Fig. 9 Access lecture scripts and videos beginning of semester

For monitoring the administrator has access to the streaming server up- and download statistic. In Figure 10 we can see the inbound and outbound traffic in bits per second for a period of ten days from the beginning of the actual semester. Green color is when the teacher (content manager) or administrator upload new videos to the streaming server and blue color are the streaming access when students watch the videos. After uploading a new video there's a big increase in access to the streaming server what the blue graphs clearly show.

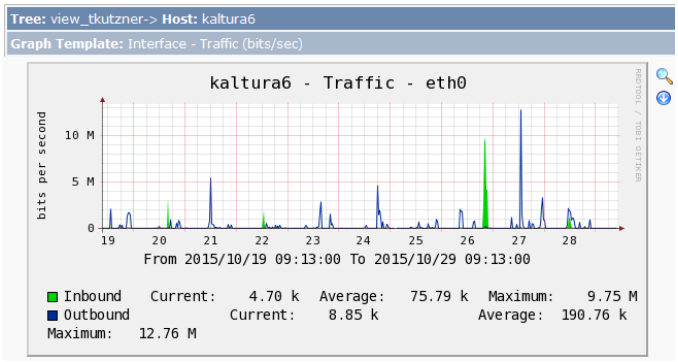


Fig. 10 Video streaming server traffic

V. Conclusion

In this paper a video streaming server solution was introduced. The practical application at our university was shown by the role management on the server lecturers that can upload videos and embed in their courses. The connection between video server and learning platform is produced with embed code and direct linking. At the moment we test the direct binding of the server to Moodle with the help of the Kaltura Moodle module; with this we enable the lecturers to load videos directly from Moodle to the server. By the Community the development of this server software continuously goes on. So next time an upgrade of the actual video server for a newer Kaltura version around even more functionalities and a better performance will be carried out. We ascertain that learning videos are as important as lecture scripts. Whether learning videos are more popular or better than scripts for learning, we cannot say yet, this could be found out in an extensive study.

References

[1] V. B. Dharmadhikari, "Creating Educational Lecture Videos Compatible with Streaming Server using Low Cost Resources", International Conference on Technology for Education, 2011 ,pp. 116-120
[2] Xen Project™, [Online]. Available: http://www.xenproject.org
[3] Krsto Lazic, Ilija Basicevic, and Jelena Kovacevic "Bandwidth Estimation in Adapti v e Video Streaming Over HTTP", International Conference on Consumer Electronics (ICCE), 2015, pp. 62-65
[4] Video Streaming Server BTU Cottbus - Senftenberg [Online]. Available: http://videoserver.hs-lausitz.de
[5] Moodle Lernplattform BTU Cottbus - Senftenberg, [Online]. Available: http://elearning.hs-lausitz.de and https://www.tu-cottbus.de/elearning/btu
[6] Kaltura Open Souce Video Platform, [Online]. Available: http://corp.kaltura.com/
[7] Moodle, [Online]. Available: https://moodle.org

ISBN: 978-84-608-3145-7

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by BMBF (Federal Ministry of Education and Research) for improving of the quality of education and blended learning.

We would like to thank Prof. Dr.-Ing. H. Hübel, Fakultät für Bauen BTU Cottbus - Senftenberg for the course and educational video resources and Mr. H. Lehmann from HRZ Senftenberg for technical server support.



TOBIAS KUTZNER received the B.Sc. degree in 2009 in Computer Science at University of Applied Science HS Lausitz, Germany, and his M.Sc. degree in 2012 at the same University. Parts of his Master Thesis he wrote at University of Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). His research fields are client server solutions, mobile programming, web services, artificial intelligence and eLearning. Since 2012 he is working as administrator and developer for the eLearning platform at University of Applied Science HS Lausitz and since 2013 for eLearning platform and video server at BTU Cottbus – Senftenberg too. In 2014 he started Ph.D. at ULPGC in research topic handwriting verification systems.



CHRISTIAN STEINERT is engaged in the Project „Blended Learning Anfangshürden erkennen zur Unterstützung der fachspezifischen Studienvorbereitung und des Lernerfolges im ersten Studienjahr“ since September 2014. His activities include creating and designing E-Assessments in mathematics. Since the beginning of his employment within the project, he already lectured at several conferences on different deployment scenarios of modern learning scenarios, which have a high E-Learning-Proportion.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Study accompaniment with E-Assessments

C. Steinert, T. Kutzner
Brandenburg University of Technology Cottbus - Senftenberg, Senftenberg, GERMANY

Abstract— **In this paper we present our concept of a virtual classroom for mathematics lectures in the study beginning phase. It describes the two main elements the course uses within our Learning Management System. The first element is the dynamic e-tests-method and the second interactive teaching videos. The tests are already in active use. Therefore, initial experience and feedback are described. The videos are in the prototype status. Therefore here only the evaluation approaches are described.**

Index Terms—**Educational Video, Training, Distant Learning, Educational technology, Engineering education**

I. INTRODUCTION

A virtual classroom with the subject "Mathematik in der Studieneingangsphase“ was created at BTU as a part of the funded project supported by BMBF (Federal Ministry of Education and Research) for improving the quality of education and blended learning. The course is aimed at beginning students of engineering science at the BTU in Senftenberg.

It’s about a free available course within the learning platform Moodle [1] from the university. (See Figure 1)

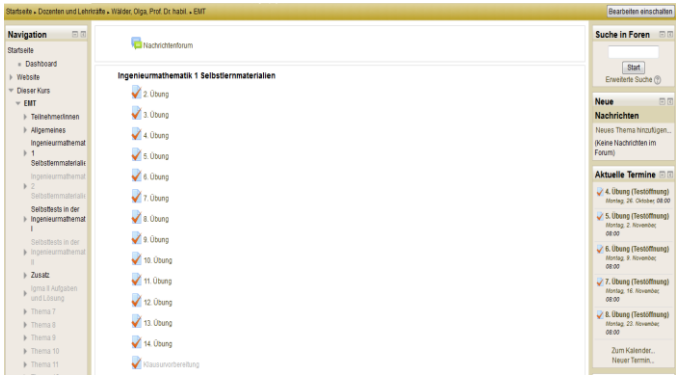


Fig. 1 Free Course

II. E-TESTS

In this course various E-Learning-Scenarios are combined. The main content of the course are the E-Tests created with Moodle.

Weekly there are self-controlling knowledge tests and interactive videos for the students, which are based on the mathematic lessons and tasks. Since the summer semester of 2015, a BETA-version of the course is available for the students. The tests are mainly of multiple choice and "Fill in the blank" tasks. (See Figure 2)

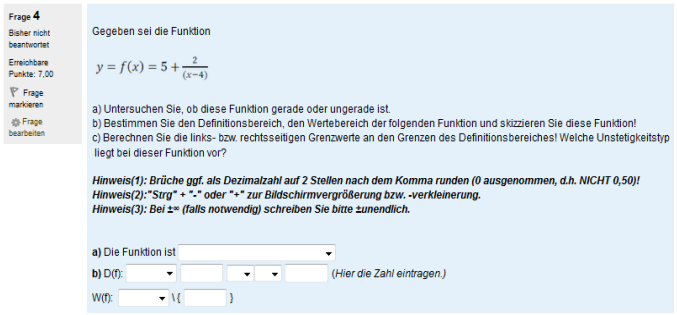


Fig. 2 Example of a Test

The special thing about the tasks is that they are created with changing variables. In this way, the students can solve the tasks multiple times without knowing the results, because the changing variables are adapting. Students can find out immediately whether they have solved the task correctly. A detailed feedback with a possible solution, which contains the used variables, is shown. (See Figure 3 and 4) Because of the structure of the test, the students are allowed to practice tasks they had problems. They can try again without knowing the exact result before.

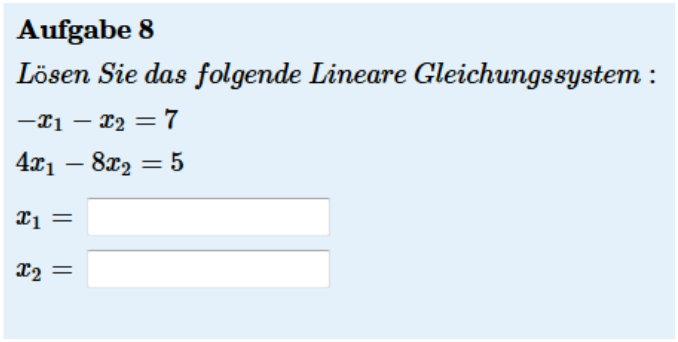


Fig- 3 Example of a dynamical task

ISBN: 978-84-608-3145-7

$$-x_1 - x_2 = 7 \mid *8$$
$$4x_1 - 8x_2 = 5$$

$$-8x_1 - 8x_2 = 56$$
$$-$$
$$4x_1 - 8x_2 = -5$$

$$12x_1 = -51 \mid /12$$
$$x_1 = -4.25$$
$$-4.25 \textit{ in eine Ausgangsgleichung einsetzen.}$$
$$-(-4.25) - x_1 = 7 \mid +x_1 \mid -7$$
$$x_2 = -2.75$$

One possible correct answer is: -4.25, -2.75

Fig- 4 Example of a task with individual solution

To create the tests in the learning platform, an additional module has been integrated. The module is called "Question Types: Formulas". (Figure 5) [2] A LaTeX filter was also needed in order to make the numbers dynamically. For this "MathJax" is used. In addition the TeX-Editor "MathSlate" was implemented. [3] [4] Tasks can so be reproduced optimal on mobile devices. Figure 5 shows how a question is generated. First, the requested variables with corresponding value range are defined. Thereafter the variables are entered with the question in the "Parts Text"-field. Now answer formula is needed with the appropriate variables and the correct syntax. In response field numbers, formulas, and even words can be queried. However, the syntax is different in each case and must be observed.

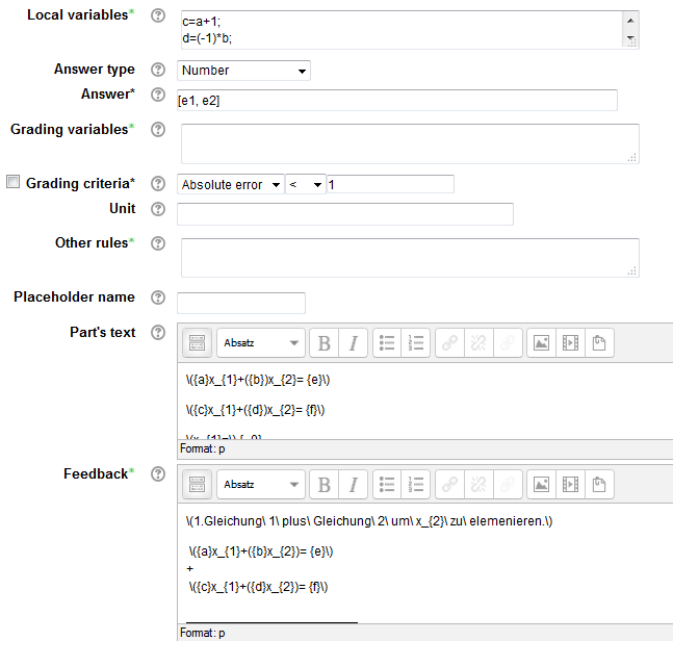


Fig. 5 Module View "Question Types: Formulas"

III. Students Feedback on E-Tests

The overall feedback from the students about the tests is rather positive. Here is another example. This year, the e-learning team adopted the technical, accompanied by the preliminary mathematics course in mathematics in Senftenberg. The preparation course itself has been offered by the College of the BTU. [5] Many of the tasks of the freely accessible course were also offered here. Almost all students were active in the created specifically Course area in the Moodle learning platform. The adoption of the e-learning team that dynamically created e-tests are used more often than static ones, it could be verified on the basis of the course. On average, each student performed every dynamic test four to five times by frequent repetitions also a learning curve could be demonstrated. This is evidenced by the safe release of the duties and on average shorter processing times for each task type. Figure 6 shows anonymous sample data within the learning platform.

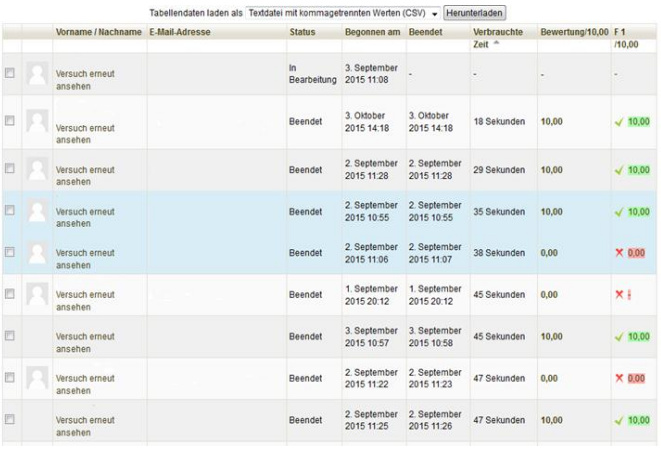


Fig- 6 Anonymous sample Data for measuring learning success in Moodle

Moodle also allows a CSV export of data. In this way, the data can also be processed with other programs such as Microsoft Excel or Matlab (MathWorks). A project student wrote a VBA code, which processed the exported CSV files in Microsoft Excel. Further evaluations are possible. (See Figure 7)

Name	Status	Begonnen am	Minuten	Sekunden	Bewertung/10,00	F 1 /10,00
Student_1	Beendet	1. September 2015 17:29	15	54	0,00	0,00
Student_1	Beendet	1. September 2015 17:47	15	32	10,00	10,00
Student_2	Beendet	1. September 2015 20:12	45		0,00	-
Student_3	Beendet	1. September 2015 20:21	19	8	0,00	0,00
Student_3	Beendet	1. September 2015 21:03	6	17	0,00	0,00
Student_3	Beendet	1. September 2015 21:10	2	57	0,00	0,00
Student_3	Beendet	1. September 2015 21:14	2	16	0,00	0,00
Student_3	Beendet	1. September 2015 21:17	8	23	10,00	10,00
Student_4	Beendet	1. September 2015 22:28	2	59	0,00	0,00
Student_4	Beendet	1. September 2015 22:33	3	12	10,00	10,00
Student_3	Beendet	2. September 2015 08:53	4	40	10,00	10,00
Student_5	Beendet	2. September 2015 10:51	7	55	10,00	10,00
Student_6	Beendet	2. September 2015 10:54	55		0,00	0,00

Fig- 7 Anonymous sample Data for measuring learning success in Microsoft Excel

ISBN: 978-84-608-3145-7

IV. Interactive Learning Videos

The interactive learning videos are screencasts, created with Camtasia Studio. [6] (See Figure 8)

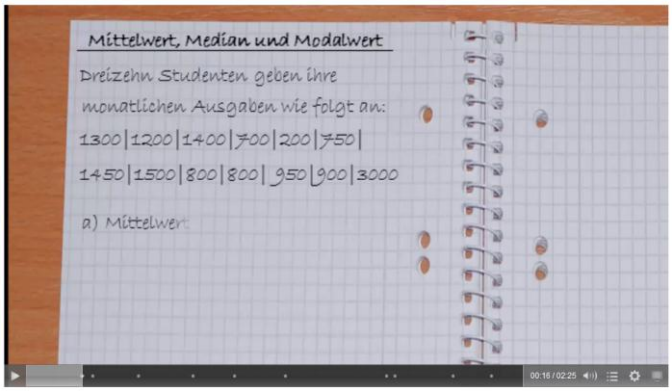


Fig. 8 Example of a descriptive screencast

In these videos, basic and mathematic connections but also further contents are audiovisual reconsidered. Camtasia Studio allows the integration of quizzes in the videos. Multiple-choice-questions, "fill-in-the-blank"-tasks and also free word tasks can be used. Students may participate in the derivation of solutions. (See Figure 9)

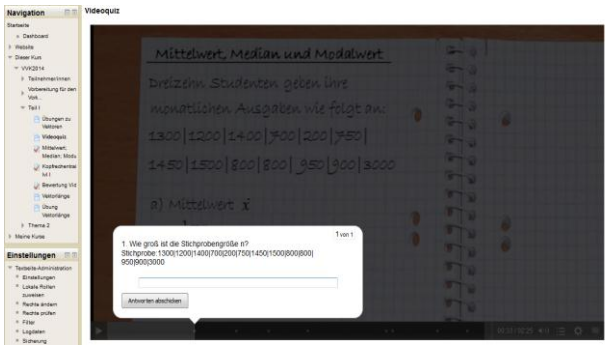


Fig. 9 Video with integrated quiz

V. Video Evaluation

At the moment are currently about 20 prototypes that are not yet actively used. Before they are used, the videos need to be evaluated. The evaluation takes place with two survey groups. The first group is subject teacher. They rate the videos on professional correctness. The second group comprises the potential users. For the survey, a simplified set of criteria by M. Danish is used. [7] The survey takes place within the learning platform Moodle. The videos were also implemented in order to test them under the later operating conditions. (See Figure 10) The data can be similar as described in point 3 exported as a CSV file and then evaluated and improved.

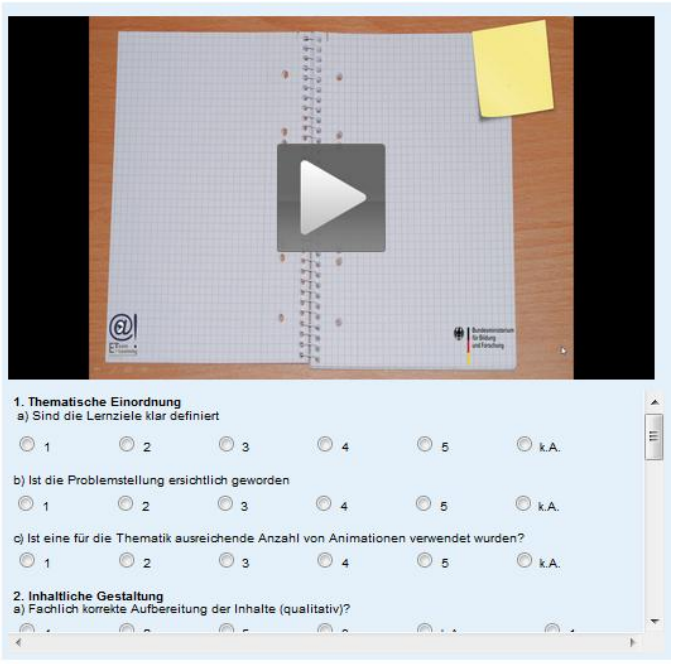


Fig. 10 Evaluation tool in Moodle for videos

VI. Conclusion

Both described E-Teaching Scenarios can increase the learning success. The dynamic E-tests are already in use and the first positive feedback from teachers and students are already available. The dynamic tests are used more often than static. Accordingly, this learn-process is more sustainable with these tests in that scenario. Consequently, the time-intensive preparation makes sense.

The video tutorials are not yet in use. Since poorly created videos can also have negative effects on learning success, a high quality standard is defined by the double evaluation. By interactivity the benefits of self-assessment and instructional videos are combined. The creation, however, is time-consuming. Nevertheless, these videos have a great potential.

References

[1] Moodle Lernplattform BTU Cottbus – Senftenberg, http://elearning.hs-lausitz.de (2015.10 access)
[2] Question Types: Formulas, https://moodle.org/plugins/view/qtype_-formulas (2015.10 access)
[3] MathJax, https://www.mathjax.org/ (2015.10 access)
[4] MathSlate, https://moodle.org/plugins/view/tinymce_mathslate (2015.10 access)
[5] College BTU, https://www.b-tu.de/studium/college (2015. 10 access)
[6] Camtasia Studio, https://www.techsmith.com/camtasia.html (2015.10 access)
[7] Danisch, M. (2015). Kriterienkatalog zur qualitativen Beurteilung von Videopodcasts.
[8] Wälder, O.; Wälder, K. (2012) Grundlagen der Ingenieursmathematik im Bachelor Studium, Shaker-Verlag

ISBN: 978-84-608-3145-7

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by BMBF (Federal Ministry of Education and Research) for improving the quality of education and blended learning.

We would like to thank Prof. Dr. rer. nat. habil. O. Wälder, Fakultät für Ingenieurwissenschaften und Informatik BTU Cottbus - Senftenberg for the educational mathematical resources [8] and Mr. C. Waschnik, a student assistant in the "Blended Learning […]"-project for the support in the construction phase and implementation.



CHRISTIAN STEINERT is engaged in the Project „Blended Learning Anfangshürden erkennen zur Unterstützung der fachspezifischen Studienvorbereitung und des Lernerfolges im ersten Studienjahr" since September 2014. His activities include creating and designing E-Assessments in mathematics. Since the beginning of his employment within the project, he already lectured at several conferences on different deployment scenarios of modern learning scenarios, which have a high E-Learning-Proportion.



TOBIAS KUTZNER received the B.Sc. degree in 2009 in Computer Science at University of Applied Science HS Lausitz, Germany, and his M.Sc. degree in 2012 at the same University. Parts of his Master Thesis he wrote at University of Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). His research fields are client server solutions, mobile programming, web services, artificial intelligence and eLearning. Since 2012 he is working as administrator and developer for the eLearning platform at University of Applied Science HS Lausitz and since 2013 for eLearning platform at BTU Cottbus – Senftenberg too. In 2014 he started Ph.D. at ULPGC in research topic handwriting verification systems.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Estudio de Caso: Tópicos de Actualización Tecnológica.

El efecto de diseminación de la investigación sobre la docencia universitaria.

Aránzazu Berbey-Álvarez

***Abstract*—. Los proyectos de infraestructuras de transporte, inversiones, introducción de nuevas tecnologías en un país requieren de cambios ágiles, eficientes y sostenidos en la estructura curricular de una carrera de ingeniería.**

En este sentido, la experiencia ganada en investigación, vía el trabajo creativo de generación de publicaciones propias es vital.

Este trabajo presenta un caso de estudio relativo a la asignatura Tópicos de Actualización Tecnológica, con temario libre, y que ha incorporado a la carrera de Ingeniería electromecánica aspectos curriculares relativos a temas de ingeniería y transporte ferroviario para metros, ferrocarriles y tranvías.

***Index Terms*— Investigación, docencia universitaria, ingeniería ferroviaria, educación superior, grupos de investigación.**

I. Introducción

Toda institución de educación superior reconoce la importancia vital de la relación investigación-docencia. Existen en la literatura científica una serie de trabajos previos concernientes a esta relación, tales como: Braxton [1], Perdomo [2], Orler [3], Vidal y Quintanilla [4], Faia [5], Serow [6]. Faia [5] consideró dos posiciones. Una de ellas, donde la docencia y la investigación tienden a ser incompatibles. La segunda, aquella donde la docencia y la investigación se refuerzan mutuamente o son complementarias. En este hilo ideas, Braxton [1] define tres estados o resultados de la relación docencia-investigación. Siendo el primero, una relación significativamente positiva, que califica de complementariedad. El segundo resultado, es un estado de conflicto, es decir, cuando la relación entre la docencia y la investigación, es significativamente negativa y el tercer estado, lo califica de nulo, que ocurre cuando no existe una relación específica en cualquier dirección. En el estudio cualitativo de Perdomo [2], los significados encontrados más ajustados, con respecto al binomio docencia-investigación, indican que estas dos funciones convergen, y los valores de sus respectivos elementos característicos confluyen sobre puntos en común; la docencia se crea a través de la investigación, en un encuentro intersubjetivo. De modo tal, que ambas funciones se envuelven en un mismo ser, dando lugar al vínculo crítico y creativo entre ambas funciones en el trabajo cotidiano del aula. Por tanto, en Perdomo [2], el binomio docencia e investigación, en un sentido de convergencia, depende en absoluto de la unión entre estas dos funciones universitarias.

En Vidal y Quintanilla [4], se analiza la relación docencia-investigación bajo dos circunstancias, una positiva bajo el término de transferencia y otra de carácter negativo bajo el término de interferencia. Este análisis refuerza las teorías de los roles de complementariedad (positiva) o de competencia (negativa) en la relación docencia-investigación [5][7]. En Tesouro *et al*.,[8] se desprende la necesidad de promover un nexo entre la docencia y la investigación. Para efectos de este trabajo de investigación el efecto derrame está íntimamente relacionado con el primero de los estados.

De acuerdo a Molina [9] la docencia y la investigación han coexistido como actividades separadas, ya que mientras el interés del científico, entiéndase investigador, se centra en generar conocimientos universales validados experimentalmente; el conocimiento que usa el profesorado es un conocimiento validado en la práctica. En este sentido, por ejemplo, aquel conocimiento que ya ha llegado a los libros de textos universitarios estándares utilizados en distintas carreras universitarias.

II. Experiencia en proyectos de investigación vinculantes.

El Proyecto de I+D titulado *"Metodología e índices de desempeño para sistemas de transporte ferroviario"* consistió en elaborar una metodología, que permita modelar y evaluar, en términos operativos, distintas propuestas de transporte masivo ferroviario, que ayudaría a la toma de decisiones en la planificación, gestión y evaluación de dichos sistemas.

Este proyecto pretendía fomentar las actividades nacionales de I+D en el sector de planificación y gestión de transporte ferroviario. Todo lo anterior, en línea con los objetivos de desarrollo nacionales en materia de transporte planteados en el Plan Estratégico Nacional para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación 2006-2010 [10] y Plan Estratégico

Este trabajo de investigación ha sido apoyado por la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Panamá.

La Dra. Aránzazu Berbey-Alvarez es investigadora y profesora de temas sobre Ingeniería y transporte ferroviario en la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Panamá, campus Dr. Victor Levi Sasso, Edificio N°1, Apdo. 0819-07289, Panamá, República de Panamá (aranzazu.berbey@utp.ac.pa).

Adicionalmente, es fundadora y líder del grupo de investigación: *Panama Railway Engineering Research Group*, en la misma universidad.

.

ISBN: 978-84-608-3145-7

de gobierno 2010-2014 [11]. Adicionalmente, como efecto derrame, el proyecto perseguía fortalecer la docencia superior e investigación en las áreas ingeniería de transporte urbano ferroviario [12].

Aquí es importante indicar que los resultados de este proyecto de investigación ha permitido generar los activos o recursos didácticos, en beneficio de la asignatura: Tópicos de actualización tecnológica de IV año de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Facultad de Ingeniería eléctrica en la Universidad Tecnológica de Panamá, como bien se indican en otras experiencias regionales [13]. Tales productos o resultados fueron:

- Publicaciones en congresos científicos internacionales [14-17].
- Publicaciones en de artículos científicos revistas indexadas [18-19].
- Publicaciones en revistas profesionales internacionales del sector transporte [20]
- Publicaciones en revistas de divulgación científico técnico [21-23].

Este listado de resultados o productos [14-23] del proyecto de I+D *"Metodología e índices de desempeño para sistemas de transporte ferroviario* han sido incluidos en el diseño curricular/contenidos de la asignatura TAT, los cuales también se reflejan en los instrumentos de evaluación de la asignatura. Adicional estos se ha tomando en cuenta contenidos externos generalistas propios del sector ferroviario.

Por supuesto como se aprecia en la tabla 1, del apéndice de este artículo, no todas las actividades, resultados o productos de este proyecto de investigación se convirtieron en activos o recursos didácticos para la docencia. En este sentido, se indica que los resultados listados en la tabla 1 del punto 1 al 5, y el punto 8 se han convertido en activos o recursos didácticos de esta asignatura.

Adicionalmente, ya como aspecto secundario, la transferencia ocurrida en este caso de estudio, se corresponde a los hallazgos encontramos en los trabajos de Vidal *et al.*, [4] ya que los equipos, las licencias, softwares utilizando en el desarrollo del proyecto de investigación, han sido y son utilizados por parte del docente en las clases de la asignatura de Tópicos de Actualización Tecnológica (TAT).

III. Tópicos de actualización Tecnológica (TAT).

La asignatura titulada Tópicos de actualización Tecnológica, en adelante TAT, tiene un temario libre o plan abierto; es decir, no tiene un plan de contenidos predefinidos como el resto de asignaturas de la carrera de ingeniería electromecánica [33]. Esto es así para darle al plan de estudios de la carrera de ingeniería electromecánica, la opción de la introducción rápida de temas de actualidad, nuevos conocimientos o competencias que requieran los estudiantes en función, por ejemplo, de los proyectos de infraestructuras que se realizan en Panamá, tal es el caso del Proyecto de Diseño y Construcción de la RED maestra del Metro de Panamá [25-27].

Todo aquel que es académico, sabe que reformar, actualizar, cambiar un plan de estudios es un proceso complejo y largo, 4 a 5 años aproximadamente [24][28]. La idea general, es tener un espacio temporal para introducir rápidamente nuevos contenidos, para que generacionalmente, los nuevos profesionales de la ingeniería se gradúen con las nuevas competencias que requiere la sociedad panameña.

Los objetivos de esta asignatura TAT, tanto generales como específicos, de acuerdo a la última revisión vigente (Feb. 2015) [24] son los siguientes:

- **Generales:**
  - Actualizar al estudiante en los fundamentos, componentes y aplicaciones de tecnologías eléctricas modernas.
  - Desarrollar habilidades en la formulación, ejecución y reporte de proyectos de investigación.
- **Específicos:**
  - Conocer los elementos de diferentes tecnologías eléctricas avanzadas disponibles.
  - Explicar las ventajas y desventajas de cada una de estas tecnologías, así como los retos tecnológicos remanentes.
  - Estudiar el estado del arte de al menos una de las tecnologías presentadas y poder identificar oportunidades de innovación en ella.
  - Ser capaz de redactar una propuesta de investigación, y ejecutar y reportar formalmente un proyecto de investigación científica.
  - Desarrollar un proyecto de investigación en el área asignada, el cual produzca un documento que reporte la innovación alcanzada.

IV. El efecto de Diseminación de la investigación sobre la actividad de docencia

Para el caso de este trabajo, el efecto de diseminación activa de esos nuevos contenidos [14-23] en la actividad docente, que han pasado por el proceso de validación de revisores externos; vía publicaciones; ocurre como consecuencia de la convergencia o complementariedad en la relación docencia e investigación.

En el esquema planteado en la figura 1, el flujo en línea discontinua corresponde a la metodología del docente investigador, mientras que el flujo en línea continua corresponde a la metodología del docente tradicional, que no realiza actividad investigativa alguna.

El docente tradicional extrae los contenidos teóricos y prácticos de un conjunto o listados de libros de textos universitarios establecidos, sin aportar el conocimiento generado vía el proceso de publicaciones científicas propias, al acto docente en el aula de clases,. Este enfoque es muy reactivo y disminuye el papel del docente en el aula de clases, convirtiéndolo en una voz pasiva y disminuida.

El docente investigador es aquel que transfiere hallazgos de sus publicaciones científicas al acto docente, ya sea a través de exposiciones orales, asignación de lectura y evaluación

ISBN: 978-84-608-3145-7

posterior de artículos científicos propios a los estudiantes, adicionalmente estimula, diseña y evalúa la realización de proyectos finales de la asignatura sobre temas de la actualidad tecnológica. El docente investigador es un docente con una voz activa, porque su producción científica forma parte del hilo universal de la construcción de nuevos conocimientos, aunque sea una infinitésima parte del vasto conocimiento en un tópico en particular, ya que su trabajo de investigación pasó por el filtro de un proceso de evaluación de pares científicos externos, a los cuales no tiene capacidad de influir en sus valoraciones. Adicional, el docente investigador está en contacto permanente con otros científicos que están trabajando en aéreas similares o incluso colaterales a la línea de investigación de este tipo de docente, a diferencia del docente tradicional que no realiza investigación.

El contenido curricular del docente tradicional se ve influenciado por escritos de otros autores, sin aporte, ni voz propia. Inclusive para el docente tradicional, la inclusión de nuevos contenidos, previa revisión y análisis de datos, informes técnicos, estudios, especificaciones de pliegos de cargos de obras de ingeniería con nuevas tecnologías dentro del país, como es el caso del metro de Panamá, resulta complejo al contar con una masa crítica menor que el docente investigador que por su quehacer investigativo se ve constantemente expuesto a la argumentación, constatación de referencias, desarrollo de modelos, simulaciones, análisis experimentales propios, que le permiten una mejor comprensión de una tecnología existente.

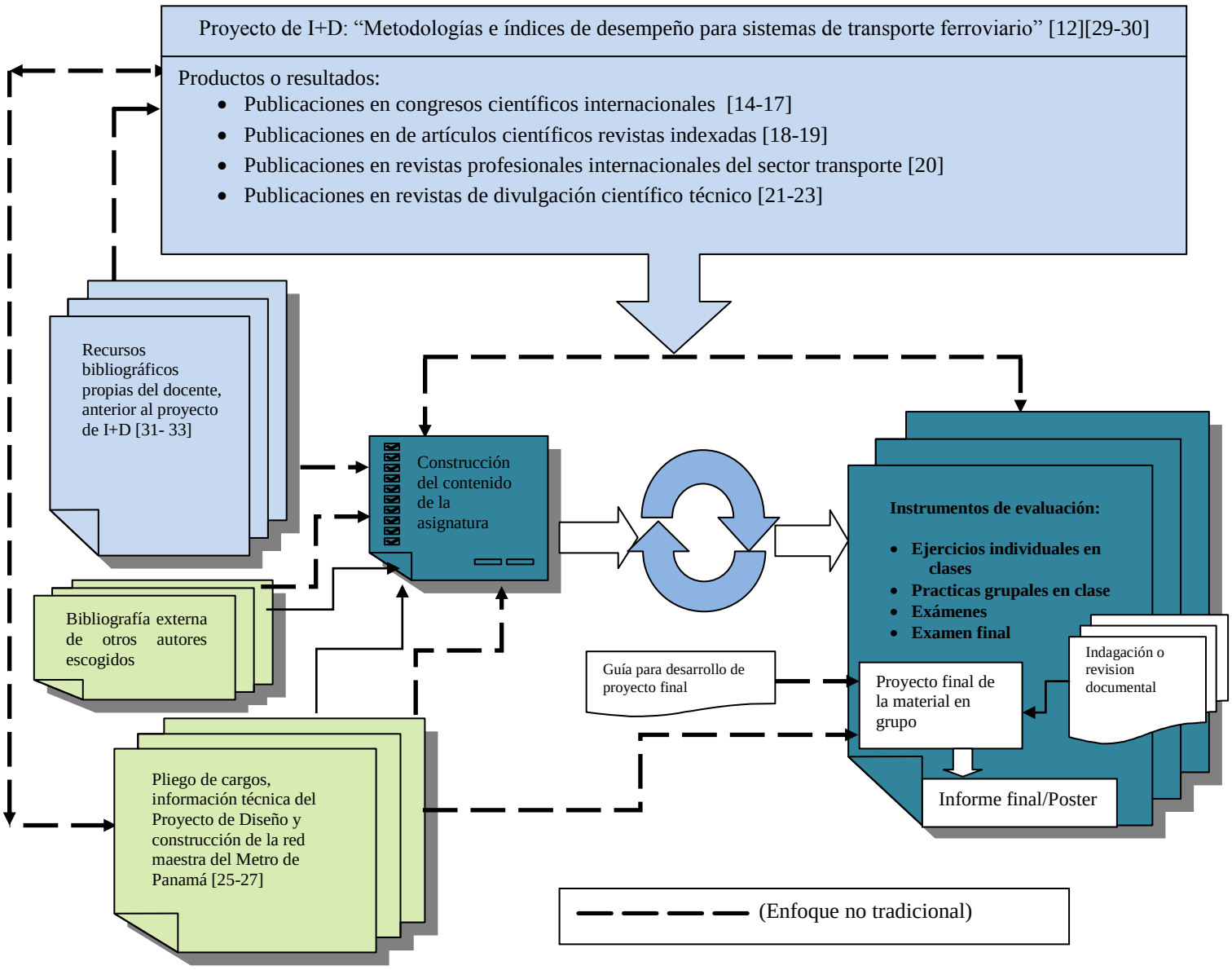


Figura 1. Esquema comparativo entre el método del docente investigador (no tradicional) y el del docente tradicional.

ISBN: 978-84-608-3145-7

V. EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA TAT.

De acuerdo a la descripción de la asignatura TAT vigente (Feb.2015)[33], la evaluación del docente a los estudiantes sugerida es la presentada en la tabla 2, siendo inamovibles los valores establecidos en el Estatuto Universitario [34]. Un 33 % o menos de la calificación final del curso obtenida por el estudiante corresponde a la aplicación de exámenes de los contenidos de las materias, pudiendo ser hasta 4 exámenes por curso. El examen final o examen semestral de curso corresponde a una ponderación entre el 33% y el 50% de la calificación final obtenida por el estudiante matriculado.

Tabla 2. Evaluación según el Estatuto Universitario.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE
EXAMENES PARCIALES (min 2 max 4)*	%<=33
EXAMEN SEMESTRAL	(33 < % < 50)
Total :	100%

Como se puede apreciar en la tabla 2, hay unos rangos formales de evaluación establecidos, sin embargo, estos dan ciertos márgenes para introducir otros instrumentos de evaluación, que se orienten mejor a los objetivos planteados en esta asignatura con temario abierto. Gracias a esta situación, es posible redistribuir los criterios en otras actividades para equilibrar mejor los porcentajes de la evaluación que realiza el docente a los estudiantes. La tabla 3 presenta la distribución que se usó como criterios de evaluación del desempeño académico de los estudiantes durante el curso de la asignatura tópicos de actualización tecnológica (TAT) durante el curso dictado el II semestre del año 2014. En la tabla 3, se puede apreciar la introducción de más instrumentos de evaluación, tales como: practicas grupales en el salón de clases, ejercicios cortos individuales y participación en clase, incluyendo un proyecto de investigación final de la asignatura, que es realizado en grupos de 5 estudiantes.

Tabla 3. Evaluación con componente de investigación.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE
EXAMENES PARCIALES (2)	30
EXAMEN SEMESTRAL	35
Prácticas grupales en el salón	15
Ejercicios cortos individuales	
Proyecto final de investigación (en grupos 5 estudiantes)	15
Participación en clase	5
Total :	100%

Para el desarrollo del proyecto de investigación final de la asignatura en grupos de estudiantes, se eligieron temas relativos al proyecto de diseño y construcción de la línea 1 del Metro de Panamá. La lista de temas correspondieron a:

- Sistemas de bombeo del metro de Panamá, en estaciones, edificios auxiliares y túnel.
- Sistemas de Accesibilidad de la Línea Uno del Metro de Panamá - Escaleras Electromecánicas y ascensores.
- Sistema de señalización y control de la línea 1 del metro de Panamá.
- Sistemas de Accesibilidad de la Línea Uno del Metro de Panamá.
- Sistemas de telecomunicaciones del metro (línea 1).
- Sistemas de cobros de peajes para el metro de panamá (L1).
- Patios y talleres del metro de Panamá.
- Sistemas de control y señalización de la línea 1 del metro de Panamá.
- Sistema de ventilación mayor y aires acondicionados de la línea 1 de metro de Panamá.
- Sistema el eléctrico de la línea 2 del metro de Panamá.

Como referencia se utilizó una guía elaborada por el docente investigador que contenía lineamientos de desarrollo del proyecto final de investigación de la asignatura, los criterios de evaluación y las especificaciones para la presentación de los resultados encontrados a través de un informe final y un afiche científico por cada uno de los temas listado en grupos de 5 estudiantes.

VI. EVALUACIÓN DEL DOCENTE.

Estas acciones de diseminación de la investigación han sido introducidas en los contenidos curriculares dictados a dos grupos de estudiantes de IV año de la carrera de ingeniería electromecánica del II semestre del año 2014. La evaluación del docente se hace a base del sistema de encuestas en líneas, teniendo tres ejes y en la que participan los grupos de estudiantes, el jefe del departamento docente y la autoevaluación del propio docente. La evaluación es de naturaleza ponderada, distribuida de la siguiente manera: 50% (evaluación del Jefe del Departamento), 35% (evaluación estudiantil) y 15% (autoevaluación).

ISBN: 978-84-608-3145-7

Los resultados de la evaluación del docente para ambos grupos de clase se presente en la siguiente tabla 4:

Tabla 4. Resultados de la evaluación del docente en los dos grupos de clases del curso de Tópicos de Actualización Tecnológica.

			35%	**15%**	**50%**	**100%**
Grupo	**(1)**	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**	**(6)**
1IE141	2394	1874	31.99	15	50	96.99
1IE143	2394	1884	32.20	15	50	97.20

(1) Código de asignatura.
(2) Código de horario.
(3) Evaluación estudiantil.
(4) Calificación de la autoevaluación.
(5) Evaluación del jefe de departamento.
(6) Puntaje total del docente.

Fuente: Descargado del sistema de matrícula de la UTP. https://matricula.utp.ac.pa/acceso.aspx y

Como se aprecia en la tabla 4, la evaluación final del docente, ha sido del 96.99 y 97.20 respectivamente para los dos grupos de clases, lo que ubica al docente en el rango más alto, con un sobresaliente de acuerdo a la escala presentada en la tabla 5. Los dos grupos de clases tienen un total de 36 y 39 estudiantes matriculados respectivamente

Tabla 5. Escala de Evaluación

Rango	**Calificación**
100 a 91	Sobresaliente
90 a 81	Satisfactorio
80 a 71	Regular
70 a 61	Apenas Regular
60 a 0	Deficiente

Fuente: Descargado del sistema de matrícula de la UTP. https://matricula.utp.ac.pa/acceso.aspx y [34]

VII. CONCLUSIÓN

Las actividades de investigación han contribuido a la actualización del curriculum de la carrera de Ingeniería Electromecánica de forma positiva, ya que está se ha visto positivamente afectada, con el curso especializado de Tópicos de Actualización Tecnológica; ya que el curso se corresponde con el perfil investigador del docente.

Cuando se requieren insertar nuevos contenidos de forma ágil, eficiente y sostenida a la estructura curricular de una carrera de ingeniería, la experiencia ganada en investigación, vía el trabajo creativo de generación de publicaciones propias es vital. La investigación aumenta la capacidad de absorción de nuevos conocimientos. Si la universidad, cuenta con recurso humano en actividades de I+D, que está sistemáticamente observando las tecnológicas que están saliendo afuera, es decir tiene el hábito transcendental de la vigilancia tecnológica, la capacidad de absorción dentro del medio aumenta, es mucho mejor, aun si no es la universidad la que va a usar las tecnologías directamente. Ocurren, entonces, los efectos de derrame a la educación superior con el poder de cambiar la sociedad. La investigación en la universidad no solo trae conocimiento, no solo trae el conocimiento de lo que está pasando afuera, no solo sirve como un tema de prospección tecnología para la sociedad, sino también cambia la relación del estudiante con el conocimiento, el conocimiento no solamente es algo exclusivamente adquirido que viene de un libro de un país altamente desarrollado, es una cosa en la que nosotros, los docentes-investigadores participamos activamente en su creación, somos protagonista con personalidad propia, aunque sea poco, cambia la actitud del estudiante y la actitud del profesor, ya que este tiene una voz creativa propia, y eso empodera.

APENDICE

A continuación se presenta en la tabla 1, un resumen de las estadísticas de publicaciones, premios, becas otorgadas, actividades de divulgación que se ha producido en este proyecto de investigación, ya sea de forma directa o como actividad colateral:

ISBN: 978-84-608-3145-7

Tabla 4. Estadísticas del Proyecto de I+D "*Metodología e índices de desempeño para sistemas de transporte ferroviario*".

#	Tipo de resultados de la investigación	Categoría	Estadística	Años	Países	Entidades
1	Conferencias nacionales	Ponencias	7	2009,20102011, 2011, 2013	Panamá	UTP(FIE), UTP(VIPE), UTP(Centro Regional Panamá Oeste),Universidad Latina
2	Congresos Internacionales	Artículos	4	2010,2012,2014, 2015	España, Costa Rica, Dominicana	Congress Urban tranport, IEEE-IWOBI, LAccei 2015
3	Revistas indexadas internacional	Artículos	2	2014, 2015	Internacional	RIAII, Entropy journal
4	Revista de divulgación académica nacional	Artículos	3	2012,2013	Panamá	Índice Latindex UTP Prisma
5	Revista profesional internacional	Artículos	1	2011	España	Fundacion Ceddet, Revista Infraestructura y Transportes
6	Estancias profesionales internacional	Pasantía	1	2011	Paris (Francia)	Alstom
7	Designaciones	Institucional	2	2009,2010	Panamá	Asamblea Nacional en la comisión de transporte ,JICA
8	Congresos Nacionales	Pósteres	9	2010,2011, 2012,2014	Panamá	APANAC, EIMIA, Instituto Smithsonian, SENACYT
9	Entrevista de radio	Audio	1	2011	Panamá	SerTV
10	Entrevistas de prensa	impresa	1	2011	Panamá	Periódico La Prensa
11	Becas	Internacionales	5	2010,2011,2014	Guatemala, España	Embajada de España, AEcyD, Fundación de Ferrocarriles Españoles, ICEX, Fundación Carolina de España, Fundación Ceddet
12	Becas	nacionales	1	2011	Panama	Senacyt, UTP y Universidad de Alicante (España)
13	Entrenamiento	Presencial	1	2011	USA	Systra
14	Premios	Mejor poster científico, Placa de reconocimiento	2	2012, 2015	Panama	APANAC, SENACYT
15	Presentaciones orales internacionales	Ponencia	2	2013,2014	Guatemala, Costa Rica	Universidad Rafael Landivar, OEA, ECPA. Universidad de Costa Rica
16	Estancia nacional	Profesional (ad honorem)	1	2013	Panamá	Secretaria del Metro de Panamá
17	Presentación de resultados en festivales	Festival Abierto	1	2014	Panamá	Biblioteca Nacional Ernesto J. Castillero, Senacyt
18	Estancias internacionales	Postdoctorales	3	2009,2009,2010,2010, 2014	España	Universidad Politécnica de Madrid, Instituto de Automática Industrial(Arganda de Rey, España) y Universidad de Granada (España)
19	Congresos nacionales	Conferencia invitada	3	2011,2012,2014	Panamá	APANAC, EIMIA
20	Visita Nacionales	Técnicas	1	2011	Panamá	UTP
21	Página web	Institucional	1	2010- a la fecha	Panamá	UTP-FIE

Fuente: A. Berbey-Álvarez. Elaboración propia. Facultad de Ingeniería Eléctrica. Universidad Tecnológica de Panamá (2015).

AGRADECIMIENTOS

La autora de este trabajo quiere expresar su gratitud , de manera general, a la Secretaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) del Gobierno de la República de Panamá y a la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Panamá, por todo el apoyo recibido en las actividades del proyecto de I+D a través de los fondos del Proyecto I+D *"Metodologías e índices de desempeño para sistemas de transporte ferroviario"* 2009-2011, adjudicado a través de la convocatoria para actividades de I+D (MDEPR09-001). La autora quiere agradecer especialmente al Dr. Víctor J. Sánchez Urrutia, catedrático de robótica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UTP y Director Nacional de Innovación Empresarial de la SENACYT, cuya conferencia magistral titulada **"**Innovación y Universidad" en el V Congreso Nacional de Ciencia, Tecnología y Sociedad (2015) motivó la escritura de este artículo.

REFERENCIAS

[1] J.M. Braxton. (1996). Contrasting perspectives on the relationship between teaching and research. *New Directions for Institutional Research, 90*: 5-15. 1996.

[2] H. Perdomo. (2011). Significados del binomio docencia-investigación universitaria desde la perspectiva docente. *Tecnología, Gerencia, y Educación*. Volumen 12, N°23. Páginas 61-80. ISSN: 1317-2573. 2011.

[3] J. Orler. (2012). Docencia- Investigación: ¿Una relación antagónica, inexistente o necesaria? *Academia. Revista sobre Enseñanza del Derecho*. Año10, Número 19, pp.289-301. Buenos Aires, Argentina (ISSN 1667-4154).2012.

ISBN: 978-84-608-3145-7

[4] J. Vidal & M. Quintanilla (2000). The Teaching and research relationship within an institution evaluation. *Higher Education*, 40, 2000.
[5] M.A. Faia (1976). Teaching and research: Rapport or Mesalliance. *Research in Higher Education*, 4, 1976.
[6] R.C. Serow (2000). Research and teaching at a research university. *Higher Education*, 40, 2000.
[7] J. E. Mitchell & D.S. Rebne (1995). Nonlinear effects of teaching and consulting academic research productivity. *Socio-Economic Planning Sciencies*, 29(1), 1995.
[8] M. Tesouro y J Puiggali. (2015). La relación entre la docencia y la investigación según la opinión del profesorado universitario. International entre la docencia y la investigación según la opinión del profesorado universitario. Procedia Social and Behavioral Sciences 196 (2015) 212-218.
[9] M.Molina. El vincula docencia-investigación: Una respuesta a la necesidad de pensamiento crítico en México. Razón y Palabra. Primera Revista Electrónica en América Latina Especializada en Comunicación. Número 73. Agosto-octubre 2010.
[10] SENACYT. Plan Estratégico Nacional para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación 2006-2010
[11] SENACYT. Plan Estratégico de gobierno 2010-2014. Gaceta Oficial Digital No 26445-A, martes 12 de enero de 2010.
[12] SENACYT y Aránzazu Berbey Álvarez. Contrato para la realización del proyecto de I+D "*Metodologías e índices de desempeño para sistemas de transporte ferroviario*".PRB09-003.2009.
[13] E. Jiménez, L. García, E. Nuñez, G.Bojorquez, L.Navarro, H.Juarez, G. Luna, L.Amavizca. Experiencias en investigación y docencia en la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad la Salle Noroeste. *"Twelfth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering to Enhance a Country´s Productivity"* July 22-24, 2014 Guayaquil, Ecuador. *2014*.
[14] A.Berbey-Alvarez, Fernando Merchan, Jessica Guevara Cedeño, Alberto Cogley Brown, Rony Caballero. Caracterización de la línea 1 del Metro de Panamá. *Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions, THE THIRTEENTH LATIN AMERICAN AND CARIBBEAN CONFERENCE FOR ENGINEERING AND TECHNOLOGY*, Santo Domingo, Dominican Republic. 2015.
[15] A. Berbey, R. Caballero, V. Sánchez, F. Calvo, "Passenger´s flow for a Train's Coach and Dwelling Time Using Fuzzy Logic. Case Study: Panama Metro Line 1", *IWOBI 2014. IEEE 3rd International Conference and Workshop on Bioinspired Intelligence*. IEEE Catalog Number: CFP1499Z-ART, ISBN: 978-1-4799-6174-0, IEEE Catalog Number: CFP1499Z-USB, ISBN: 978-1-4799-6173-3 Pages 30- 36. July 16-18, 2014 Costa Rica. 2014.
[16] A. Berbey[1], R.Galan[2], J.D Sanz Bobi[2] and R. Caballero1, A fuzzy logic approach to modelling the passengers' flow and dwelling time. *Congress Urban Transport 2012*. eISBN: 978-1-84564-581- Mayo 2012 La Coruña, España 2012.
[17] A.Berbey, R. Caballero, R. Galán y J. Sanz Bobi. A fuzzy logic inference approach for the estimation of the passengers flow demand. *In Proceedings of the International Conference on Fuzzy Computation and 2nd International Conference on Neural Computation, ICFC 2010 - International Conference on Fuzzy Computation*, pages 125-129, DOI: 10.5220/0003057701250129, Copyright (c) SciTePress, Valencia, Spain.2010.
[18] A. Berbey-Alvarez, F. Merchan, F.Calvo, R. Caballero. A fuzzy logic-based approach for estimation of dweling times of Panama metro Stations. Entropy 2015, 17, 2688-2705; doi:10.3390/e17052688.Entropy ISSN 1099-4300.2015.
[19] A.Berbey, R.Galan, P.San Segundo, J.D Sanz Bobi y R. Caballero. Un algoritmo de replanificación en tiempo real basado en un índice de estabilidad de Lyapunov para líneas de metro. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAII*, Volume 11, Issue 2, April–July 2014, p.p., 167–178. Elsevier. 2014. ISSN: 1672-7912.
[20] F. Alves, A. Berbey, P. Esquivel, J. Lala, A. Alvadalejo, A. Constantino, A. Fierro, R. Arias, A. Venero, A. Chávez, F. Puiggari, D. Calderón, C. Galeano, F. Suárez, P. Torrejón. Modelos de gestión de la Empresa Ferroviarias moderna. Aplicación en Latinoamérica de los casos exitoso en España y Francia. *Revista de la Red de expertos iberoamericanos* en *Infraestructura y Transporte*. ISSN: 1989-662X. 38-39. Páginas Nº 7 Del 3 al 12 de mayo. 1er semestre 2011.
[21] A. Berbey, R. Caballero, J.D. Sanz Bobi, J. Brunel, K. Guerra, J. Flores, A. Samaniego, W. Orozco, "Trenes: material rodante del transporte ferroviario", *PRISMA Tecnológico* volumen 4, N.°1, 2013, pp. 33-37. (ISSN 2076-8133).2013.
[22] A. de Caballero (A. Berbey-Alvarez), R. Caballero, H. Álvarez, J. Sanz, R. Galán, J. Brunel, K. Guerra, J. Flores, "Sistemas de Señalización para el Control Automático de Sistemas Ferroviarios", *PRISMA Tecnológico*, pp. 35-39, Vol. 3, No. 1, 2012. ISSN 2076-8133.2012
[23] A. de Caballero (A. Berbey-Alvarez), R. Caballero, H. Álvarez, L. Laguardia, D. Batista, J. Sanz, R. Galán, J. Brunel, K. Guerra, J. Flores, "El Transporte Ferroviario: Fundamentos y algunas características más sobresalientes", *PRISMA Tecnológico*, pp. 35-39, Vol. 3, No. 1, 2012. ISSN 2076-8133.2012.
[24] Universidad Tecnológica de Panamá. Facultad de Ingeniería Eléctrica. Departamento de sistemas de potencia y energía. Febrero 2015
[25] Metro de Panamá. http://www.elmetrodepanama.com/. Búsqueda/8/octubre/2015.
[26] SMP. Secretaria del Metro de Panamá. Pliego de cargos. Diseño y construcción de la línea 1 del metro de Panamá. 2010.
[27] Metro de Panamá. Pliego de cargos. Diseño y construcción de la línea 2 del metro de Panamá.2014
[28] Universidad Tecnológica de Panamá. Secretaria General. Descripción de cursos de la carrera de licenciatura en ingeniería electromecánica. Plan 2007.
[29] SENACYT (2015).Compendio Científico: Proyectos de Investigación y Desarrollo en Panamá. Vol. 2, Enero 2015.ISBN 978-9962-680-14-7.2015.
[30] UTP. Página web del proyecto: http://www.fie.utp.ac.pa/actividades-del-proyecto-2009.2015.
[31] A. Berbey Álvarez. Tesis doctoral Planificación de tráfico ferroviario. Escuela Superior de Ingenieros industriales. Universidad Politécnica de Madrid 2008.
[32] A. Berbey, R. Caballero, R. Galan and J.D. Sanz-Bobi. IEEE CONIELECOMP. A new stability Index for metro lines. International Conference on Electrical, Communications, and Computers (CONIELECOMP 2009), Puebla, Mexico, Feb. 2009. **ISBN:** 978-0-7695-3587-6
[33] A. Berbey, R. Galán, P.San Segundo& J.Sanz-Bobi. Lyapunov based stability analysis for metro lines. URBAN TRANPORT XIV. Urban Transport and the Environment in the 21st Century.ISBN 978-1-84564-123-8 Malta, 1-3 september, 2008.
[34] República de Panamá. Ley Nº 17 (de 9 de octubre de 1984), por la cual se organiza la Universidad Tecnológica de Panamá, incluye artículos reformados a través de la Ley Nº 57 (de 26 de junio de 1996).1984-1996.
[35] V. Sánchez (2015). Conferencia Magistral **"**Innovación y Universidad" V Congreso Nacional de Ingeniería, Ciencia y Tecnología 2015.



A.Berbey-Alvarez. Panameña. Doctora en Automática y Robótica por la Universidad Politécnica de Madrid (2008). Su Tesis doctoral titulada "Planificación de tráfico ferroviario en tiempo real" obtuvo la calificación de **Sobresaliente** Cum Lauden por unanimidad. Adicionalmente, a solicitud de la Secretaria del Metro de Panamá la Dra. Berbey realizó una pasantía en la empresa Alstom en Paris, Francia con motivo del proyecto de la línea 1 del metro de Panamá (2011). La Dra. Aranzazu realizó una Estancia postdoctoral en la Universidad de Granada (Feb-marzo 2014); mediante una beca conjunta de la Fundación Carolina de España y la Universidad Tecnológica de Panamá. Adicionalmente, tiene una Maestría en Ingeniería de Planta (2004) de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Tecnológica de Panamá. Postgrado en Docencia Superior de la Universidad Especializada de las Americas (2004). Licenciada en Ingeniería Industrial por la Universidad Tecnológica de Panamá (1998). La Dra. Berbey fue la investigadora principal del proyecto de "Metodologías e índices de desempeño para sistemas de transporte ferroviario**"** Este proyecto recibió "Placa de reconocimiento" de parte de la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología (Senacyt) de la República de Panamá, 2015.

ISBN: 978-84-608-3145-7

EDUCATIONAL DATA MINING (EDM) PARA LA DETERMINACIÓN DE COMPORTAMIENTOS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN LA MODALIDAD VIRTUAL DE UDE@

Francisco Vargas Bonilla*, Lyda Contreras Olivares†, José D. López Hincapié‡ y Adrián Montoya Lince§
Facultad de ingeniería, Universidad de Antioquia (UdeA), Medellín-Colombia.
Emails: *jesus.vargas@udea.edu.co, †lyda.contreras@udea.edu.co, ‡josedavid@udea.edu.co,
§adrian.montoya@udea.edu.co

***Resumen*—En este artículo se describe la experiencia de la aplicación de técnicas de *EDM (clustering)* a un curso disponible en la plataforma Ude@ de la Universidad de Antioquia. El objetivo es clasificar los patrones de interacción de los estudiantes a partir de la información almacenada en la base de datos de la plataforma *Moodle*. Para ello, se generan informes sobre el uso de los recursos y la autoevaluación que permiten analizar el comportamiento y los patrones de navegación de los estudiantes durante el uso del *LMS (Learning Management System)*.**

***Palabras claves*—EDM, Learning Analytics, LMS, K-Means, PCA, clustering, Moodle**

I. Introducción

La era del conocimiento, la ciencia y la incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) dentro de la sociedad han transformado los esquemas de producción de contenidos, almacenamiento y disposición de la información y, por tanto, los conceptos de enseñanza y aprendizaje.

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia ha promovido políticas, como el Plan Decenal de Educación (2006-2016), para resaltar la necesidad de establecer compromisos con el fin de promover, desarrollar y fomentar el uso de las TIC en el entorno educativo, contribuyendo al fortalecimiento de la capacidad de innovación en la educación colombiana.

En este sentido, la Unidad de Virtualidad Ude@ de la Universidad de Antioquia ofrece programas de pregrado virtuales en ingeniería bajo un modelo educativo centrado en el estudiante, donde el docente-tutor lo acompaña y estimula al análisis y la reflexión conjunta para aprender, reconocer la realidad y reconstruirla, teniendo presente el logro de los objetivos propuestos. Para que esto suceda, es primordial la interacción continua y la comunicación sincrónica y asincrónica entre docentes-tutores, compañeros (pares) y monitores, así como el uso del amplio abanico de recursos y ayudas educativas que se ponen a disposición a través de la plataforma *LMS-Moodle* y *WizIQ*.

Los sistemas de enseñanza virtual han empezado a aplicar técnicas de minería de datos como herramienta para mejorar el aprendizaje de los estudiantes demostrando su alta efectividad [1] [2] [3]. Desde un punto de vista tecnológico, la educación virtual exige de los servidores que soportan las plataformas de contenido (*LMS* y *LCMS*) robustez y mayor capacidad de almacenamiento, permitiendo así el resguardo de todas las interacciones y modificaciones que se realicen en la plataforma [4]. Esta información es valiosa para las instituciones ya que al ser analizada puede ayudar a mejorar aspectos de esta modalidad de estudio, tanto en diseño y contenido de la plataforma virtual, como el acceso de los estudiantes, buscando favorecer los métodos de estudio y, en consecuencia, el rendimiento en los cursos [5] [6].

II. Trabajos relacionados

De acuerdo con [2] la minería de datos en educación (*EDM*) permite responder preguntas sobre qué sabe realmente un estudiante y cómo está aprendiendo. De esta manera, *EDM* permite descubrir información útil que ayuda a los profesores y coordinadores de las instituciones interesadas en determinar la manera más pertinente para guiar a sus estudiantes, maximizando su aprendizaje.

Según [7] *EDM* involucra cinco métodos: predicción, agrupamiento, minería de relación, destilación y descubrimiento de modelos. Cada uno de ellos con un objetivo y aplicación diferente como se resume en la Tabla I.

Realmente, todos los procesos y técnicas involucradas en las actividades descritas en la tabla I se suelen denominar de diversas formas según el objeto de estudio. Por ejemplo: *EDM, Learning Analytics (LA), Big Data, Text Mining, Knowledge Discovery in Databases (KKD)*, entre otros. Sin embargo, en el presente trabajo usaremos el término *EDM* de una forma genérica para denominar todas estas actividades. Cabe mencionar que realmente *EDM* se enfoca en el desarrollo de nuevas técnicas y herramientas para el

ISBN: 978-84-608-3145-7

Tabla I
TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS EN LA EDUACIÓN.

Técnica	Objetivos	Aplicaciones
Predicción	Desarrollo de un modelo que pueda inferir una variable a partir de la combinación de los datos disponibles	Detección del comportamiento de un estudiante con base en lo observado en otros con características similares. Predicción y entendimiento de los resultados académicos de un estudiante.
Agrupamiento (clustering)	Encontrar conjuntos de datos que se agrupen naturalmente, separando el conjunto completo en una serie de categorías.	Agrupar a los usuarios de acuerdo a su comportamiento de navegación. Agrupar páginas web por su contenido, tipo o acceso. Identificar grupos de estudiantes con base en sus estilos cognitivos.
Minería de relaciones	Modelado de un fenómeno mediante predicción, agrupamiento o ingeniería del conocimiento, es usado como componente en una futura predicción o minería de relaciones.	Descubrimiento de asociaciones entre cursos ofrecidos según sus contenidos. Descubrimiento de estrategias pedagógicas que guíen en un proceso más efectivo de aprendizaje. Descubrir relaciones o asociaciones entre distintas páginas Web visitadas.
Descubrimiento mediante modelos	Modelado de un fenómeno mediante predicción, agrupamiento o ingeniería del conocimiento. Es usado como componente en una futura predicción o minería de relaciones.	Descubrimiento de relaciones entre el comportamiento de los estudiantes y sus características. Análisis de parámetros de investigación para una amplia variedad de contextos.
Destilado de datos	Los datos son destilados para permitir a un humano identificar o clasificar rápidamente propiedades de los datos.	Identificación humana de patrones en el aprendizaje de los estudiantes. Etiquetado de datos para su uso en desarrollos posteriores de modelos predictivos.

descubrimiento de patrones en los datos involucrados en el aprendizaje, mientras que *LA* aplica dichas técnicas y herramientas para analizar los datos recolectados y crear aplicaciones que tienen una influencia directa sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje [8]. Estudios previos en [9] [10] [11] [12] [13] [14] resumidos en la Tabla II, muestran la efectividad de la aplicación de técnicas de *EDM* para la clasificación y agrupación de estudiantes con objetivos que van desde la monitorización de comportamientos, predicción de la deserción hasta desarrollo de modelos y descubrimiento de nuevo conocimiento.

El presente artículo está enfocado en el descubrimiento de comportamientos comunes de los estudiantes en el uso de la plataforma *Moodle*, por lo tanto se requiere aplicar una técnica de agrupamiento (*clustering* en inglés) para segmentar el espacio dado en un número adecuado de grupos homogéneos que comparten un conjunto de propiedades y características similares. Para tal efecto se usó el algoritmo *K-means* [15], ampliamente utilizado por su robustez y eficacia [16]. Para su implementación se escogió *R* (http://www.r-project.org) un software libre que permite una integración con el *LMS*, lo

Tabla II
RESUMEN DE ARTÍCULOS *EDM*.

Nombre	Autores & año	Descripción
Students behavioural analysis in an online learning environment using data mining	Ratnapala, I. P., et al, 2014 [9]	Aplicación de clustering *K-means* en varios cursos *Moodle* usando Weka
Descubrimiento de perfiles de deserción estudiantil con técnicas de minería de datos	Pereira, R. T., et al, 2013 [10]	Usa técnicas de clasificación (árboles de decisión J48) y clustering *K-means* para descubrir perfiles socioeconómicos y académicos de los estudiantes que desertan, usando software Weka.
Data Mining Model to Predict Academic Performance at the Universidad Nacional de Colombia	López Guarín Camilo Ernesto, 2013 [14]	Aplicación de técnicas de agrupamiento y clasificación para el análisis de datos académicos de estudiantes de Ingeniería Agrícola e Ingeniería de Sistemas.
Minería de datos educativos en plataformas virtuales de aprendizaje musical	Espigares Pinazo, M. J., & García Pérez, R., 2011 [11]	Utiliza *EDM* aplicada a *Moodle* para el aprendizaje musical online, con la técnica de Clustering, para observar el comportamiento de las actividades. Se obtuvo que las herramientas más utilizadas son los foros y los chats.
Sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje y técnicas de minería de datos para la enseñanza de ciencias computacionales: Un caso de estudio en el norte de Coahuila	Olague S, Juan et at, 2010 [12]	Aplicación de *EDM* a pruebas VARK a un curso de programación de computadores en *Moodle*, concluyendo que el estilo de aprendizaje de los estudiantes se describe dentro de las categorías: kinestésico-auditivo, visual-kinestésico-lectoescritura y kinestésico-auditivo-visual-lectoescritura.
Analyzing E-Learning Systems Using Educational Data Mining Techniques	Anduela Lile, 2011 [13]	Analizan un curso de programación de C en *Moodle*, usando varias técnicas de *EDM* para identificar los procesos de enseñanza más eficaces que se puede utilizar para mejorar el proceso educativo, usando RapidMiner y Weka.

que a su vez, permitirá la automatización del proceso en el servidor, sin ninguna intervención del usuario.

III. METODOLOGÍA

En concordancia con el estándar *CRISP-DM* (*Cross-Industry Standard Process for Data Mining*, por sus siglas en inglés) [17] la metodología usada en el desarrollo del proyecto contempló 4 pasos:

III-A. ***Paso 1. Entendimiento del modelo y datos:***

Los cursos de *Moodle* ofrecidos en la modalidad virtual de la Universidad de Antioquia a través del Programa Eduación Virtual Ude@, responden a los lineamientos metodológicos definidos en el modelo pedagógico de cada programa académico. Como esquema básico, un *Aula semilla* debe

ISBN: 978-84-608-3145-7

Tabla III
TABLAS SELECCIONADAS EN LA BASE DE DATOS DE *Moodle*.

Tablas	Recursos que almacenan
mdl_resource	Imágenes, documentos en PDF, hojas de cálculo, archivos de sonido, archivos de video.
mdl_url	Enlaces web.
mdl_page	Páginas que son creadas por los profesores en HTML.
mdl_forum	Información de los foros que crean usuarios.
mdl_forum_discussions	Interacciones que los usuarios tienen con los diferentes foros que están almacenados en mdl_forum.
mdl_quiz	Quices, tareas, autoevaluaciones, entro otros.
mdl_log	Todas las interacciones que los usuarios realicen con la plataforma.

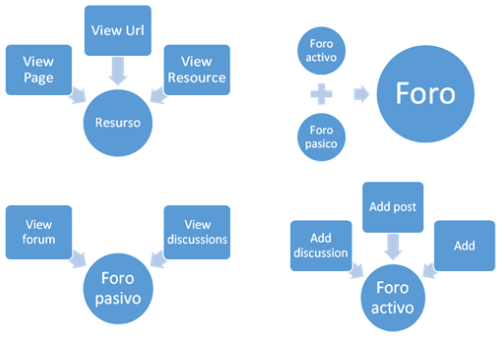


Figura 1. Clasificación de los *Recursos, Foros* y variables implicadas.

contener como mínimo: un material fundamental, una guía de estudio, unas actividades y autoevaluaciones. De esta manera, los contenidos de texto, audio o video de los cursos en *Moodle* pueden corresponderse con cualquiera de estos cuatro esquemas mencionados. De esta manera y dada la diversidad de contenidos en los cursos, nuestro interés está concentrado en medir y clasificar la cantidad de interacciones de los estudiantes con todos esos contenidos definidos en el curso.

Teniendo en cuenta esto, se tomó como caso de estudio un curso en *Moodle* y se realizó la exploración de la base de datos de éste. Teniendo conocimiento de cómo y qué información se almacena en la base de datos, se procedió a seleccionar las tablas y variables a tomar como base para la aplicación de la técnica de *clustering*. La Tabla III resume y describe las tablas seleccionadas de la base de datos.

En cuanto a las variables escogidas se tomaron dos componentes principales: los *recursos* visitados (clasificados como: *Página, Archivo, Url*) y los *foros* que fueron vistos y modificados. De esta manera se describe el comportamiento del curso al agrupar las interacciones como se muestra en la Figura 1. Las cinco variables que describen las posibles interacciones se denotan como: VR (Ver Recurso), VF (Ver Foro), VU (Ver Url), VP (Ver Página), AF (Abrir/Modificar Foro).

III-B. Paso 2. Preparación de datos:

Los datos de dichas variables se recopilan a través de una consulta *SQL* a la base de datos de un curso real de ude@ que es cargado a la versión de *Moodle* instalada en el PC de escritorio y son exportados en un archivo con extensión *CSV*. Debido a la gran carga computacional que esto requiere por la cantidad de información en la base de datos, fue necesario realizar consultas de manera separada, exportando al final cinco tablas que contienen toda la información. Ya que los datos almacenados en el archivo *CSV* son de tipo alfanumérico, fue necesario programar un script en *R* para preprocesar los datos.

III-C. Paso 3. Modelado (Clustering):

Con la tabla de datos depurada se procedió primero a un análisis estadístico de las interacciones más frecuentes de los recursos definidos en el curso. Luego se procedió a la aplicación del algoritmo *K-means* en el software *R* arrojando como resultado cuatro clusters con un error tolerable en la suma de los cuadrados de las distancias entre los centroides y una relación de cohesión/dispersión (BSS/TSS) del 91.9 %. Finalmente se hace un análisis de las evaluaciones (Quices) registradas en el curso.

III-D. Paso 4. Visualización y análisis de resultados:

Al realizar el análisis sobre los resultados, se determinó que la variable $Foro$ es altamente significativa para la descripción del comportamiento del curso, por lo que se realizó la minería en primer lugar para todo el grupo de instancias y luego se hizo sin tener en cuenta dicha variable, pudiendo de esta manera analizar el comportamiento de los estudiantes, considerando únicamente los recursos que visitan.

IV. RESULTADOS

Al realizar el primer análisis para todo el grupo de instancias se observó un 95 % de interacciones relacionadas con la visita a los foros del curso analizado, mientras que solo el 5 % corresponden a operaciones de escritura de comentarios en ellos. Esto implica que el comportamiento de los estudiantes es mayoritariamente pasivo y por lo tanto la variable AF no es significativa en la descripción del comportamiento.

La representación porcentual de las interacciones sobre los recursos clasificados mediante las variables *Página, Archivo, Url* arrojaron como resultado que el 58 % de las interacciones están concentradas en la variable *Página*. En este recurso se pueden almacenar un sinnúmero de actividades de diferente naturaleza (texto, audio, video). Por otro lado las variables *Archivo* y *Url* representan el 34 % y 8 % de las interaccciones medidas en el *LMS*.
Este resultado lleva a la conclusión de que el curso estudiado está construido bajo la estructura de páginas web, donde ha sido subida la mayor parte del contenido de este.

Al aplicar el algoritmo *K-means* sobre el conjunto de

ISBN: 978-84-608-3145-7

Tabla IV
CENTROIDES DE LOS *clusters* EN LOS RECURSOS.

Cluster	VP	VR	VU
1	37.04662	12.308271	0
2	37.16540	1.268492	0
3	37.16587	8.031250	30.3101
4	45.41071	0.100000	0

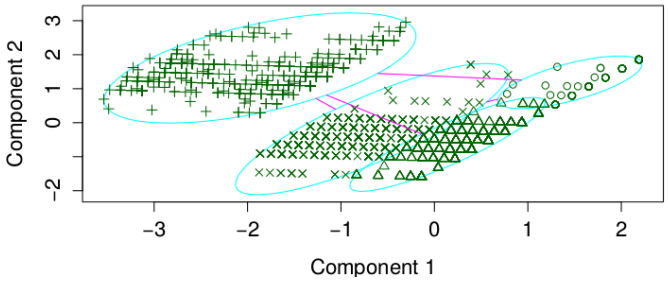


Figura 2. Representación de los *clusters* en los recursos.

Tabla V
PORCENTAJE DE INTERACCIONES EN LOS *clusters*

Cluster	***Foro***	**Sin *Foro***
1	74 %	22 %
2	21 %	14 %
3	4 %	55 %
4	1 %	10 %

interacciones, se obtienen cuatro *clusters* con un BSS/TSS del 91.9 %, los cuales agrupan satisfactoriamente los comportamientos de los estudiantes en el *LMS*. Los centroides de las interacciones en las variables, sin tener en cuenta los foros, se resumen en la Tabla IV. Aquí podemos ver que solo el *cluster* 3 posee interacciones en la variable VU.

Con el fin de visualizar el resultado de los *clusters* hallados en un gráfico 2D, se realizó un análisis de *PCA (Principal Components Analysis)* determinando las variables en función tres componentes: $VP = 0{,}514PC1 + 0{,}762PC2 - 0{,}395PC3$, $VR = -0{,}653PC1 - 0{,}756PC3$ y $VU = -0{,}556PC1 + 0{,}646PC2 + 0{,}522PC3$. Los resultados gráficos se ilustran en la Figura 2 en donde se pueden distinguir los cuatro *clusters* para los componentes $PC1$ y $PC2$ que explican el 76.25 % de la variabilidad del conjunto.

Al observar todas las interacciones del conjunto, se obtienen las agrupaciones resumidas en la Tabla V para los cuatro *clusters* determinados. Aquí se observa que el 74 % de las interacciones han sido agrupadas en el *cluster* 1, lo cual lo hace el *cluster* representativo. Por otro lado, se observa que sin tener en cuenta los foros, el *Cluster* 3 tiene más de la mitad de las interacciones.

Las Figuras 3 y 4, representan, para cada *cluster*, las variables que están por encima de la media en el número de interacciones, con lo cual se logra identificar el comportamiento representativo. Es de notar en la Figura 3,

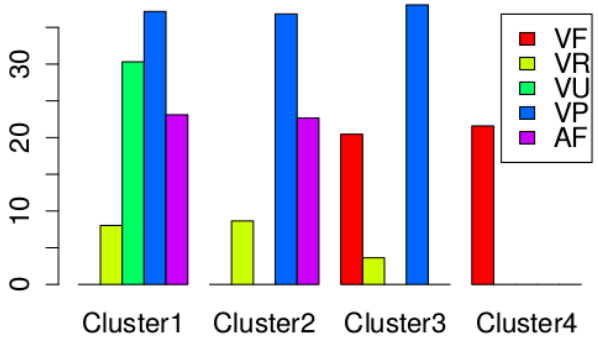


Figura 3. Cantidad de interacciones en cada *cluster* con los recursos por encima de la media, incluyendo los foro.

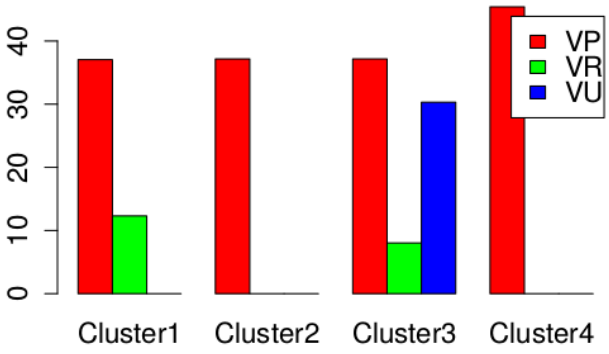


Figura 4. Cantidad de interacciones en cada *cluster* con los recursos por encima de la media, sin incluir los foros.

que el *cluster* 3, con un 4 % de las interacciones registradas, muestra lo que sería el comportamiento cercano al ideal de los estudiantes, ya que dicho grupo se caracteriza por una buena interacción con los foros, páginas y recursos URL, a pesar de tener una muy bajo porcentaje de escritura en foros. Lo mismo ocurre en la figura 4 con el *cluster* 3 que representa el comportamiento cercano al ideal de los estudiantes para los recursos del curso.

Por último, se obtuvo que la nota predominante de los estudiantes obtenidas en los quices o evaluaciones realizadas fue aprobatoria.

V. CONCLUSIONES

Con la aplicación del clustering sobre la plataforma Ude@ se identificó que los comportamientos de los estudiantes tienden a ser pasivos en los foros y de mucha interacción con los recursos de páginas web *HTML*. Esto podría sugerir que el curso estudiado no posee contenidos multimedia atractivos para los estudiantes o que carece de ellos y que en el proceso de enseñanza no se estimula la participación en los foros de discusión o que existen muy pocos.

Se observó una tendencia de un deseado comportamiento en el uso de los recursos del curso estudiado (55 % de interacciones en el *cluster* 3), en el cual los estudiantes

ISBN: 978-84-608-3145-7

interactúan con las *páginas*, *recursos* y *urls* de los cursos en *Moodle*.

Si bien se ha mostrado que la técnica *EDM* usada permite la clasificación de los estudiantes y el análisis de comportamientos para un curso en particular, este proceso puede ser aplicado a cualquier curso de Ude@, de manera que permite el análisis de los recursos de la plataforma *Moodle* que los estudiantes están utilizando y abstraer un comportamiento general para el mismo.

VI. Trabajo futuro

Para lograr una integración del proceso de minería en el *LMS* y que éste sea lo más transparente posible para el usuario que usará los resultados de la minería, se identificaron una serie de recomendaciones que se describen a continuación:

- La asignación de códigos a los materiales contenidos en un recurso facilitaría el pre-procesamiento de los datos y se lograría tener un mayor control sobre los resultados obtenidos, pudiendo identificar en cada curso no solo el tipo de recurso visitado, sino también el material dentro de ese recurso con el que se tuvo mayor interacción.
- Si se quiere realizar un informe donde se presente el rendimiento de los estudiantes al interactuar con ciertos contenidos del curso, será necesario relacionar los contenidos, a criterio del profesor, con una evaluación determinada. Esto puede ser posible creando una etiqueta con la cual se identifiquen los contenidos y la evaluación relacionada con esos recursos.
- En los experimentos realizados, se identificó que dentro del proceso de minería la etapa que toma más tiempo en su ejecución es el filtrado en la base de datos, tardando en promedio cuatro días en un equipo con un procesador Intel Core i5 a 64 bits, con 6 GB de memoria RAM, un disco duro de 500 GB, con una carga de procesamiento del 95 % en el procesador. Es por ello que se recomienda que esta etapa no se ejecute al mismo tiempo que se invoque la función en *R*, sino que se realice previamente. Esta actividad se debe realizar constantemente en un servidor que almacene las tablas, de esta manera se podrán invocar las tablas ya almacenadas y se podrán obtener los informes requeridos en tiempo real.

Referencias

[1] Iqbal AlShammari, Mohammed Aldhafiri, and Zaid Al-Shammari. A meta-analysis of educational data mining on improvements in learning outcomes. *College Student Journal*, 47(2):326–333, 2013.

[2] C. Romero and S. Ventura. Educational data mining: A survey from 1995 to 2005. *Expert Systems with Applications*, 33(1):135 – 146, 2007.

[3] Siti Khadijah Mohamad and Zaidatun Tasir. Educational data mining: A review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 97:320 – 324, November 2013. The 9th International Conference on Cognitive Science.

[4] Riccardo Mazza and Christian Milani. Exploring usage analysis in learning systems: Gaining insights from visualisations. In *Communication dans: the Workshop on Usage analysis in learning systems, the twelfth International Conference on Artificial Intelligence in Education, Amsterdam, The Netherlands*, pages 65–72, July 2005.

[5] Luis Talavera and Elena Gaudioso. Mining student data to characterize similar behavior groups in unstructured collaboration spaces. In *Workshop on artificial intelligence in CSCL. 16th European conference on artificial intelligence*, pages 17–23, 2004.

[6] Osmar R Zaïane. Web usage mining for a better web-based learning environment. In *Proceedings of conference on advanced technology for education*, pages 60–64, June 2001.

[7] RSJD Baker et al. Data mining for education. *International encyclopedia of education*, (7):112–118, 2010.

[8] Through Educational Data Mining. Enhancing teaching and learning through educational data mining and learning analytics: An issue brief. In *Proceedings of conference on advanced technology for education*, 2012.

[9] IP Ratnapala, RG Ragel, and S Deegalla. Students behavioural analysis in an online learning environment using data mining. In *Information and Automation for Sustainability (ICIAfS), 2014 7th International Conference on*, pages 1–7. IEEE, December 2014.

[10] Ricardo Timarán Pereira, Andrés Calderón Romero, and Javier Jiménez Toledo. Descubrimiento de perfiles de deserción estudiantil con técnicas de minería de datos. *Vínculos*, 10(1):373–383, 2013.

[11] Manuel Jesús Espigares Pinazo and Rafael García Pérez. Minería de datos educativos en plataformas virtuales de aprendizaje musical. *Revista electrónica de LEEME*, (27):1–16, 2011.

[12] Juan Ramón Olague Sánchez, Sócrates Torres Ovalle, Felipe Morales Rodríguez, Alicia Guadalupe Valdez Menchaca, and Alicia Elena Silva Ávila. Sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje y técnicas de minería de datos para la enseñanza de ciencias computacionales: un caso de estudio en el norte de coahuila. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(45):391–421, 2010.

[13] Anduela Lile. Analyzing e-learning systems using educational data mining techniques. *MJSS*, 1:2, 2012.

[14] Camilo Ernesto López Guarín. Data mining model to predict academic performance at the universidad nacional de colombia. Master in Systems and Computer Engineering. Research Line: Intelligent Systems, 2013.

[15] James MacQueen et al. Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In *Proceedings of the fifth Berkeley symposium on mathematical statistics and probability*, volume 1, pages 281–297, June 1967.

[16] Navjot Kaur, Jaspreet Kaur Sahiwal, and Navneet Kaur. Efficient k-means clustering algorithm using ranking method in data mining. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering and Technology*, 1(3), May 2012.

[17] Pete Chapman, Julian Clinton, Randy Kerber, Thomas Khabaza, Thomas Reinartz, Colin Shearer, and Rudiger Wirth. Crisp-dm 1.0 step-by-step data mining guide. Technical report, The CRISP-DM consortium, August 2000.

[18] Félix Castro, Alfredo Vellido, Angela Nebot, and Julià Minguillon. Detecting atypical student behaviour on an e-learning system. pages 14–16, 2005.

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

Three-Dimensional Computed Tomography Reconstruction: other Tool to Teach in the Veterinary Colleges

J Raduan Jaber*, Natalia Herraiz, David Farray, Alberto Arencibia

Departamento de Morfología, Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus de Cardones, Trasmontaña, s/n, 35413. Islas Canarias (España)

*Corresponding author: joseraduan.jaber@ulpgc.es

***Summary*— The purpose of this paper was to use three-dimensional computed tomographic reconstruction as another tool to teach in the veterinary colleges. 2-millimeters thick transverse images of two foals and one dog were obtained. Images provided excellent detail of relevant anatomic structures and detailed information regarding the extent of disease and accurate discrimination of neoplastic versus non-neoplastic diseases. Tridimensional reconstruction can be a valuable diagnostic aid for clinical evaluation of several disturbances and could be used as a tool for teaching anatomy in veterinary schools.**

***Key words*— Computed tomography, 3-D reconstruction, anatomy**

I. INTRODUCTION

In recent years plastination has begun to revolutionize the way in which human and veterinary gross anatomy can be presented to students. Plastinated specimens have also been used as resources to improve the quality of teaching and learning of anatomy and clinical diseases. Many sources describe different options to enhance anatomical learning by students through increased motivation, including the use of live animals; the use of problem-based learning (PBL) and virtual-reality surgical simulators, as well as the modern imaging techniques such as ultrasound, magnetic resonance imaging or computed tomography.

Computed tomography (CT) is an image diagnostic technique that utilizes x-rays as its imaging source. The transmitted radiation is calculated by a detector connected to a computer for analysis using a mathematic algorithm, which reconstructs the information as a tomographic image [1]. When compared with conventional radiography, the digital image format of CT results in improved tissue contrast. Manipulation of the grey scale allows optimal visualization of all tissues within the slice.

The contribution of CT to anatomical and clinical knowledge has been very limited due to the high cost and the lack of suitable design of this equipment for adult animals. The CT scanners used in veterinary medicine are designed to use in human patients; therefore, this type of machines are only suitable for small animals due to size constraints of the CT gantry and scanning table. Due to all these limitations most of the studies on large animal such as the horse are focused on technical procedures [2], head diseases [3-5], and distal extremities [6-7].

The recent advances and refinements in Computed Tomography (CT) technology involve the application of computer software for the generation of three-dimensional (3D) construction of an area of anatomic interest. This technique requires multiple thin section images and advantages of this procedure are that anatomical detail is improved and bony structures are imaged with different degrees of rotation [8]. Computed tomography reconstruction has been applied previously in small animals for assessment of canine cervical and lumbar spine [9], as well as in the anatomy of the immature California sea lion head [10], or sinonasal, and orbital diseases [11]. In addition, anatomical features, fractures and deformations of the skull may be imaged with the use of three-dimensional (3D)-rendering techniques[12]. Therefore, this study reports different examples of the use of 3D computed tomographic reconstruction and how this technique may contribute to the knowledge of the normal anatomical relations and the better understanding of several diseases that can cause specific disturbances in animals.

ISBN: 978-84-608-3145-7

II. Material and Methods

To perform this study, CT images were obtained at the Veterinary Hospital of the University of Cornell (USA), from two clinically normal, neonatal 5 days old Quarter horse foals and an eleven years old male mixed breed dog that in the physical examination showed a mass formation located at the orbital region. The dog presented neurological signs probably due to direct invasion of the cranial vault by this mass formation. Animals were preanesthetized with xylazine at 0.5 mg/kg, IV (Rompun®, Bayer HealthCare AG, Germany). The anesthesia was induced with a bolus of propofol at 2.0-2.5 mg/kg, IV (Diprivan®, AstraZeneca U.K.) administered through a jugular catheter. The animals were intubated with a cuffed endotracheal tube to maintain an airway. Anesthetized animals were placed in sternal recumbence on the scanning table and monitored by counting respiratory and pulse rates. A serie of 2-mm thick transverse images from the occipital condyles to the fifth cervical vertebra of the foals and from the entire head of the dog were obtained using fourth generation CT equipment (General Electric Medical System, Milwaukee, WI). The parameters used for CT imaging were 120 kVp, 560 mAs. To better evaluate the cervical spine junction in the foals, a three-dimensional (3-D) reconstruction was performed with special emphasis on atlantoaxial and atlantooccipital areas. In relation to the dog, the 3-D reconstruction was performed with special emphasis on the orbital region, as well as the frontal and parietal bones.

III. Results and Discussion

Computed tomography reconstruction of the cervical spine foal enabled visualisation of all parts of the vertebrae, including articulations between vertebrae. The most representative sections were selected in order to show detailed anatomy of cervical spine structures. In a lateral view of the 3D reconstructed CT image of the cervical spine, the atlas or first cervical vertebra with its atypical structure was seen. It articulated with the skull cranially, showing modified articular processes also called cranial articular foveae, which articulate with the occipital condyles of the skull to form the atlanto-occipital joint. The transverse foramina located just lateral to the lateral masses were also seen. The axis, or second cervical vertebra showed an elongated and modified spinous process as its most prominent characteristic. In this view, the cranial articular surface and the caudal articular processes facing ventrolaterally were noted. At the root of its transverse process was identified the small transverse foramen. In the rest of vertebras, the dorsal and ventral tubercles of the transverse processes were identified and could be observed how the ventral tubercles were more prominent in the most caudal cervical vertebras (Figure 1).

In relation to the dog head, the mass formation was evaluated by CT and it showed a characteristic rounded, well-defined lesion with non-homogeneous bone opacity. The 3D reconstruction allowed to analyse the extent of the bony lesions produced by this process. Images showed excellent anatomic details and the mass formation could be visualised. It was occupying the entire orbital region, extended from the lateral part of the face, affecting the antero- inferior or maxillary border of the zygomatic bone ventrally, whereas more dorsally it was prolonged upward to the frontal bone (Figure 2).

The results obtained in this study confirm that three-dimensional CT reconstruction is an useful procedure to teach normal and clinical anatomy in the veterinary colleges. However, it is infrequently used in veterinary medicine, mainly due to the high cost and the lack of suitable design for large animals. The three-dimensional reconstruction compensates the difficulties in understanding the detailed anatomical CT cross-sections by which the examiner is confronted while studying the CT images [1]. 3D-reconstructions based on CT-datasets are excellently suited for generating spatial sense. Additionally, a single scan series can be applied for different anatomical problems. The resulting digital 3D-objects are readily available and can be employed for educational purposes for better comprehension of the difficult spatial relations of the different anatomical areas [10-11].

Today, the claims on the anatomical education in veterinary medicine have changed due to the considerable increase of modern medical imaging techniques. To analyze techniques such as computed tomography (CT) images, magnetic resonance (MR) images or ultrasound, the knowledge of cross sectional anatomy is an important prerequisite for proper interpretation. Admittedly, it is difficult for students and also for practitioners to imagine three-dimensional objects in space. The possibilities and convenience of 3D-reconstructions have already been demonstrated by generating virtual casts of normal and abnormal areas from different specimens [10-12]. The use of this imaging technology may facilitate teaching of anatomy to veterinary students by allowing the view of structures in a realistic, 3D manner and enables visualisation of bone, vascular network and selected soft tissue anatomy in a 3D image without superimposition of other structures, eliminating the difficulties of visualising the extension of processes and facilitates to see the invasive capacity of different types of neoplasias. In addition, this procedure eliminates the difficulties of visualising the different anatomic structures in pictures or line drawings used in most student anatomy texts.

IV. Acknowledgements

We are very grateful to Marisa Mohamad Mingot and Jamal Jaber for their constructive comments.

References

1. Grossman C. 1990. The spine. In magnetic resonance imaging and computed tomography of the head and spine. Baltimore, Williams & Wilkins, 390-394.
2. Barbee D, Allen J, Gavin P. 1987. Computed tomography in horses. Technique. Veterinary Radiology 28:144-151.
3. Allen J, Barbee D, Crisman M. 1988. Diagnosis of equine pituitary tumors by computed tomography. Part 1.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Compendium of Continuing Education for the Practi- cing Veterinarian 10:1103-1105.
4. Ragle C, Koblik P, Pascoe J, Honnas C. 1988. Computed tomographic evaluation of the head trauma in a foal. Veterinary Radiology 29:206-208.
5. Vink-Nooteboom M, Junker K, Van Den Ingh T, Dik K. 1998. Computed tomography of cholesterinic granulo- mas in the choroid plexus of horses. Veterinary Radiology & Ultrasound 39:512-516.
6. Peterson P, Bowman K. 1988. Computed tomographic anatomy of the distal extremity of the horse. Veterinary Radiology 29:147-156.
7. Ruohoniemi M, Kärkáinen M, Tervahartiala P. 1997. Evaluation of the variably ossified collateral cartilages of the distal phalanx and adjacent anatomic structures in the finnhorse with computed tomography and magnetic resonance imaging. Veterinary Radiology & Ultrasound 38:344-351.
8. Kraus M, Mahaffey M, Girard E, Chambers J, Brown C, Coates J. 1997. Diagnosis of C5-C6 spinal luxation using three-dimensional computed tomographic reconstruction. Veterinary Radiology & Ultrasound 38: 39-41.
9. Drees R, Dennison SE, Keuler NS, Schwarz T. 2009. Computed tomographic imaging protocol for the canine cervical and lumbar spine. Veterinary Radiology & Ultrasound 50:74-79.
10. Dennison SE, Schwarz T. 2008. Computed tomographic imaging of the normal immature California sea lion head (Zalophus californianus). Veterinary Radiology & Ultrasound 49:557-563.
11. Zafra R, Carrascosa C, Rivero M, Peña S, Fernández T, Suarez-Bonnet A, Jaber JR. 2012. Analysis of equine cervical spine using 3D computed tomographic reconstruction. Journal of Applied Animal Research 40: 289-291.
12. Nöller C, W. Henninger, D. Grönemeyer, K. D. Budras. 2005. 3D-Reconstructions: New Application Fields in Modern Veterinary Anatomy. Anatomia, Histologia, Embryologia. 34: 38.

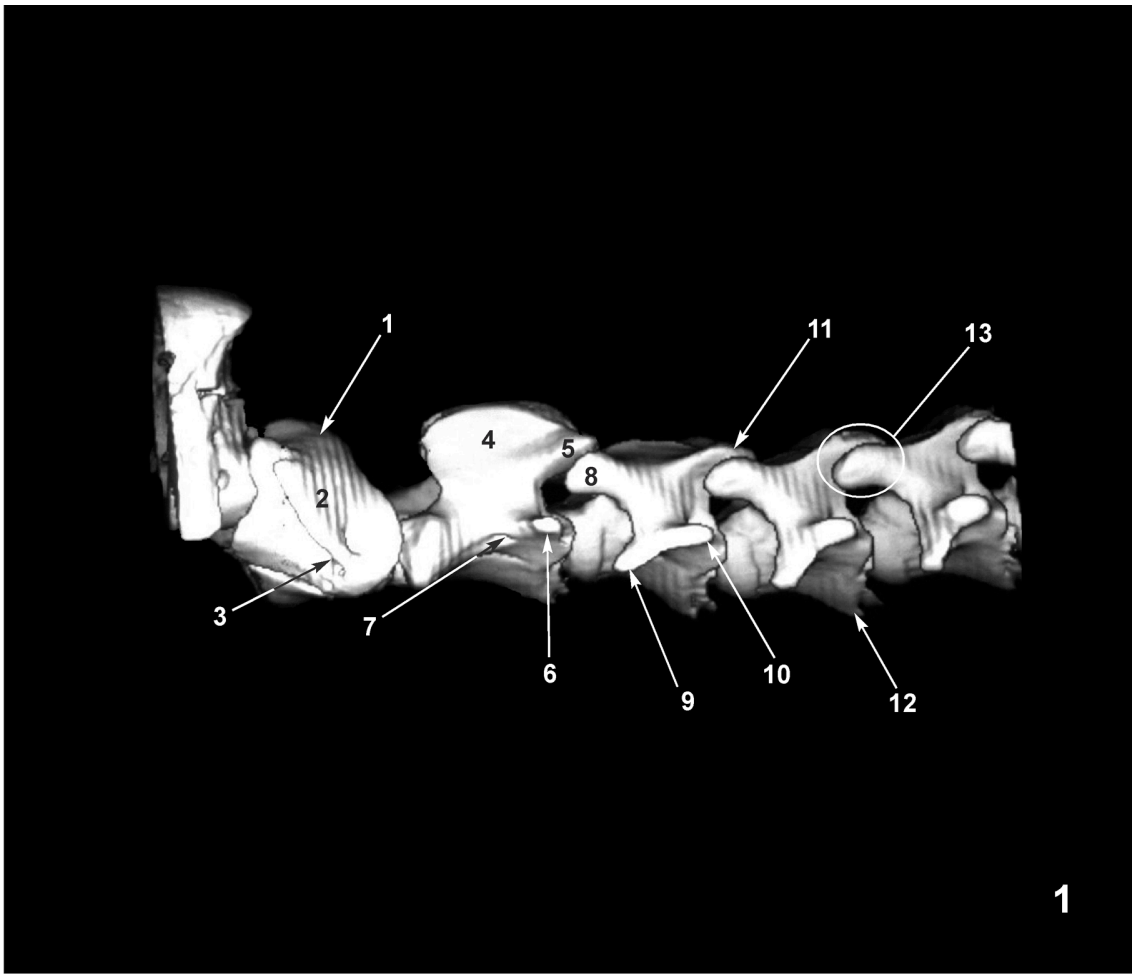


Figure 1. Three-dimensional reconstructed CT image of the cervical spine viewed from the lateral aspect. 1. Dorsal arch of atlas. 2. Transverse process (wing) of atlas. 3. Transversal foramen of atlas. 4. Spinous process of axis. 5. Caudal articular process of axis. 6. Transversal process of axis. 7. Transversal foramen of axis. 8. Cranial articular process of third vertebra. 9.·Ventral tubercle of transverse process of third vertebra. 10. Dorsal tubercle of transverse process of third vertebra. 11. Caudal articular process of third vertebra. 12. Ventral crest on the body of cervical vertebrae. 13. Joint between articular processes.

ISBN: 978-84-608-3145-7

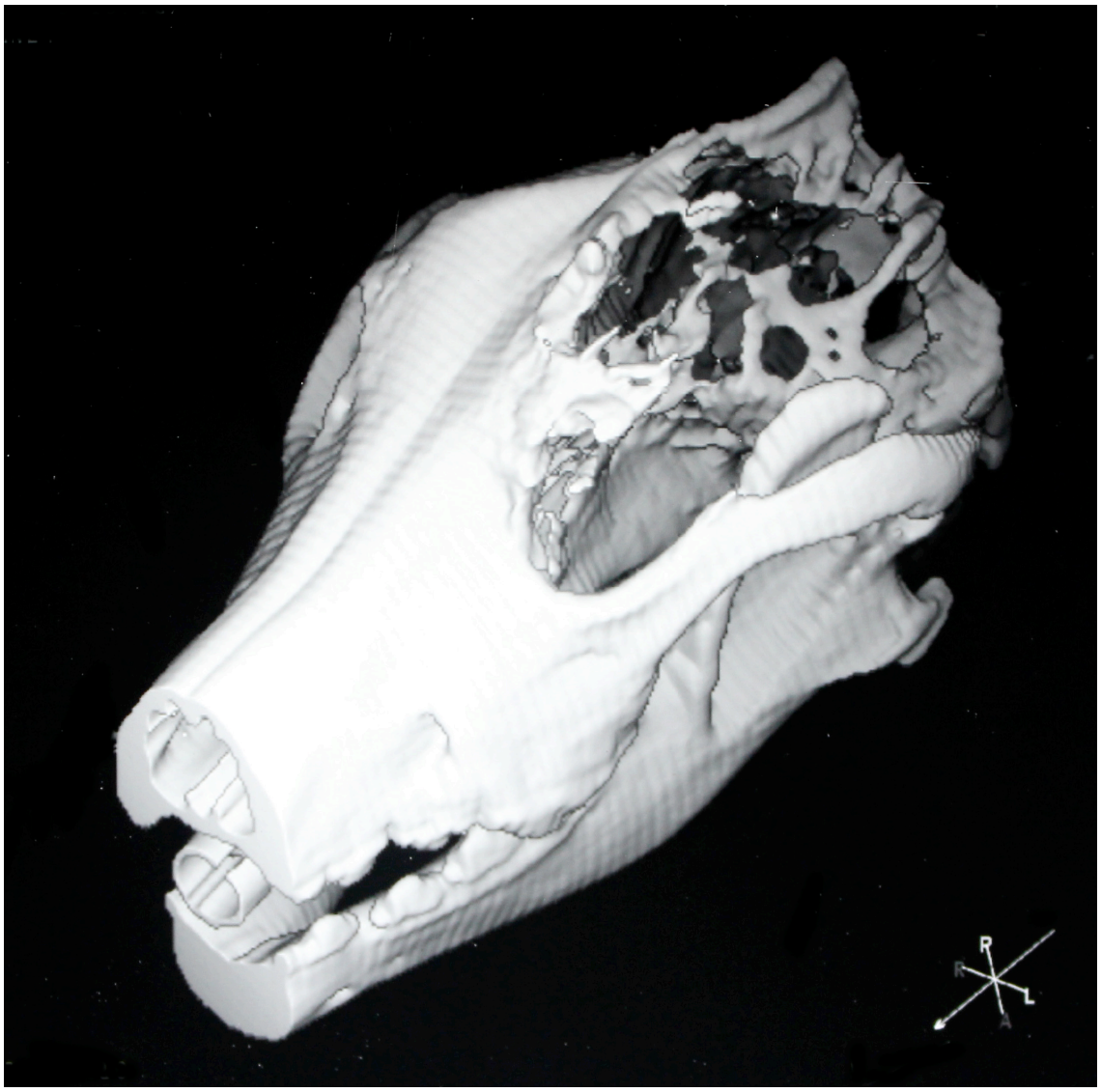


Figure 2. Three-dimensional reconstructed CT image of the skull. 3-D image with extraorbital involvement and focused on frontal and parietal areas, showing bone lysis and invasion into the cranial cavity.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Generating Multiple Random Exams Using Mathematica Package and LaTeX

E. Gómez–Déniz
Department of Quantitative Methods and TiDES Institute
Univ. of Las Palmas de Gran Canaria
Email: emilio.gomez-deniz@ulpgc.es

N. Dávila Cárdenes
Department of Quantitative Methods and TiDES Institute
Univ. of Las Palmas de Gran Canaria
Email: nancy.davila@ulpgc.es

M.D. García Artiles
Department of Quantitative Methods
Univ. of Las Palmas de Gran Canaria
Email: mariadolores.gartiles@ulpgc.es

***Abstract*—In the framework of the European Higher Education Area, the assessment has been one of the most important aspects considered. In the Spanish Universities, one of the main differences with regard to the previous system is the incorporation of the continuous assessment to the evaluation process that is understood in several ways depending on the Universities, the courses and the lecturers. Focus on our context, a course of Mathematics of the first academic year in the Faculty of Business Administration at the University of Las Palmas de Gran Canaria (Spain), the continuous assessment has brought the preparation of a large amount of different tests to evaluate the students enrolled in it, therefore the incorporation of new tools and skills in order to make the teaching–learning process easier and more dynamic has become a need mainly in those degrees with a large number of students as the case we consider here. In this work we provide an efficient and effective way to elaborate random multiple-choice examination tests (although essay exams are also possible) by using *Mathematica* package and LaTeXin order to make easier to the lectures the preparation of a large number of mid-term tests for a large number of students.**

***Index Terms*—Exam, LaTeX, Mathematica, Random, Test**

I. Introduction

The teaching–learning process has become a dynamic process after the implementation of the European Higher Education Area that has brought the continuous assessment as an essential part of the evaluation process. Nevertheless, the way in which the continuous assessment is applied or understood depends on the subject, and in a way, on the lecturers. Some professors take into account the participation and the attendance as part of the assessment, whereas some others consider besides the final exam the delivery of some activities during the term. Likewise there are some Universities that have established regulations related to how the assessment should be integrated along the courses as the University of Barcelona did, [1]. In the framework of the Bologna process, for the case we analyze here, the main change in the assessment has consisted of introducing several mid-term tests in which some positive marks are accumulated, the purpose of these small exams in a course of Mathematics is to make easier to the students to pass the subject by taking exams of small group of contents, therefore the students have now more than one mark as part of the evaluation process. For the course considered here, Mathematics for Business, the continuous part of the evaluation represents a 40% of the final mark and consists in two tests the students have to complete during the term. The students cannot retrieve or retake the tests to improve the mark obtained in the continuous assessment, consequently the score obtained in these two tests will be added to the score achieved in the final exam. A particular feature to be remarkable of the course we study here is that belongs to the first term of the first academic year in the Faculty of Economics, Business and Tourism, one of the most populated school at the University, it is precisely fr that reason that there are many students in matriculated in the subject, eight groups of more than 80 students. In addition, according to the evaluation rules of the University, the final exam of a subject has to be the same for all the students, however due to constraints of time and space the mid-term exams have to be taken during the regular period of lessons hence a large quantity of different tests have to be prepared by the lecturers in order to prevent, on the one hand, cheating, and on the other hand the flow of information among the students because they carry out the examination in different hours along the same day. Moreover, to be fair and guarantee the students are evaluated under the same conditions the different test have to be prepared with the same level of difficulty, in short it is necessary a previous hard work consisting on preparing different exams corresponding to different versions and later on controlling the process of the exam.

In this work we provide an efficient and effective way to elaborate random multiple choice examination tests (papers are also possible) by using *Mathematica* (see [2]) and LaTeX. The reader interesting in this compiler are invited to read the work of [3]. Using these two tools we are able to generate in an easy way different PDF documents created by LaTeX. At the same time solutions are provided to easily correct the exams, these solutions are available not only for lecturers but also could be given to the students when the examination process has concluded, thus they could proceed to make a correction by themselves.

The work is structured as follows. The methodology and the results are given in Section II and Conclusions in Section III. An Appendix Section is provided at the end of the work to show the main documents needed to get the target and the *Mathematica* code.

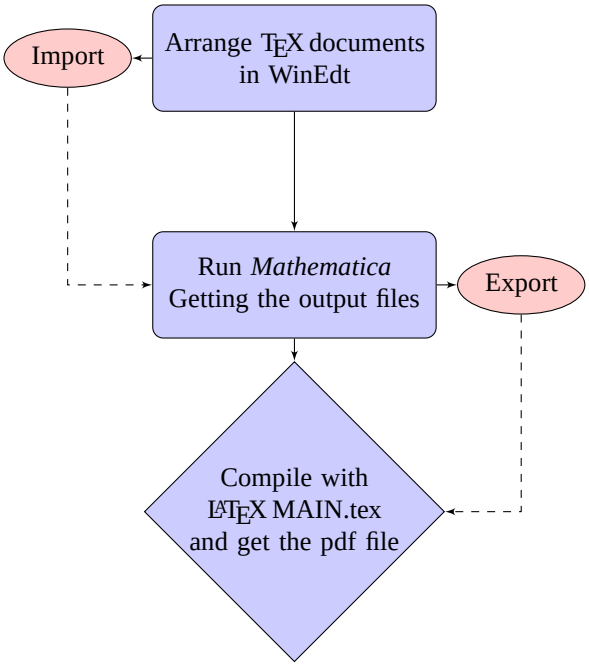
ISBN: 978-84-608-3145-7

II. Methodology and results

In order to get the target we need firstly to prepare in TEXcommands two kinds of files and a main file which will be running at the end to generate the exams. We recommend to use the WinEdt editor, which is a powerful and versatile all-purpose text editor for Windows with a strong predisposition towards the creation of LATEXdocuments. This editor is available (previous fee) in the web page `http://www.winedt.com/`. Any other text editor is possible to be used but the main advantage of WinEdt is that allow to dealing different lines as a unique line by using wrapping (see the manual of WinEdt available in the web). The first type of TEXfiles includes the different questions which are going to be part of the exam. These files contain the banks of question to allow us to create a repository of test questions. In our example we have worked with five topics to be questioned to the students. They contain basic questions about Calculus and are (i) Domain of a function, (ii) Composition operator, (iii) Inverse of a function, (iv) Monotony of functions and (v) Integrals. The order of the questions in the exams are arranged in the order in which the material is explained in class, although the influence of the item sequence with the performance of the students on multiple choice exams does not significantly affect students exam scores as it has been analyzed by [4] among others and [5] even found that the order of questions has not statistically significant effect on exam scores, even after including variables that reflect differential student-specific human capital characteristics. We note that in this case we refer to functions of a real variable. Here, they are denoted as t_1.tex, t_2.tex,...,t_5.tex, respectively. The other type of files are mentioned as EXAMEN_1.tex, EXAMEN_2.tex,... The body of these types of files is the same but different for the case of we need to generate one exam, two different exams, etc. The main file to be compiled in LATEX includes only a preamble (as usual in all LATEXdocuments) and a main body with the usual entries and an input of the file between them containing the(s) exam(s) by using `\input{exam}`, where the exam.tex file was built automatically by *Mathematica*. An example of these types of files can be viewed in the Appendix Section of this work. The Mathematica code to get the different tex files is also given in the Appendix section.

All the *Mathematica* commands used are simple and standard and detailed information is provided after them into $(**)$. As you can see Import is needed to get the appropriate files, Export to save the files generate by *Mathematica* and the main command to be used is Table together with Do, which uses the standard Wolfram Language iteration specification. Additionally to the files mentioned *Mathematica* generates the simple files date.tex, subject.tex, typeexam.tex, degree.tex and tableqa.tex in order to print into the file EXAMEN.tex the corresponding date of the exam, the subject, the type of the exam, the degree and the table of response where the students have to mark the response they consider that it is correct. *Mathematica* also provides the table of correct answers (responses are labelled with the corresponding labels) which is saved in the file finaltable.tex. This final table including the right answers for all the generated models might be provided also to the students, needless to say that once the examination process has finished, so they might have an idea of the score of the exam in advance. An example with two types of exams with five questions is provided and the pdf file generated by LATEXis shown in the Appendix Section.

A simple organigram of the process is given below.



III. Conclusions

In this work we provide an efficient and effective way to elaborate random examination tests (papers are also possible) by using *Mathematica* package and LATEX. Using these two tools we are able to generate, in an easy way, different PDF documents created by LATEX. At the same time solutions are provided to easily correct them.

The questions on the generated exams include the topics in the same order they are presented in the contents of the course because in this way it has been decided at the moment of designing the output of the program but this order could be scrambled. Depending on the bank of questions for each topic the probability of repeating questions is lower. With regard to the answers, as the right questions are labeled the order in which they are shown could be scrambled with the automatic change in the complete solution table provided to the students in order they could have an idea of their marks.

References

[1] E. G. G. D. M. Estivil and M. C. Ramió, "The european higher education area at work: Lights and shadows defining continuous assessment," *Revista d'Innovació Docent Universitària*, vol. 2, 2010.

[2] S. Wolfram, *The Mathematica Book*. Wolfram Media, Inc., 2003.

ISBN: 978-84-608-3145-7

[3] C. Brooks, *LaTeX*. Revista digital Matemática. Educación e Internet., 2013.
[4] J.L.Carlson and L. Ostrosky, "Item sequence and student performance on multiple-choice exams: Further evidence," *The Journal of Economic Education*, vol. 23, no. 3, pp. 232–235, 1992.
[5] S. Caudill and D. Gropper, "Test structure, human capital, and student performance on economics exams," *The Journal of Economic Education*, vol. 22, no. 4, pp. 303–306, 1991.

Acknowledgements: EGD partially funded by grant ECO2013-47092 (Ministerio de Economía y Competitividad, Spain).

APPENDIX

Mathematica code

```
numberquestions = 5; (* write the number of questions *)
numex = 2; (* write the number of exams to generate *)
date = TextForm["January 15th 2015"];
(* write between commas the date of the exam *)
subject = TextForm["Maths"];
(* write between commas the subject *)
typeexam =TextForm["First exercise"];
(* write between commas the type of exam *)
degree = TextForm["Degree in Business Administration"];
(* write between commas the degree *)
tableqa = Grid[Table[{j, a, b, c}, {j, 1, numberquestions}],
    Dividers -> All] // Text;
(* building the table of responses *)
Exam = Import["C:\\Users\\Desktop\\EXAMEN_" <> ToString[
    numex] <> ".tex", "List"];
Export["C:\\Users\\Desktop\\date.tex", date, "Table"];
Export["C:\\Users\\Desktop\\EXAM.tex", Exam, "Table"];
Export["C:\\Users\\Desktop\\subject.tex", subject, "Table"];
Export["C:\\Users\\Desktop\\typeexam.tex", typeexam, "Table"];
Export["C:\\Users\\Desktop\\degree.tex", degree, "Table"];
Export["C:\\Users\\Desktop\\tableqa.tex", tableqa, "TeXFragment"];
allqr = Table[Import["C:\\Users\\Desktop\\t_" <> ToString[i] <> "
    .tex",
    "List"], {i, 1,numberquestions}];
(* importing files with all topics and questions and responses *)
m = Table[Length[allqr[[j ]]], {j, 1,numberquestions}];
(* gives the length of topic i *)
allq = Table[allqr [[ i ]][[2* j - 1]], {i, 1, numberquestions}, {j, 1,m
    [[i ]]/2}];
(* all questions of topic i *)
allr = Table[{allqr [[ i ]][[2* j ]]}, {i, 1, numberquestions}, {j, 1,m[[i
    ]]/2}];
(* all responses of topic i *)
Do[
  type = j; (* gives the version of the exam. Types 1,2,..., numex *)
   tjj = Flatten[
    Table[RandomChoice[allq[[i]], 1], {i, 1, numberquestions}]];
(* choose random question of topic i and convert to a table withouth
    internal brackets *)
   ptjj =Flatten[Table[Position[allqr [[ i ]], tjj [[ i ]]], {i, 1,
    numberquestions}]];
(* position of the question chosen in the list t11all and convert to
    a table withouth internal brackets *)
  outexamen = TableForm[Table[tjj[[i]], {i, 1, numberquestions}]] ;
  (* questions chosen *)
  outanswers = TableForm[Table[allqr[[i ]][[ ptjj [[ i ]] + 1]], {i, 1,
    numberquestions}]];
  (* build the table of responses *)
  Export["C:\\Users\\Desktop\\type_" <> ToString[j] <> ".tex",
    type,"Table"];
  Export["C:\\Users\\Desktop\\outexamen_" <> ToString[j] <> ".
    tex",outexamen, "Table"];
  Export["C:\\Users\\Desktop\\outanswer_" <> ToString[j] <> ".
    tex",outanswers, "Table"],
  {j, 1, numex}];
importresponses = Table[Import["C:\\Users\\Desktop\\outanswer_"
    <> ToString[i] <> ".tex",
    "List"], {i, 1, numex}];
finaltable = TableForm[Table[Insert[Insert[Insert[Insert[Insert[Riffle[
    importresponses[[s]], "&"],
    "\\\\", -1], "Type", 1], ":&", 2], s , 2], {s, 1, numex}]];
Export["C:\\Users\\Desktop\\finaltable.tex", finaltable, "Table"];
```

Main document MAIN.tex (to be compiled)

```
\documentclass[10pt]{article}

\pagestyle{empty}
\def \R {{\rm I\kern -2.2pt R\hskip 1pt}}
\oddsidemargin=-0.25cm\evensidemargin=-0.25cm
\textwidth=180mm\textheight=270mm
\topmargin=-105pt\headheight=12truept
\headsep=25pt\footskip=17pt
\hoffset=1mm\voffset=4mm

\begin{document}
\input{exam}
\end{document}
```

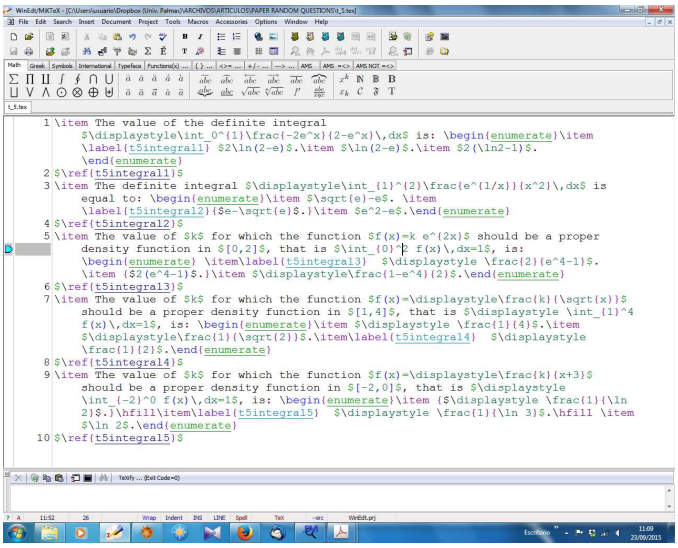
Example of file EXAM_2.tex (arranged for two types of exams)

```
\newpage
\begin{titlepage} \noindent {\large \bf \input{subject}
\hfill {\input{date}}\\ \input{typeexam}}\\ {\sc \input{title}
\hfill{Type \input{type_1}}}\  \\ \\
{ \sc First name.............................}
\hfill{{\sc Surname.................................}}\\
\begin{enumerate} { \input{outexamen_1}} \end{enumerate}
\vspace{0.5cm}
\noindent {\sf Put in the following table a {\Large $\times$}
in the correct answer.}\\ \\
\Large \input{tableqa}
\end{titlepage}
\newpage
\begin{titlepage} \noindent {\large \bf \input{subject}
\hfill {\input{date}}\\ \input{typeexam}}\\ {\sc \input{title}
\hfill{Type \input{type_2}}}\  \\ \\
{ \sc First name.............................}
\hfill{{\sc Surname.................................}}\\
\begin{enumerate} { \input{outexamen_2}} \end{enumerate}
\vspace{0.5cm}
\noindent {\sf Put in the following table a {\Large $\times$}
in the correct answer.}\\ \\
\Large \input{tableqa}
\end{titlepage}
\begin{titlepage}
 \vspace*{2cm}\noindent \Large
\input{degree} \\Subject: \input{subject}\\ \input{typeexam}
\input{date}
\vspace{1cm}
\begin{center}
{\sc Solutions}
\end{center}
\vspace{0.05cm}
\begin{table}[h]
\begin{center}
\begin{tabular}{cccccc}
\input{finaltable}\\
\end{tabular}
\end{center}
\end{table}
\end{titlepage}
```

ISBN: 978-84-608-3145-7

Example of file t_5.tex (a bank of questions)

In Figure 1 we show the code for the file t5.tex, a bank of questions corresponding to the topic Integration.



```
1 \item The value of the definite integral
    $\displaystyle\int_0^{1}\frac{-2e^x}{2-e^x}\,dx$ is: \begin{enumerate}\item
    \label{t5integral1} $2\ln(2-e)$.\item $\ln(2-e)$.\item $2(\ln2-1)$.
    \end{enumerate}
2 $\ref{t5integral1}$
3 \item The definite integral $\displaystyle\int_{1}^{2}\frac{e^{1/x}}{x^2}\,dx$ is
    equal to: \begin{enumerate}\item $\sqrt{e}-e$. \item
    \label{t5integral2}{$e-\sqrt{e}$.}\item $e^2-e$.\end{enumerate}
4 $\ref{t5integral2}$
5 \item The value of $k$ for which the function $f(x)=k e^{2x}$ should be a proper
    density function in $[0,2]$, that is $\int_{0}^2 f(x)\,dx=1$, is:
    \begin{enumerate} \item\label{t5integral3}  $\displaystyle \frac{2}{e^4-1}$.
    \item {$2(e^4-1)$.}\item $\displaystyle\frac{1-e^4}{2}$.\end{enumerate}
6 $\ref{t5integral3}$
7 \item The value of $k$ for which the function $f(x)=\displaystyle\frac{k}{\sqrt{x}}$
    should be a proper density function in $[1,4]$, that is $\displaystyle \int_{1}^4
    f(x)\,dx=1$, is: \begin{enumerate}\item $\displaystyle \frac{1}{4}$.\item
    $\displaystyle\frac{1}{\sqrt{2}}$.\item\label{t5integral4}  $\displaystyle
    \frac{1}{2}$.\end{enumerate}
8 $\ref{t5integral4}$
9 \item The value of $k$ for which the function $f(x)=\displaystyle\frac{k}{x+3}$
    should be a proper density function in $[-2,0]$, that is $\displaystyle
    \int_{-2}^0 f(x)\,dx=1$, is: \begin{enumerate}\item {$\displaystyle \frac{1}{\ln
    2}$.}\hfill\item\label{t5integral5}  $\displaystyle \frac{1}{\ln 3}$.\hfill \item
    $\ln 2$.\end{enumerate}
10 $\ref{t5integral5}$
```

Fig. 1. File t_5.tex

Final exam

Figure 2 shows the final exam obtained after compiling the main document in LaTeX and get the pdf file.

Maths **January 15th 2015**
First exercise
DEGREE IN BUSINESS ADMINISTRATION TYPE 1

FIRST NAME..... SURNAME.....

1. The domain of the function $f(x)=\frac{e^{\frac{1}{x}-1}}{\sqrt{x}}$ is:
   (a) $\mathrm{Dom}(f)=(0,1]$.
   (b) $\mathrm{Dom}(f)=(0,1)\cup(1,+\infty)$.
   (c) $\mathrm{Dom}(f)=(0,+\infty)$.
2. Given the functions $f(x)=\sqrt{x-2}$, $g(x)=x^2+1$, then the domain of the function $(f\circ g)(x)$ is:
   (a) $(-\infty,-1]\cup[1,+\infty)$.
   (b) $(-\infty,-1)\cup(1,+\infty)$.
   (c) $\mathbb{R}$.
3. The inverse of the function $y=\frac{x+2}{x-2}$ is given by:
   (a) $x=\frac{2y+2}{1-y}$.
   (b) $x=\frac{y-1}{2y+2}$.
   (c) $x=\frac{2y+2}{y-1}$.
4. The function $f(x)=\frac{1+2x}{3x-1}$:
   (a) Is decreasing in its domain.
   (b) Has a local maximum in $x=5$.
   (c) Is increasing in its domain.
5. The value of the definite integral $\int_0^1 \frac{-2e^x}{2-e^x}\,dx$ is:
   (a) $2\ln(2-e)$.
   (b) $\ln(2-e)$.
   (c) $2(\ln 2-1)$.

Put in the following table a $\times$ in the correct answer.

1	a	b	c
2	a	b	c
3	a	b	c
4	a	b	c
5	a	b	c

Maths **January 15th 2015**
First exercise
DEGREE IN BUSINESS ADMINISTRATION TYPE 2

FIRST NAME..... SURNAME.....

1. The domain of the function $f(x)=\frac{\sqrt{x}}{x-1}$ is:
   (a) $\mathrm{Dom}(f)=[0,1)\cup(1,+\infty)$.
   (b) $\mathrm{Dom}(f)=(0,1)\cup(1,+\infty)$.
   (c) $\mathrm{Dom}(f)=(0,1)\cup[1,+\infty)$.
2. Given the functions $f(x)=1-x^2$ y $g(x)=x+1$, then $(f\circ g)(x)$ is given by:
   (a) $x(x+2)$.
   (b) $2-x^2$.
   (c) $-x(x+2)$.
3. The inverse of the function $y=\frac{x+2}{x-2}$ is given by:
   (a) $x=\frac{2y+2}{1-y}$.
   (b) $x=\frac{y-1}{2y+2}$.
   (c) $x=\frac{2y+2}{y-1}$.
4. The function $f(x)=(x^2-3)e^x$ is:
   (a) Decreasing in en $(-3,1)$.
   (b) Decreasing in $(-\infty,-3)\cup(1,+\infty)$.
   (c) Increasing in $(-3,+\infty)$.
5. The value of k for which the function $f(x)=\frac{k}{\sqrt{x}}$ should be a proper density function in $[1,4]$, that is $\int_1^4 f(x)\,dx=1$, is:
   (a) $\frac{1}{4}$.
   (b) $\frac{1}{\sqrt{2}}$.
   (c) $\frac{1}{2}$.

Put in the following table a $\times$ in the correct answer.

1	a	b	c
2	a	b	c
3	a	b	c
4	a	b	c
5	a	b	c

Degree in Business Administration
Subject: Maths
First exercise January 15th 2015

SOLUTIONS

Type 1 : 1c 2a 3c 4a 5a
Type 2 : 1a 2c 3c 4a 5c

Fig. 2. Final exam in pdf

ISBN: 978-84-608-3145-7

Project-based learning using robots with open-source hardware and software

Daura Vega Moreno, Eduardo Quevedo, *Member*, IEEE, Octavio Llinás and Joaquín Hernández-Brito

***Abstract*—One of the main issues of the current education system is the lack of student motivation. This aspect together with the permanent change that the Information and Communications Technologies involve represents a major challenge for the teacher: to continuously update contents and to keep awake the student's interest. A tremendously useful tool in classrooms consists on the integration of projects with participative and collaborative dynamics, where the teacher acts mainly as a guidance to the student activity instead of being a mere knowledge and evaluation transmitter. As a specific example of project based learning, the EDUROVs project consists on building an economic underwater robot using low cost materials, but allowing the integration and programming of many accessories and sensors with minimum budget using open-source hardware and software.**

***Index Terms*—project-based learning, open-source, robotics**

I. Introduction

THE education system as we know it, organized by subjects, was developed 120 years ago. Although it has undergone some modifications, it has not essentially changed. It is based on knowledge blocks, often not taught together in an integrated and transversal way. These blocks of information and knowledge are organizational mechanisms, non-educational. Considering a high technological world, as the current one, the aforementioned blocks do not correspond to the real educational needs or to the training needs of a growing employment market [1, 2].

There are many experts stating that this education system, exclusively based on subjects, without interconnected content blocks divided into compartmentalized information, represents an obsolete and incomplete tool for the student learning, especially in cases in which the student receives the knowledge passively [3, 4]. Students learn much more building and understanding the concepts with their own experience, based on previous knowledge or on information acquired for this purpose [5].

Daura Vega is with the Research Group Environment technologies, management and biogeochemistry, University of Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas 35017 Spain (e-mail: daura.vega@ulpgc.es).

Eduardo Quevedo is with the Institute for Applied Microelectronics, University of Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas 35017 Spain (e-mail: equevedo@iuma.ulpgc.es).

Octavio Llinás and Joaquín Hernández Brito are with the Oceanic Platform of the Canary Islands, Telde, Las Palmas 35214 Spain (e-mail: info@plocan.eu).

A. Project-based learning

An appropriate complement to the current education system is the project-based learning [6, 7]. This is based on the dynamic view of the experience concept, proposed by John Dewey, which presented that the experience is an exchange between the human being and his physical and social environment, not only related to knowledge [8]. Nowadays knowledge is available in free and open format in the Internet. Therefore, learning based solely on the transfer of information from teacher to student is obsolete, and learning organized by skills should be encouraged.

This idea does not exclude the teaching by subjects as knowledge base, but it complements it with educational experiences [9]. Project-based learning is an opportunity to promote active student learning in a transversal and multidisciplinary way, improving the integration of this knowledge with the use and development applied to them [10]. Students are much more involved in their own learning and they collaborate together exploiting the individual capabilities of each student. This involves a positive learning factor in terms of plurality and diversity and an enhancement of the group as a whole.

To work organized by projects strengthens the learning of educational competences [11] and allows a convenient way to integrate values such as cooperation, teamwork or organization that are not easy to teach in a theoretical way. This does not eliminate the traditional system of teaching / learning, but tries to find the right combination of the traditional teacher with the collaborative work done in the classroom considering a practical view to develop a specific project. Furthermore, it is intended to solve on the major issues of the current education system: the student's lack of motivation.

Student's creativity, motivation and active attitude are some of the main shortcomings of the current education system. For students, to initiate and complete a project is something novel and allows the interdisciplinary integration of knowledge in a collaborative, active, fun and motivating way for students, enabling young people to learn to face challenges together. This disruptive learning model, using the experiences against the formal curriculum, is in line with the availability and access to information today, where learning is ubiquitous and informal, with the Internet as the main source of documentation. Disruptive learning strengthens soft skills, replacing command and control with cooperation and respect with an inclusive student-focus teaching [12].

ISBN: 978-84-608-3145-7



Fig. 1. Makespace Madrid. *Internet of Things Day*, 2013

B. *Educational robotics*

Many actions are being organized following a project-based learning strategy, especially in the fields of technology and robotics, as these are quite attractive for young people [13-15].

The development of robots as an educational tool has been developed with the hardware-software ideology of open-source hardware-software, internationally supported by the rise of the *Maker Movement* and the *Do It Yourself* (DIY) [16]. With this philosophy and often in response to highly technological activities for productive or recreational purposes, many *MakeSpaces* are opening internationally. These are spaces and workshops open to the public to develop and generate prototypes using the ideology of open-source hardware-software, with possibilities to create in several fields such as medical applications, engineering, design or home automation, among others [17, 18]. These centers of technological development are having a major boom in the job market, as they can be a turning point in the development of prototypes, especially with the launch of 3D printers (also based on this philosophy). Fig. 1 shows the center Makespace Madrid, during the organization of the *Internet of Things Day*, in 2013 [19].

Students must be ready for the new market model and the skills which will be required over the next 10 years, among which are adaptive thinking and the ability to meet new challenges, multicultural and multidisciplinary skills, computational thinking and virtual cooperation [20]. All these skills are aligned with the implementation of projects such as collaborative learning, particularly with the implementation of Educational Robotics in the classroom. However, this training based on experiences and projects cannot rely on high cost commercial packages or expandability, and creativity limited solutions.

II. METHODOLOGY

In the development of projects in the classroom based on the *Maker Movement*, of open-source hardware and software, direct actions and proposals from teachers cannot be expected. Therefore, specific low-cost proposals, which could be implemented on a general level, easy to use, friendly and accessible for teachers, are required. Accordingly, educational projects consisting on directly "usable" products in the centers (and likely to stay in them) should be encouraged, not dependent on external funding.

A. *EDUROVs project*

The EDUROVs project consists on the creation and installation of an underwater robot with educational purposes, built from simple off-the-shelf materials, not dependent on any specific trademark. The construction is done taking wood as basic material, cable for the console control and PVC pipes for underwater robot chassis. It also requires specific material including two push buttons and a joystick for the console, as well as small motors and propellers, which allow the motion of ROVs (Remotely Operated Vehicles). For these specific pieces, different options on the market can be used without requiring any particular trademark.

The project covers three levels, ranging from compulsory secondary education to early university courses. At the university level new sensors based on Arduino or an equivalent technology are integrated in the vehicle, so students can learn skills in electronics, communications and programming in a practical, tangible and motivating way. A picture of students working in the classroom in an ROV integration is shown in Fig.2.

An instruction manual is provided to facilitate the first steps of a basic model, which can serve as a reference for the development of new ideas [21, 22].

The cost per ROV including all the required materials is less than 100 € including a basic sensor system and the Arduino board, as well as the power supply. All the items are reusable and attachable to different robots, thus it is easily affordable by the budgets of many schools.



Fig. 2. Students working in the classroom in a ROV integration

ISBN: 978-84-608-3145-7

III. RESULTS

Project-based learning using robots with Arduino technology (or a similar technology) allow working specific issues within the Information and Communication Technologies area, since the possibilities based on open source hardware and software are diverse. Topics to consider could be wireless communication systems, innovative sensors and accessories programming or 3D printing designs. A success case has been demonstrated within the EDUROVs project, in which an ROV (Remotely Operated Vehicle) is created by students at different levels. This approach allows considering a multidisciplinary perspective, or a specific standpoint in a specific subject.

The project-based learning approach has been integrated into educational projects in one or more subjects with an increased interest of students in over 92% of the considered cases, according to surveys completed by more than 200 students and 40 teachers.

Most of the surveyed teachers consider that an experimental educational project as EDUROVs increases student motivation in the subject. Accordingly, students acquire the required skills in a much more enjoyable way, based on project learning and experience with the practical application of the theoretical contents previously taught.

ACKNOWLEDGEMENT

The EDUROVs project is funded at autonomic level in the Canary Islands by “La Caixa” foundation from 2013 to 2015 and at national level in 2014 by the Spanish Foundation for Science and Technology (FECYT), through the VOTEMAR project.

REFERENCES

[1] Bottoms, G. and Webb, L. D. Connecting the Curriculum to Real Life. *Breaking Ranks: Making It Happen.* National Association of Secondary School Principals, ERIC, 1998.

[2] Jobs for the Future (2002), *Using real-world projects to help students meet high standards in education and the wordplace.* Boston. Southern Regional Education Board. Avilable: http://jff.org/

[3] Anderman, L. H. & Midgley, C., Motivation and Middle School Students. *ERIC Digest*, 1998.

[4] Lumsden, L. S., *Student Motivation To Learn.* ERIC Digest, Number 92, 1992.

[5] Karlin, M. & Viani, N., *Project-based learning.* Medford, OR: Jackson Education Service District, 2001.

[6] Gagliardi, M., Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. Enseñanza de las Ciencias, 1986, vol. 4, pp. 30-35

[7] Perrenoud, P., Aprender en la escuela a través de proyectos: ¿por qué?, ¿cómo?. *Reforma de la Educación Secundaria*, 115, 2006.

[8] Beltrán, F., John Dewey. Una democracia vital. J. Carbonell (Coor.), *Pedagogías del siglo XX*, 2000, pp. 47-58.

[9] Eduteka, *Project-Based Instruction: Creating Excitement for Learning*. NorthWest Regional Educational Laboratory, 2002.

[10] Alcober, J., Ruiz, S. & Valero, M., Evaluación de la implantación del aprendizaje basado en proyectos en la EPSC (2001-2003). *XI Congreso universitario de innovación educativa en enseñanzas técnicas*, 2003.

[11] González, M.R., El enfoque por competencias en el EEES y sus implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje. *Tendencias pedagógicas*, 13, 79, 2008.

[12] Bass, R., Disrupting ourselves: the problem of learning in higher education. *EDUCAUSE Review*, vol. 47, nº 2, 1-14, 2012.

[13] Cufí, X., Villanueva, M., ElFakdi, A., García, R. y Massich, J., Team-based building of a remotely operated underwater robot as a method to increase interest for engineering among secondary school students. *EDULEARN12 Proceedings. 4th International Conference on Education and New Learning Technologies*, pp 4768-4775. ISSN: 2340-1117, 2012.

[14] Cufí, X., Villanueva, M., ElFakdi, A., Hurtos, N., Muntaner-Perich, E., Freixenet, J., Palomeras, N., Quintana, J., Massich, J., Renart, A. y Bosch, A., Team-based Workshop to Engage Young Students in Engineering and Science: Building and Driving a ROV (R2B2). Two especial editions in India. *OCEANS'15 MTS/IEEE Proceedings*, Genova, 2015.

[15] Villanueva, M., Cufí, X., ElFakdi, A., Ridao, P y García, R., Attracting Talent to Increase Interest for Engineering among Secondary School Students. Team-based building of a Remotely Operated Underwater Robot. *2011 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) Proceedings – "Learning Environments and Ecosystems in Engineering Education"*, pp 347–353. ISBN:978-1-61284-642-2, 2011.

[16] Dougherty, D. (2012).The maker movement innovations, *MIT Press*, 2012, 7, pp. 11-14.

[17] Doorley, S.; Witthoft, S. & others, *Make space: How to set the stage for creative collaboration.* John Wiley & Sons, 2011.

[18] Kemp, A., The Makerspace Workbench: Tools, Technologies, and Techniques for Making. Maker Media, Inc, 2013.

[19] Makespace Madrid project webpage (2015) [Online], Availabe: http://makespacemadrid.org/que-es-el-makespace/.

[20] Davies, A., Filder, D., Gorbis, M., *Future Work Skills 2020.* Institute for the Future for University of Phoenix Research Institute, 2011.

[21] Vega Moreno, D., Rodríguez, C., Villanueva, M. y Cufí, X. (2013). *Taller de Robótica Submarina - Manual de Construcción de un ROV.* Gran Canaria (España). Edita Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN). ISBN 84-695-8338-7. D.L- GC-1119-2013.

[22] Vega Moreno, D. (2014). *Taller de Robótica Submarina. Materiales, Mejoras Técnicas y Adecuación al Sistema Educativo.* Edita Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN). Gran Canaria (España). ISBN 978-84-695-8341-8. D.L. GC 944-2014.

BIOGRAPHIES

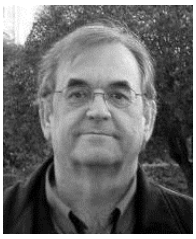


Daura Vega Moreno is PhD Assistant professor and PhD in Marine Science by the University of Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). She is a member of the Research Group “Environment technologies, management and biogeochemistry” at the ULPGC. She was responsible in the Dissemination & Training unit at the Oceanic Platform of the Canary Islands (PLOCAN) until early 2015 and co-responsible of the Underwater Robotics project (EDUROVs) since 2013. She is specialized in scientific dissemination in the marine environment.



Eduardo Quevedo (M’13) obtained the Telecommunication Engineer degree in 2007, the Electronics Engineering degree in 2009 and the PhD in 2015, all by the University of Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) and all with honors. In 2008, the Telecommunication Engineers Spanish Association awarded him the best Master Thesis prize in Interactive Services over the Internet Protocol. He has written more than 35 publications in national and international journals and conferences and has participated in 5 research projects funded by the European Commission, the Spanish Government and international private industries. He is currently working at the private company Anova IT Consulting leading a project to dynamize an ICT Marine & Maritime Demonstration Center at the Oceanic Platform of the

Canary Islands (PLOCAN) and as part-time professor at the ULPGC. His main research interests are in the fields of image and video processing.



Octavio Llinás holds a Ph. D. in Chemistry (1975) by the University of La Laguna, and he is an Associated lecture at the Faculty of Marine Sciences of the University of Las Palmas de Gran Canaria since 1994. He has been a marine science researcher, supervisor for several thesis, national and international oceanographic cruises and responsible for over 30 national and international projects in the field of Marine research. He lead a research group founded in 1985 and nowadays it is constituted by ICCM (Instituto Canario de Ciencias Marinas, Canary Marine Sciences Institute) from the Oceanography department and teachers from several departments of the University of Las Palmas de G.C. with the continuous collaboration of associate researchers from other countries (Germany and USA). He has held several management positions of relevance managing research institutions such as the University of Las Palmas de Gran Canaria (President of the University during the period 1989-1993), director of the Spanish Oceanographic Institution (2003- 2004) and the ICCM (Canary Marine Sciences Institute), from 1991- 2002 and 2004-2008. Since 2009, he is the Director of the ICTS (Unique Scientific and Technological Infrastructure), PLOCAN (Oceanic Platform of the Canary Islands) where he is in charge of developing infrastructures, services and projects.



Joaquín Hernández-Brito holds a Ph. D. in Chemistry (1986) by the University of La Laguna and has been a marine science researcher, supervisor for several thesis, and responsible for over twenty national and international projects. He has held several R & D management positions at the University of Las Palmas de Gran Canaria, such as Dean of the Faculty of Marine Science, Director of the Research Results Transfer Office (TTO), Director of the Scientific and Technological Park, and Research Vice-Rector. He has also held the position of Director of the Canary Institute of Marine Science. Since 2009, Dr. Hernández-Brito is the Manager of the ICTS (Science and Technological Singular Infrastructure) PLOCAN (Oceanic Platform of the Canary Islands) where he is in charge of developing infrastructures, services and projects. He is responsible for meeting objectives for PLOCAN's operational, environmental, financial and commercial performance under the supervision of the Director. Moreover, he is coordinator of European projects within PLOCAN such as LEANWIND or OCEANERA-NET, associated with sustainable energies new developments and innovations. He also coordinates the project FIXO3, which is on the multidisciplinary observatory side of science. His main motivation is to bring out new knowledge, skills, marine and maritime resources, linking administration, training and business.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Gestión visual de un proceso de aprendizaje en el modelo Suricata

Roberto Domínguez-Rodríguez, José Carlos Nelson Santana, Enrique Rubio Royo
CICEI – Centro de Innovación para la Sociedad de la Información
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Edifico Central Parque Científico y Tecnológico. Campus de Tafira, 35017 Las Palmas
roberto.dominguez@ulpgc.es, josecarlos.nelson@ulpgc.es, enrique.rubio@ulpgc.es

***Resumen*- Este artículo muestra los resultados de una investigación, dentro del modelo Suricata, conducente al análisis y visualización de resultados de una asignatura básica de informática de primer curso y con 135 alumnos en la facultad de Traductores e Intérpretes, aplicando técnicas de Análisis del Aprendizaje. Se analizan cuatro grupos, Alemán 1, Alemán 2, Francés 1 y Francés 2 siendo la asignatura exactamente la misma para todos los grupos. Para los resultados se utiliza una plataforma de enseñanza formal propia, basada en Moodle, donde se han implementado herramientas de análisis de redes sociales. Entre las herramientas implementadas está un plugin de diseño propio que permite obtener ficheros en formato Pajek. El análisis de estos ficheros proporciona los resultados presentados en este artículo.**

***Palabras Clave*- Análisis del aprendizaje, eAprendiz, Ficheros Pajek, Visualización, Análisis de Redes Sociales (ARS)**

I. INTRODUCCIÓN

El Proyecto Suricata[1] es un modelo en red de innovación organizacional basado en el trabajo en las comunidades virtuales y en el uso de tecnologías de la información, como una respuesta de adecuación al creciente proceso de virtualización social y de las organizaciones, que contribuye al desarrollo competitivo y socialmente sostenible. Se contextualiza en el ámbito de una Sociedad en RED y pretende sistematizar e implementar el proceso de adecuación y cambio (organizacional y personal), mediante la formalización e implementación de un modelo socio-técnico de *Organización en RED*.

Este modelo ha evolucionado y dentro de esta evolución tenemos el *Aprender a SER y ESTAR en la sociedad en RED*, como una estrategia de adecuación personal y organizacional. En este contexto tenemos el perfil *"eAprendiz"*[1].

En el perfil de eAprendiz converge la innovación permanente, el conocimiento y el aprendizaje [2] como elementos conducentes a una nueva re conceptualización del proceso del conocimiento y aprendizaje. Todo ello nos proporcionará un nuevo "rol" y paradigma del aprendizaje que sería: Modelo Adaptativo de Aprendizaje en Entornos Complejos.

Entre las estrategias que proponemos, destacamos el de la identidad digital, y el análisis del aprendizaje en Red, usando para ello el diseño de un espacio personal y corporativo de trabajo en donde el eAprendiz podrá llevar a cabo las actividades propuestas para alcanzar los objetivos. Con las herramientas de Análisis de Redes Sociales se obtienen indicadores que nos dice cómo está siendo el aprendizaje de ese eAprendiz tanto en un entorno formal, como es este caso de estudio, como en un entorno informal.

El inicio del Proyecto Suricata data del año 2002. En la actualidad es un proyecto vivo donde participan investigadores procedentes de diferentes ámbitos disciplinares como: ingeniería informática, gestión documental, pedagogía, telecomunicaciones, gestión de procesos y organizaciones, geomática, filología, etc. En Suricata se parte de la premisa de que las organizaciones necesitan adecuarse a la nueva Economía o Sociedad del conocimiento, de manera que encuentren una respuesta válida para ser sostenibles ante los cambios que van de la mano de las TIC y de los procesos de globalización. La propuesta que Suricata considera que es la mejor forma de llevar a cabo sus fines es por medio de una estrategia de gestión del conocimiento orientada a los procesos y con un soporte tecnológico básico en red (networking), que proporcione una nueva lógica dentro de la organización a partir del valor de las relaciones de "muchos a muchos". La aportación al modelo Suricata de este artículo es el empleo de técnicas de análisis de redes sociales en el perfil del eAprendiz para obtener indicadores visuales del proceso de aprendizaje.

La estructura de este artículo contiene una parte de contexto donde se hace una breve revisión de los principales aspectos de la *analítica de aprendizaje (Learning Analitycs, LA)* aplicado al perfil del eAprendiz dentro del modelo Suricata. A continuación, en el apartado de descripción, se describen los procedimientos llevados a cabo en este estudio de investigación centrándonos en el uso de análisis de redes sociales, y en el uso del plugin *"Ficheros de Pajek"*. En los resultados se muestra una representación visual del procesamiento de los datos con una herramienta de análisis de redes sociales. Los datos se obtienen a través de las

[1] El modelo Suricata es un proyecto de investigación financiando por el Ministerio de ciencia y Tecnología TSI2004-05949, "Gestor de Conocimiento, personal y corporativo, orientada a procesos: Plataforma SURICATA" (2002-2006). Este proyecto tiene como fin último el proponer un modelo de desarrollo integral socialmente sostenible.

ISBN: 978-84-608-3145-7

interacciones de los alumnos con la plataforma de aprendizaje formal. Por último se describen una serie de conclusiones a modo de reflexión a través de los resultados obtenidos.

II. CONTEXTO

Todo proceso de aprendizaje busca que un estudiante alcance unos objetivos de rendimientos y conocimientos basados en "competencias", que es el modelo actual reinante en los principales países de Europa al amparo del marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Con este marco se debe dejar de lado el concepto de alumno bueno y alumno malo como lo entendemos tradicionalmente. Tradicionalmente catalogábamos a un alumno por bueno o malo simplemente por unas pruebas de rendimiento e inteligencia realizadas en un espacio físico y con un tiempo determinado. El nuevo paradigma de *"evaluación por competencias"* ha añadido nuevas componentes que se deben de valorar.

En este nuevo paradigma emerge un nuevo concepto o modelo de aprendizaje que es *LA*. Una de las definiciones de *LA* según [3] es que *LA* es: la medición, recopilación, análisis e informe de datos sobre alumnos y sus contextos, a los efectos de la comprensión y optimización del aprendizaje en el entorno donde ocurren. En la revisión del artículo [4] se da un paso más y se comentan que con el fin de aprovechar los conocimientos acumulados, el *LA* debe intentar comprender y optimizar no solo el aprendizaje sino todo lo que tiene que ver con los entornos donde se lleva a cabo.

Según los autores Ferguson y Shum [4] se establece cinco categorías para el *LA*:

1. Análisis social (*social network analytics).* Mira qué relaciones interpersonales se establecen en las plataformas sociales. Hace un análisis de relaciones y de conexiones entre individuos e influencia en los resultados, tareas y actividades de aprendizaje.
2. Análisis de discurso (*discourse analytics).* El uso del lenguaje es una herramienta primordial para la negociación y la construcción de conocimiento.
3. Análisis de contenido (*content analytics).* Hacer posible que los usuarios produzcan contenidos es una de las características que definen la Web 2.0.
4. Análisis de la motivación (*disposition analytics).* La motivación para aprender es una característica intrínseca definitoria de medios sociales en línea, y están en el centro de aprendizaje participativo y la innovación.
5. Análisis de contexto (*context analytics)*. Nos proporciona datos sobre el contexto actual de un estudiante, incluyendo los objetivos, actividades, pertenencia a grupos y roles de aprendizaje. Los dispositivos móviles están transformando el acceso a los eEstudiantes y a los contenidos. Esto es una importante fuente de datos sobre contexto de aprendizaje.

Lo anterior nos dice cómo es el aprendizaje social, su naturaleza, pero no nos dice nada de cómo se debe analizar y cómo se debe evaluar con carácter formativo, es decir dándonos datos que nos puedan servir para la orientación del aprendizaje, a nivel individual y para poder organizar y mejorar la acciones educativas.

Con este trabajo queremos desarrollar una serie de acciones conducentes a la monitorización visual [5] en un caso práctico dentro de nuestra propia Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Los principales objetivos del *LA* consisten en un análisis del proceso de aprendizaje. Para ello contamos con todos los sistemas electrónicos a nuestro alcance y con la cantidad inmensa de datos que nos proporciona las interacciones de los alumnos con la plataforma. Esto es lo que se conoce como la era del *Big Data*. Con todos estos datos queremos obtener un perfil de aprendizaje de los distintos usuarios ya sean estudiantes, profesores o instituciones.

Una de las consideraciones que podemos sacar con este estudio es la de considerar a las personas analizadas como *eAprendiz* ya sea estudiante, profesor o institución. Existe un feedback que resulta básico para el aprendizaje de cualquier individuo.

El *LA* es un tema de investigación actual que está siendo relevante para todos los procesos tecnológicos [6] conducente al desarrollo del aprendizaje. Con los datos que se obtienen se saca información que se transforma en conocimientos y que podemos explotar de diversas maneras.

El *LA* pretende [7] filtrar, manipular, darle forma visual [8]; [9] y procesar toda la cantidad de datos que posemos de los eAprendices para así poder adivinar automáticamente comportamientos de éxito o fracaso y consecuentemente poder tomar acciones. Todo esto en las tres fases de aprendizaje que serían el antes, el durante y el después.

En todo proceso de aprendizaje intervienen, por un lado el Profesor y/o eProfesor y por otro lado el Estudiante y/o eEstudiante. El Profesor/eProfesor puede, mediante un entorno de aprendizaje virtual, VLE o mediante un sistema de gestión del aprendizaje, LMS, obtener datos de los Estudiantes/eEstudiantes a través de las interacciones, participación [10], carga, descarga, conexiones, test, exámenes, etc. de todos los elementos de aprendizaje. Con todos estos datos se puede visualizar donde falla el proceso de aprendizaje bien de un alumno, bien de una clase, bien de un curso y llevar a cabo políticas que reconduzcan todo el proceso de aprendizaje casi en tiempo real. El Estudiante/eEstudiante, mediante su contacto con una plataforma web de aprendizaje, puede ver, no solo los recursos, sino que también puede recibir recomendaciones en función de los datos, *traza digital*, que el eAprendiz va dejando a medida que interactúa con la plataforma y que puede ser analizado mediante el uso de técnicas de *análisis de redes sociales (ARS)*[11]. Con el *ARS* podemos analizar y recomendar recursos individualizados en función de los vínculos dentro de esa red. Esto es útil para personalizar el estilo de aprendizaje en base a lo que los Estudiantes/eEstudiantes saben y conocen. Ejemplo de estos tipos de aprendizaje existen muchos en la vida cotidiana. Uno de ellos sería por ejemplo la monitorización de la actividad cardiaca durante un ejercicio físico con el propósito de reducir peso.

Para evaluar el proceso de aprendizaje debemos analizar los datos. Estos datos muchas veces son complejos ya que los tenemos en bruto y habría que saberlo filtrar para que la

ISBN: 978-84-608-3145-7

herramienta de análisis que utilicemos nos muestre la información que estamos buscando o aquella información que nos permita deducir, de una manera clara, como está siendo la evolución del proceso de aprendizaje. Este tipo de datos, como ya se ha comentado, pasa por tres fases:

1. La primera sería la que llamamos *"el antes"* de comenzar con un proceso de aprendizaje en donde se debería poder hacer un diagnóstico previo. Para ello los datos importantes serían los datos personales en cuanto a nombre, edad, dirección de origen, dirección de residencia, etc., los datos tecnológicos en cuanto a cantidad de dispositivos disponible y tipología de los mismos, los datos sociales en cuanto al uso, manejo y participación en redes sociales tipo Facebook, los datos de inteligencia múltiple como pueden ser la lingüística, la matemática, la musical, la espacial, la corporal, etc., los datos de estilo de aprendizaje en cuanto al tipo de agrupamiento, preferencia de contenidos, estímulos, motivaciones.
2. La segunda fase sería la que llamamos *"el durante"* donde se emplean técnicas para motivar al Estudiante/eEstudiante. Se utilizan block de notas, libro de aprendizaje, glosario de términos, etc. para el progreso del entendimiento y la independencia del proceso de aprendizaje. Todo esto va acompañado de la principal fuente de datos en esta fase, que son los datos que se obtiene por las interacciones que el Estudiante/eEstudiante realiza para resolver la actividad propuesta. Son datos casi en tiempo real. También disponemos en esta fase de los datos de participación en los distintos foros que se han creado en la asignatura para aquellas actividades que así se decida.
3. La tercera fase sería la que llamamos *"el después"* en donde los datos disponibles serían: los propios de cada actividad [8] una vez finalizada y evaluada, los de los talleres que se hayan realizado, los de exámenes/test y los de participación a lo largo de la duración de la asignatura. Con estos datos de participación tendremos información de los hábitos del Estudiante/eEstudiante, entendiendo por hábitos toda la estadística de conexión a la plataforma con indicadores de días, fechas, horas y duración.

Las evidencias que se sacan de todo este proceso de *LA* es un autoaprendizaje por parte de estudiante, profesor e instituciones, esto es, el eAprendiz. El *eAprendiz* aprende a *ser* y aprende a *estar* en una nueva realidad social enmarcada por el uso de las nuevas tecnologías. El *eAprendiz* aprende a aprender en la red.

III. DESCRIPCIÓN

Se estudia un caso real en la universidad de Las Palmas de Gran Canaria, concretamente la asignatura de Informática de la Facultad de Traductores e Intérpretes. Para este estudio se dispone de los datos del presente curso 2014/2015, que al ser una asignatura del primer cuatrimestre en el plan de estudio, está ya evaluada. Esta asignatura contempla cuatro grupos, dos de ellos para lo de la titulación de alemán y otro dos para la de francés, siendo la asignatura exactamente la misma.

Esta asignatura está cargada en una plataforma propia del grupo de investigación al que pertenecen los autores de este artículo. Es una plataforma *ad-hoc* enmarcada dentro del modelo Suricata, donde se están llevando a cabo tareas de investigación en el ámbito formal e informal del aprendizaje en red, siendo uno de los campos el *LA*. La figura 1 muestra el plugin ARS insertado en el apartado de administración de nuestra plataforma. Esta plataforma tiene un entorno llamado IVA (Interfaz Virtual de Aprendizaje) que está montado sobre Moodle. Este entorno es un sistema de formación por internet a medida, eficaz y personalizado para una necesidad concreta, con garantía de calidad, que está asociado a metodologías de trabajo en la que se utilizan distintas tecnologías de eLearning de trabajo colaborativo y de gestión del conocimiento.

En el grupo de investigación hemos desarrollado, para dicho entorno, distintas herramientas para el Análisis de Redes Sociales *ARS*. En la figura 2 se muestra visualización de la misma.



Fig 1. Plugin ARS insertado en apartado de administración

El plugin que se ha diseñado nos permite obtener distintos parámetros como: una tabla de calor, un gráfico de barra, una visualización de nodos, una visualización de nodos alternativa y ficheros de Pajek.

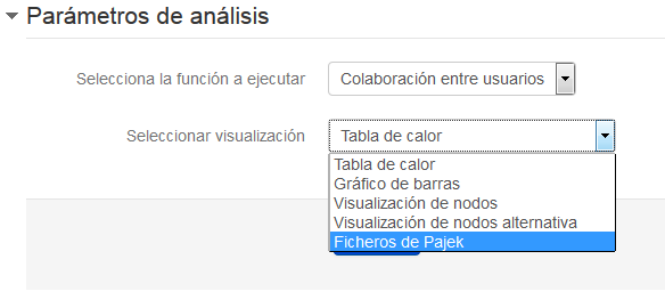


Fig. 2. Visualización de la selección de los Ficheros de Pajek en el plugin.

Entre dichas herramientas nos vamos a centrar en cómo obtener resultados en formato Pajek [12]. Se ha usado Pajek por varias razones, entre ellas el ser freeware, tener potentes herramientas de visualización y poseer algoritmos eficientes para el análisis de grandes redes entre otras características.

El plugin implementado es una versión mejorada del descrito en la referencia [13] con el que se obtiene una matriz de adyacencia que denominamos de colaboración. Se obtiene como sumatoria de los comentarios que ha realizado cada individuo sobre los contenidos publicados por el resto de los

ISBN: 978-84-608-3145-7

individuos en los diferentes foros. En la figura 3 se observa una muestra de parte de los foros disponibles.

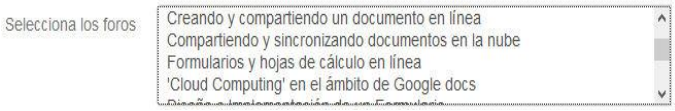


Fig. 3. Muestras de parte de los foros disponibles

Este estudio muestra de una manera visual, a través del uso del Pajek [12], distintos indicadores que nos permiten analizar cómo influyen distintos factores en la superación o no de la asignatura. Entre los indicadores analizados se encuentra el sexo, la procedencia del estudiante y la nota obtenida. Esta nota obtenida es función de la participación en los distintos foros que tienen cada una de las actividades propuesta, la resolución propiamente dicha de las distintas actividades y las notas de un trabajo fin de curso.

IV. RESULTADOS

Se analizan los cuatro grupos de Informática, esto es, los grupos de Alemán 1, Alemán 2, Francés 1 y Francés 2 mostrando una serie de resultados visuales. Estos grupos disponen respectivamente de 37, 34, 37 y 27 alumnos, estando distribuidos por orden alfabético del primer apellido. Tanto para alemán como para francés la distribución va desde la letra A a la L, ambas inclusive, para el grupo 1 y de las letras M a la Z, ambas inclusive, para el grupo 2. Para la representación del lugar de procedencia del estudiante, se usan el tipo de datos de Pajek, denominado partition. Se denominan así a los agrupamientos de vértices no superpuestos basados en una variable nominal. Para la representación de la nota se usa el tipo de dato vector, que almacenan información cuantitativa de los nodos. Se ha usado un triángulo para representar a los hombres y un círculo para las mujeres. Para representar al profesor se ha usado un cuadrado. En la figura 4 se muestra la imagen de Francés 1.

En todas las figuras el tamaño de los vértices (alumnos y profesor) y aristas (uniones) es proporcional al valor. A mayor tamaño de los vértices de la figura indica que ese alumno tiene mayor nota. Los alumnos con el mismo lugar de procedencia se muestran agrupados y con el mismo color, apareciendo la calificación obtenida y un número que identifica al alumno aunque el profesor tiene la opción de visualizar el nombre del alumno. En la figuras 5, 6 y 7 se muestra la representación para el grupo de Alemán 1, Alemán 2 y Francés 2 respectivamente.

En estas figuras, el vértice del profesor, representado como un cuadrado, se le ha puesto una nota de diez para que gráficamente sea muy visible. Los alumnos tienen las notas obtenidas entre corchetes. También las aristas entre los distintos alumnos o entre alumnos y profesor se muestran con un grosor proporcional al número de interacciones. Todo ello nos permite deducir los alumnos más activos dentro de la red. Por ejemplo, en el grupo Alemán 1, la mejor calificación es la de la alumna 9, cuyo lugar de procedencia es el municipio de Puntagorda y estando formado ese cluster únicamente por ella.

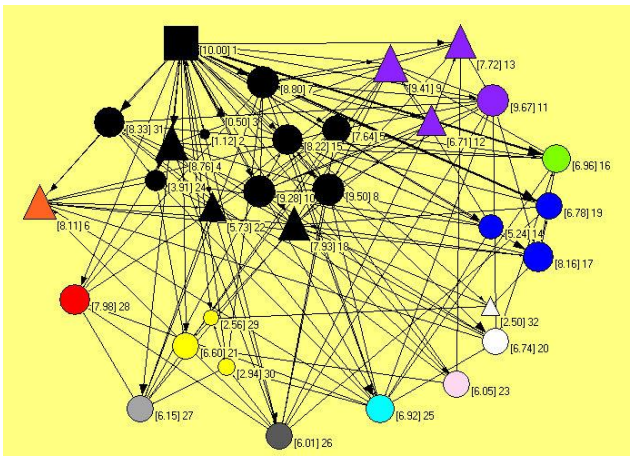


Fig. 4. Visualización Pajek del grupo Francés 1

Con esta monitorización visual estamos aplicando técnicas de learning analytics usando el pajek como herramienta de análisis de redes sociales. Se puede observar visualmente que por ejemplo los alumnos del grupo de alemán 1 obtienen mejores notas que los de francés 1. También se observa que es una asignatura en donde predominan las mujeres y los pocos hombres que existen sacan peores notas que las mujeres. La cantidad de información que se puede obtener es inmensa a través de la traza digital que van dejando los distintos eAprendices a medida que avanza el curso, y a medida que interactúan con la plataforma para la resolución de las tareas y actividades propuestas.

La ventaja que presenta este estudio es que la asignatura es presencial según el plan de estudio, con lo que tenemos la posibilidad de interactuar con ellos físicamente dos horas por semana. Esto es de suma utilidad para ajustar *in-situ* las técnicas de aprendizaje que se están implantando. Con ello se obtiene resultados de una manera más rápida y fiable. El feedback es casi inmediato ahorrando ello mucho tiempo a la hora de poner en práctica nuevas ideas.

Analizando las visualizaciones pajek de los distintos grupos dos a dos, esto es, alemán por un lado y francés por otro lado, observamos que los que eligen alemán obtienen mejores notas que los de la opción de francés. Analíticamente con la opción de alemán aprueban el 78,87% y con la de francés el 70,31%. Con cada grupo por separado se obtienen los siguientes resultados: alemán 1 aprueban el 83,78%, alemán 2 aprueban el 73,53%, francés 1 aprueban el 67,57%, francés 2 aprueban el 74,07%.

Otros indicadores que se pueden obtener de forma directa, aunque no son objetivos de este trabajo, son por ejemplo: la centralidad de grado, la centralidad de intermediación, la centralidad de cercanía, la densidad de la red, el grado de un nodo, etc. Estos indicadores los podemos obtener de manera global para la asignatura o particularizado por cada una de las actividades que conforman el proceso de aprendizaje del eAprendiz.

Toda esta información y la nueva que surja no se quedan solo en la universidad sino que llega a los agentes sociales, económicos y culturales a través del proyecto Suricata. Con ello se pretende que los eAprendices que accedan a la universidad estén cada vez más preparados para Aprender a SER y ESTAR en la sociedad en RED.

ISBN: 978-84-608-3145-7

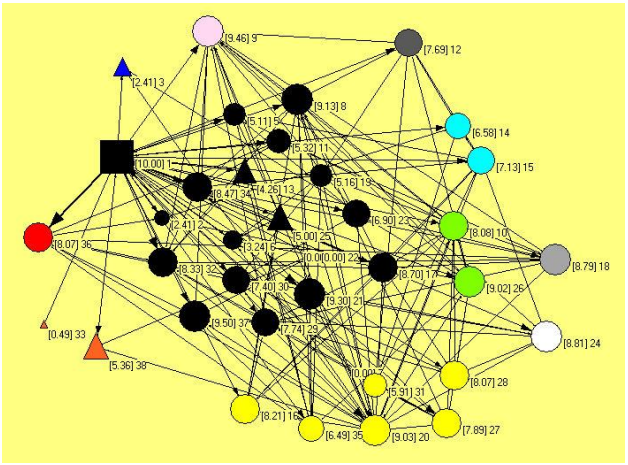


Fig. 5. Visualización Pajek del grupo Alemán 1

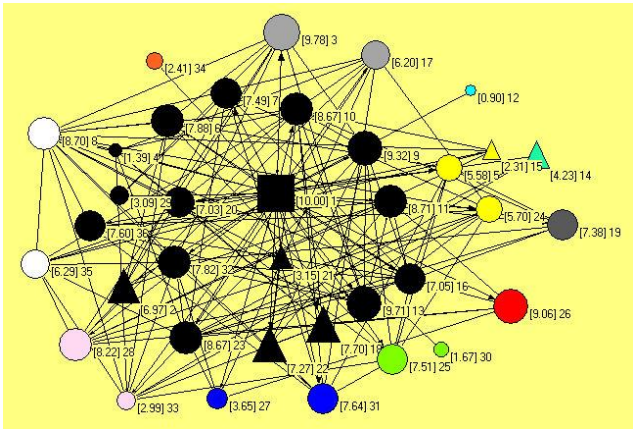


Fig. 6. Visualización Pajek del grupo Alemán 2

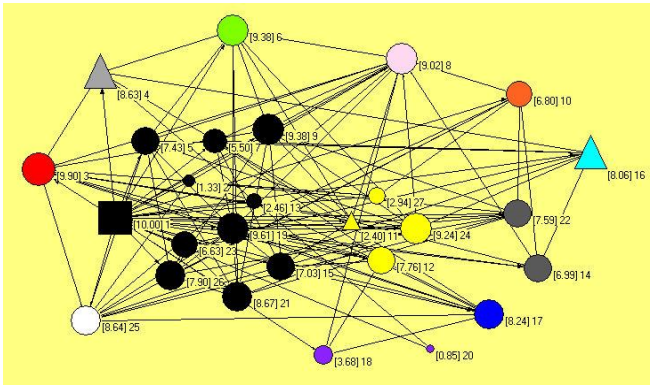


Fig. 7. Visualización Pajek del grupo Francés 2

V. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos se nos ha planteado interesantes debates acerca de los modelos de aprendizaje utilizados en Alemania y Francia. Al ser una asignatura básica y común de primer curso y primer cuatrimestre, el bagaje de los eAprendices proviene principalmente de las escuelas de secundaria de donde proceden. Muchos de ellos proceden de escuelas de secundaria basados en un sistema de educación alemán o francés mezclado con alumnos con un sistema de educación español.

Se ha detectado, por ejemplo, que el dominio de la lengua inglesa es mayor en aquellos eAprendices que provienen de un sistema de educación distinto al español. Ello hace que tareas donde la información disponible está principalmente en inglés, dichos alumnos realicen mejores tareas y empleen un menor tiempo.

Desde el grupo de investigación se están tomando acciones para dotar a dicha asignatura de más indicadores que nos permitan, mediante el análisis de redes sociales, obtener patrones de comportamiento con el objeto de poder diseñar actividades y tareas personalizadas por grupos de comportamiento dentro de cada uno de los grupos de alemán y/o francés.

Entendemos que toda esta actividad de learning analytics se tiene que hacer de una manera dinámica a lo largo de la duración de la asignatura para así obtener un feedback que nos permitan diseñar, añadir, sustituir, intercambiar, etc. la estructura de la una actividad o tarea para que se puedan alcanzar los hitos y objetivos propuestos de una manera lo más personalizada posible a cada uno de los eAprendiz que conforman el conjunto de los alumnos. Una misma actividad se puede diseñar de distintas maneras y el procedimiento o camino para llegar a unos mismos resultados no tiene que ser los mismos. Debemos diseñar dinámicamente en función de los estilos de aprendizaje de los eAprendices. Estos eAprendices realizan actividades cuyos objetivos e hitos son los mismos pero el procedimiento para llegar a la meta tiene distinto recorrido.

Es importante reseñar que para que todo este recorrido sea posible debemos fomentar el aprendizaje en red. Existen muchas teorías de cómo debería ser ese aprendizaje. Nosotros nos basamos en una serie de principios proveniente de la pedadogía del conectivismo [14] basado en cuatro principios como son: estimulación de la autonomía, incentivar la interactividad, reconocer las distintas diversidades y promover una apertura.

El ARS sirve como herramienta de diagnóstico, que permite al Profesor/eProfesor evaluar patrones de comunicación y de comportamientos comparándolos con los objetivos del diseño de las actividades de aprendizaje. Las visualizaciones de los patrones aportan una visión amplia de los eAprendices y de su participación en el curso, evidenciadas por la actividad en los foros. Los LMS no aportan mucha información sobre las interacciones virtuales de los estudiantes, a lo sumo información estadística referente a la frecuencia de los posts. Esta información es insuficiente para monitorizar la actividad de interacción y no se han desarrollado indicadores que permitan evaluar la participación e interacciones. Esta investigación proporciona información útil sobre las interacciones virtuales en los foros de discusión asíncronos, el nivel de participación y parámetros de tipo social.

El uso de estas técnicas puede hacer que los eAprendices (alumnos y profesores) sean conscientes de su propio aprendizaje y con ello tener un feedback para proponer tareas, actividades y comportamientos que permitan llevar a cabo un aprendizaje en tiempo real y así poder detectar las distintas anomalías que impiden que el eAprendiz aprenda a SER y ESTAR en la sociedad en RED.

Todos estos mecanismos se recomienda que se vayan integrando en las estructuras de innovación de los distintos sectores de la sociedad (social, económica y cultural). Somos

ISBN: 978-84-608-3145-7

una sociedad conectada en RED en donde se debe de promover y asumir mi aprendizaje con el objetivo de poder crear eAprendices expertos en RED y conectados, esto es, que tenga capacidad de autoaprendizaje siendo este el perfil del eAprendiz.

Desde el centro de investigación al que pertenecemos se están dando los pasos necesarios para integrar todas estas estrategias a los distintos desafíos que se nos presentan desde la propia universidad y la colaboración con los distintos agentes de la sociedad que lo demanden.

AGRADECIMIENTOS

Desde aquí agradecemos a todo el personal del CICEI por la disponibilidad mostrada en todo momento de la elaboración de este artículo.

REFERENCIAS

[1] E.R. Royo, "'La brecha de la "complejidad": Perfil eAprendiz como propuesta de adecuación personal al nuevo entorno "vital", expandido y complejo," *Arbor*, vol. 187, no. 3, pp. 23-37.

[2] E. Rubio Royo, "'Nuevo "rol" y paradigmas del Aprendizaje, en una Sociedad Global en RED y Compleja: la Era del Conocimiento y el Aprendizaje," *Arbor: Ciencia*, pp. 41-62.

[3] G. Siemens, "Learning Analytics: The Emergence of a Discipline, Am.Behav.Sci" vol. 57, no. 10, pp. 1380-1400.

[4] R. Ferguson and S. Shum, "'Social learning analytics: five approaches," *Proceedings of the 2nd International Conference on learning analytics and knowledge*, pp. 23-33.

[5] K. Verbert, S. Govaerts, E. Duval, J. Santos, F. Van Assche, G. Parra and J. Klerkx, "'Learning dashboards: an overview and future research opportunities," *PERSONAL AND UBIQUITOUS COMPUTING*, vol. 18, no. 6, pp. 1499-1514.

[6] S.B. Shum and R. Ferguson, "'Social learning analytics," *Educational Technology and Society*, vol. 15, no. 3, pp. 3-26.

[7] M. Scheffel, H. Drachsler, S. Stoyanov and M. Specht, "'Quality Indicators for Learning Analytics," *EDUCATIONAL TECHNOLOGY & SOCIETY*, vol. 17, no. 4, pp. 117-132.

[8] D.A. Gomez Aguilar, C. Suarez Guerrero, R. Theron Sanchez and F. Garcia Penalvo, "Visual analytics to support e-learning," pp. 207.

[9] D. Leony, A. Pardo, L. de la Fuente Valentín, D. de Castro and C. Kloos, "'GLASS: a learning analytics visualization tool," *Proceedings of the 2nd International Conference on learning analytics and knowledge*, pp. 162-163.

[10] N.R. Aljohani and H.C. Davis, "'Learning Analytics and Formative Assessment to Provide Immediate Detailed Feedback Using a Student Centered Mobile Dashboard," *2013 Seventh International Conference on Next Generation Mobile Apps, Services and Technologies*, pp. 262-267.

[11] D.B. Kurka, A. Godoy and F.J. Von Zuben, "Online Social Network Analysis: A Survey of Research Applications in Computer Science,"

[12] W.d. Nooy, A. Mrvar and V. Batagelj, "Exploratory social network analysis with Pajek," vol. 34, 2011.

[13] M.M. Medina Molina, B. Rubio Reyes, J.C. Nelson Santana and M.J. Galán Moreno, "'Análisis del nivel de presencia de aprendizaje colaborativo en la red social Sociedad y Tecnología,".

[14] George Siemens, "Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age," *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, vol. 2, no. 1.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Experiencia del uso de la coevaluación en la docencia de Ciencias de la Educación

Ivalla Ortega Barrera, Instituto para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicaciones (IDeTIC), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Margarita Esther Sánchez Cuervo, Instituto para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicaciones (IDeTIC), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

***Resumen*—En todo proceso de enseñanza-aprendizaje se utiliza la evaluación como un modo de medir cuantitativamente el progreso de los estudiantes. En este trabajo se presenta una experiencia del uso de la coevaluación en la extinta Facultad de Formación del Profesorado, actual Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, que se llevó a cabo durante dos cursos académicos para poder determinar los beneficios y/o perjuicios de su uso. Para llevar a cabo este estudio se utilizó una evaluación compartida en la que el profesorado evaluaba un 70% de la asignatura y el alumnado evaluaba un 30%. Aunque a priori pudiera parecer que evaluar el 30% de la asignatura no es suficiente, al ser una propuesta novedosa para los estudiantes estos respondieron positivamente. En este estudio presentamos el proceso que seguimos, la implicación de los estudiantes así como los resultados obtenidos.**

***Palabras Clave*—Autoevaluación, coevaluación, docencia, evaluación compartida.**

I. Introducción

La formación o adquisición de aptitudes o habilidades conlleva un proceso de enseñanza-aprendizaje. En este proceso de enseñanza-aprendizaje se utiliza la evaluación como un mecanismo para medir de forma cuantitativa la adquisición de aptitudes o habilidades, bien físicas o morales. Todos los docentes utilizamos métodos de evaluación puesto que al finalizar una etapa de aprendizaje debemos evaluar el nivel de conocimiento adquirido por los estudiantes.

En el contexto actual en el que todo se evalúa (títulos, profesores, estudiantes), la evaluación que se realiza en las universidades, en general, es una evaluación continua y sumativa. En nuestro caso, hemos decidido realizar una co-evaluación en una asignatura de 4º curso del Grado en Educación Infantil para hacer partícipes a los discentes de la evaluación de sus compañeros/as y comparar esta evaluación con la del profesorado de la asignatura. Además, esta experiencia les puede servir para su futuro como docentes.

El término evaluación es un concepto muy utilizado desde el siglo XX y muchos autores han ofrecido una definición de evaluación educativa ([1], [2], [3], [4], [5], [6], entre otros). Estos autores han sentado las bases para todas las definiciones posteriores. La referencia [7] define el término de esta forma:

> El verbo evaluar […] significa fijar o sacar el valor. Es la acción de valorar, dar valor a algo, juzgar, enjuiciar, justipreciar, aquilatar y avaluar. El proceso de evaluación es mucho más integral y abarcador que los de dar pruebas y medir. Es un proceso sistemático de emitir juicios acerca del mérito o valía de algo y de tomar decisiones relacionadas (p. 22).

Siguiendo esta definición los docentes tenemos que recopilar, analizar e interpretar toda la información para poder evaluar el conocimiento, las capacidades, las habilidades y las competencias de los discentes. Esta evaluación individual se analizará de manera colectiva para saber si hay que realizar algún cambio en el sistema educativo.

Existen diferentes tipos de evaluación: la evaluación formativa, que se produce durante el proceso educativo; la evaluación inicial, que se realiza para conocer el estado de los conocimientos de los nuevos estudiantes; la evaluación continua, que se realiza durante todo el proceso enseñanza-aprendizaje; y la evaluación basada en competencias, que valora el desempeño real del discente (conocimientos, habilidades, destrezas, etc.) [8]. En nuestro caso particular, como ya hemos citado anteriormente, utilizamos frecuentemente una evaluación continua y sumativa.

Tradicionalmente, el docente es el único encargado de evaluar al discente, aunque actualmente se han empezado a utilizar modelos de evaluación en las que el estudiante toma protagonismo.

> El nuevo discurso evaluativo apunta hacia la auto y la co-evaluación, privilegiando indiscutiblemente los aprendizajes logrados por el estudiante y los procesos de "aprender a aprender". Esta postura naturalmente se estrella con la cultura de la heteroevaluación aún predominante en nuestros sistemas educativos [9] (p. 17)

Ivalla Ortega Barrera pertenece al Instituto para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicaciones (IDeTIC), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Es miembro del Departamento de Didácticas Especiales. Dirección: Despacho Nº13, Edificio de Formación del Profesorado. (e-mail: ivalla.ortega@ulpgc.es).

Margarita Esther Sánchez Cuervo pertenece al Instituto para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicaciones (IDeTIC), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Es miembro del Departamento de Didácticas Especiales. Dirección: Despacho Nº13, Edificio de Formación del Profesorado. (e-mail: margaritaesther.sanchez@ulpgc.es).

ISBN: 978-84-608-3145-7

Según [9], la autoevaluación, en la que el discente participa en su propia evaluación, y la coevaluación, en la que el discente interviene en la evaluación de sus compañeros, son tipos de evaluación que están en auge. De este modo el alumnado evalúa el proceso de enseñanza-aprendizaje fomentando así "la autonomía del aprendizaje y ayudando al alumnado a reflexionar críticamente y mejorar su comprensión de los procesos interiores que pone en marcha para aprender autónomamente" [10]. Por este motivo, hemos decidido aplicar la coevaluación en una asignatura de 4º curso del Grado en Educación Infantil.

Durante la revisión de la bibliografía sobre el tema, hemos encontrado autores que relatan la utilización de la coevaluación en la docencia universitaria ([11], [12], [13]) ya que "the review process requires students to analyse, review, clarify and sometimes correct each others' work" [13] (p. 4). También hemos hallado un trabajo similar realizado por [14], en el que se explica la puesta en práctica de un proceso evaluativo compartido con alumnos de la titulación de Maestro especialista en Educación Física. Sin embargo, nuestro trabajo revela los resultados del uso de la coevaluación utilizando la segunda lengua (L2) en un contexto universitario.

II. Metodología

El estudio que aquí se presenta se ha realizado en la ya extinta Facultad de Formación del Profesorado, actualmente Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, en el contexto de la asignatura denominada "Comunicación Oral y Escrita B2 para un Entorno Educativo II (inglés)", que se imparte en el cuarto curso del Grado en Educación Infantil, en la mención de segunda lengua extranjera inglés. Esta asignatura es una materia optativa de dicha mención cuya carga lectiva es de 4,5 créditos ECTS y se imparte en el segundo semestre. Este es el último semestre de la carrera universitaria para los estudiantes que la cursan. La asignatura se imparte completamente en lengua inglesa y se matriculan unos 15 estudiantes por año.

Los estudiantes tienen que realizar una presentación oral en lengua inglesa cuyo tema elegirán libremente. Este tema debe estar relacionado con su futuro como maestros, por lo que la mayoría de los discentes seleccionan metodologías creadas por ellos, resolución de conflictos que puedan surgir en el aula de infantil o incluso cómo afrontar la presencia en el aula de alumnos/as con algún tipo de desorden neurológico (autismo, afasias, síndrome de Tourette, síndrome de Asperger, entre otros). Las presentaciones orales se podrán hacer individualmente o en parejas. Su duración será de 5 minutos para las individuales y de 10 minutos para las que se realizan en pareja.

Para llevar a cabo las presentaciones los estudiantes utilizarán como soporte visual un *powerpoint* preparado por ellos (previamente los discentes han recibido varias clases teóricas en las que recibían instrucciones para realizar una presentación efectiva en *powerpoint*). Al finalizar las presentaciones se creará un turno de preguntas que efectuarán los/as compañeros/as y que los estudiantes que han expuesto su tema tendrán que responder. Una vez finalizado el turno de preguntas los discentes tendrán unos 7 minutos para recoger los datos en un cuestionario diseñado para la evaluación de la actividad. Cada estudiante completará el cuestionario por cada alumno/a que haga la presentación. Al mismo tiempo, el docente realiza el mismo cuestionario evaluando a todos y cada uno de los discentes.

III. Análisis

Los estudiantes, en su mayoría, seleccionaron la opción de la presentación individual, aunque algunos la hicieron en pareja. En primer lugar, los estudiantes tuvieron unas sesiones teóricas para aprender a realizar una presentación oral y un *powerpoint* profesionales. Tras estas sesiones teóricas, los discentes destinaron seis sesiones de dos horas (12 horas) para preparar la presentación, no solo el *powerpoint* sino también el contenido del mismo. Para ello los estudiantes buscaron información sobre los temas elegidos, tanto en la biblioteca como en internet. Tras seleccionar las referencias bibliográficas más adecuadas para el tema elegido, los estudiantes comenzaron a analizar la información y a redactar el contenido de su presentación. Cabe recordar que tanto la presentación como el *powerpoint* tenían que desarrollarse en lengua inglesa. Durante este período, el profesorado de la asignatura supervisó el trabajo que estaban realizando los estudiantes.

Esta parte de preparación resultó fructífera para los discentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje puesto que tuvieron que buscar información, prescindir de la que no era válida y trabajar utilizando las referencias bibliográficas que habían seleccionado. Todos los estudiantes tuvieron alguna duda a la hora de utilizar las referencias bibliográficas y de cómo citarlas.

Una vez que los estudiantes recopilaron toda la información, procedieron a la redacción de la presentación oral. Era preciso que utilizaran la lengua inglesa y que presentaran su tema de manera correcta. Al mismo tiempo debían preparar las posibles preguntas que el auditorio podría realizar. Este proceso de redacción fue quizás el más laborioso puesto que los estudiantes tuvieron que redactar de manera formal utilizando una segunda lengua (L2), en este caso el inglés, y a la vez tener en cuenta el tiempo que tendrían para efectuarla.

Tras la redacción de la presentación oral, los discentes comenzaron a plasmar su presentación oral en un *powerpoint*. A pesar de que habían recibido sesiones teóricas para la elaboración del mismo, la ejecución del *powerpoint* no fue tan sencilla como el alumnado creía debido a que tenían que seleccionar aquella información de su presentación oral que era significativa para que el auditorio pudiera seguir la exposición. Además, debían seguir todas las indicaciones explicadas en las sesiones teóricas. Los estudiantes se reunieron varias veces para ensayar sus presentaciones: la pronunciación, la entonación, el pase de las diapositivas, etcétera.

Se destinaron dos sesiones completas (cuatro horas) para las exposiciones orales. Los estudiantes eligieron el orden para

ISBN: 978-84-608-3145-7

realizar las mismas. Todos los discentes recibieron una plantilla para evaluar a los/as compañeros/as. Al mismo tiempo el docente evaluó a los discentes utilizando la misma plantilla que el resto de los estudiantes. La evaluación fue anónima para que los estudiantes no se cohibieran a la hora de juzgar o valorar a sus compañeros/as.

La plantilla de evaluación tenía cinco apartados evaluables: (1) el del contenido, (2) el de la ayuda visual o *powerpoint*, (3) el de presentación, (4) un apartado de carácter general y (5) el último en el que los estudiantes podían añadir cualquier comentario adicional. Cada apartado contenía diferentes ítems. Así el apartado de contenido tenía tres ítems evaluables: expone las ideas claramente (lógica y evidencias adecuadas), métodos de organización efectivos (bien organizado, fácil de seguir), y demuestra competencia y comodidad con la información (está bien preparado y conoce el contenido).

El apartado de ayuda visual o *powerpoint* contenía la evaluación de un *powerpoint* claro, con diapositivas en orden y sin demasiada información (no abarrotadas); los colores seleccionados tanto del fondo como de las letras son los adecuados; la fuente (el tipo y el tamaño de letra) es la conveniente, y si el auditorio tiene el tiempo suficiente para leer las diapositivas.

El apartado referido a la presentación evaluaba si el estudiante realiza las transiciones correctamente (si el auditorio sabe cuándo comienza un punto nuevo), si se utilizan las palabras técnicas de manera correcta, si no mastica chicle, si tiene contacto visual con su público durante la presentación, la velocidad de esta, si habla alto y claro y si el lenguaje corporal es el adecuado.

El apartado general valoraba la organización de la información, si el mensaje ha sido claro y deriva hacia una conclusión, la habilidad para responder las preguntas que se han realizado, y si se ha respetado el tiempo límite que tenía para realizar la presentación.

El apartado en el que los estudiantes podían añadir comentarios adicionales servía para que apuntaran cualquier aspecto que quisieran destacar, tanto de manera positiva como de manera negativa, de las presentaciones que habían presenciado.

Para valorar todos estos ítems la plantilla planteaba una escala de tres posibilidades: necesita mejorar, bien y excelente. Esto supone que el cuestionario o plantilla utilizada presentaba preguntas cerradas politómicas o categorizadas, puesto que mostraban una serie de alternativas entre las que los estudiantes y el profesor tenían que elegir una. Seleccionamos este tipo de cuestionario o plantilla puesto que "dan más información que las cerradas y disminuyen el coste y el trabajo que supone la categorización posterior de las abiertas" [15] (p. 3). Evidentemente la plantilla también estaba redactada en lengua inglesa.

Las presentaciones se ejecutaron sin ningún incidente. Cada estudiante realizó su presentación y tras sus exposiciones se estableció un turno de preguntas como se explicó anteriormente. Las preguntas que efectuaron los estudiantes reflejaron un nivel adecuado según el análisis de los contenidos expuestos. Al finalizar el turno de preguntas, todos tuvimos tiempo para rellenar la plantilla de manera anónima, en el caso de los estudiantes. Cuando se rellenaron todas las evaluaciones, se procedió a la recogida de las plantillas por parte del profesorado, revisando que todos los ítems planteados aparecieran evaluados.

IV. Discusión

Una vez finalizado todo el proceso de las presentaciones, incluyendo las preguntas y su evaluación, se dedicó un tiempo para que los estudiantes comentasen su experiencia, tanto como "ponentes", como actuando de evaluadores, en una puesta en común.

Todos los estudiantes comentaron su experiencia como "ponentes" y todos coincidían en que la preparación de la presentación había sido una tarea ardua. La búsqueda y selección de la información, la elaboración de la exposición, la realización del *powerpoint* así como la ejecución de la presentación oral fueron tareas complicadas. En cuanto a la presentación en sí, todos habían seleccionado un vestuario adecuado y los nervios estuvieron muy presentes, llegando incluso a dificultar la exposición oral en algunos casos. El hándicap del uso de la lengua inglesa fue otra de las complicaciones que alegaron los estudiantes.

La experiencia como evaluadores, que a priori podía parecer fácil, no había sido así. Incluso siendo una evaluación anónima, los discentes se consideraban responsables del éxito o fracaso de sus compañeros. Esta responsabilidad, sin embargo, no produjo una falta de sinceridad al rellenar la plantilla de evaluación, sino que reveló una capacidad crítica reconocible. Todos los estudiantes fueron partícipes de la evaluación de sus compañeros siendo claros y sinceros. Además, los estudiantes agradecieron que las cuestiones fuesen cerradas y que la escala de evaluación no fuese numérica, puesto que consideraban que hubiese sido más complicado evaluar utilizando una escala numérica. Sin embargo, todos resaltaron que la experiencia había sido positiva porque habían podido estar en ambos lados: como estudiante al realizar la presentación oral y como docente al evaluar las presentaciones orales de los compañeros/as.

Una vez que se recogieron las plantillas, el procedimiento utilizado fue la recopilación de los datos por parte del profesorado. Se contabilizaron las respuestas de todos los ítems y se compararon los resultados con la evaluación que había elaborado el profesorado.

Las evaluaciones realizadas por el profesorado y por los estudiantes fueron similares. Podemos resaltar que las evaluaciones coincidían en un 95% - 98% de los casos. Muchos estudiantes habían añadido comentarios adicionales, la mayoría de ellos se referían a que los compañeros podían haberlo hecho mejor pero que los nervios habían jugado en su contra. También añadían comentarios como "me ha gustado mucho", "el tema ha sido interesante", "se lo podía haber preparado mejor" o "utiliza demasiadas imágenes". En cualquier caso, este tipo de comentarios refleja la actitud crítica de los estudiantes y la capacidad de evaluar a los propios compañeros de manera imparcial. Según [13] (p. 4):

ISBN: 978-84-608-3145-7

In addition to the benefits from receiving feedback, numerous studies have highlighted the learning benefits derived from being involved in the process of reviewing and providing feedback on peers' work (see for example, Topping, 1998; Dochy et al., 1999; Falchikov, 2005; Sluijsmans, 2005; van den Berg et al., 2006; Lundstrom & Baker, 2009).

En el caso de nuestros estudiantes, se constatan los beneficios de formar parte del proceso de revisión.

V. Conclusión

Este trabajo ha mostrado la puesta en práctica de un proceso de coevaluación en una asignatura de 4º curso de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. En este proceso los estudiantes intervienen en la evaluación de sus compañeros/as integrando la evaluación en el contexto enseñanza-aprendizaje, en nuestro caso particular mediante la valoración de una presentación oral en lengua inglesa. Este tipo de evaluación permite desarrollar una capacidad crítica en el discente, así como un sentimiento de inclusión en la práctica evaluativa del que hasta ahora quedaba excluido.

La coevaluación no se utiliza frecuentemente en contextos educativos aunque su uso está en auge. Nuestro propósito con esta experiencia es el de poder valorar los beneficios y los perjuicios de este tipo de evaluación en un contexto universitario.

Una vez llevado a cabo nuestro estudio, hemos constatado que la evaluación realizada por los estudiantes coincide casi totalmente con la realizada por el profesorado. Además, los estudiantes han mostrado seriedad y capacidad crítica. Para ellos no ha sido tarea fácil compartir la experiencia a ambos lados del proceso enseñanza-aprendizaje, esto es, estar en la piel del docente y del discente, así como la tarea de valorar o juzgar a sus propios compañeros/as. Sin embargo, esta experiencia ha mejorado su autoconfianza y ha sido positiva tanto para ellos como para el profesorado. Este estudio se considera un punto de partida para otros estudios posteriores de la aplicación de este modelo de evaluación que supongan una mejora en la calidad de la educación.

Referencias

[1] R. W. Tayler, *Basic Principles of Curriculum and Instruction*, The University of Chicago Press, 1949.

[2] M. Scriven, "The Methodology of Evaluation" in *Perspectives of Curriculum Evaluation*, R. W. Tyler, R. M. Gagné & M. Scriven eds., Chicago, IL: Rand McNally, 1967.

[3] L. Cronbach, "Course Improvement through Evaluation", *Teachers College Record*, 64, may, pp. 672-686, 1963.

[4] D. L. Stufflebeam, *Educational Evaluation and Decision Making*, Itaca, Illinois: Peacock, 1971.

[5] B. MacDonald, "The Evaluation of the Humanities Curriculum Project: A Holistic Approach", *Theory in Practice*, 10, pp. 163-167, 1971.

[6] E. W. Eisner, *The Art of Educational Evaluation: A Personal View*. Philadelphia, PA: Falmer Press, 1985.

[7] M. Del R. Medina-Díaz & A. L. Verdejo-Carrión, *Evaluación del Aprendizaje Estudiantil*, 3ª edición, Isla Negra Editores, 2001.

[8] O. Ángeles Gutiérrez, *Enfoques y Modelos Educativos Centrados en el Aprendizaje*, [en línea] pp. 1-41, 2003. Disponible en: http://www.lie.upn.mx/docs/docinteres/EnfoquesyModelosEducativos4.pdf

[9] P. Ahumada Acevedo, *La Evaluación en una Concepción de Aprendizaje Significativo*, Ediciones Universitarias de Valparaíso de la Universidad Católica de Valparaíso, 2001.

[10] E. Carrizosa Prieto & J. I. Gallardo Ballestero, *Autoevaluación, Coevaluación y Evaluación de los Aprendizajes*. [en línea]. III Jornadas sobre Docencias del Derecho y Tecnologías de la Información y la Comunicación. Disponible en: http://www.uoc.edu/symposia/dret_tic2012/pdf/4.6.carrizosa-esther-y-gallardo-jose.pdf

[11] F. Dochy, M. Segers, & D. Sluijsmans, "The Use of Self-, Peer and Co-assessment in Higher Education: A Review." *Assessment and Evaluation in Higher Education* 24(3), pp. 331-351, 1999.

[12] E. Hargreaves, "The Validity of Collaborative Assessment for Learning", *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 14, no. 2, pp. 185-199, 2007.

[13] J. Pearce, R. Mulder & C. Baik, *Involving Students in Peer Review. Case Studies and Practical Strategies for University Teachins*, CSHE Centre for the Study of Higher Education, 2009.

[14] V. López Pastor, "Desarrollando Sistemas de Evaluación Formativa y Compartida en la Docencia Universitaria. Análisis de Resultados de su Puesta en Práctica en la Formación Inicial del Profesorado", *European Journal of Teacher Education* 31, 3, pp. 293-311, 2008.

[15] F. J. Murillo Torrecilla. Cuestionarios y escalas de actitudes [en línea]. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Formación del Profesorado y Educación, pp. 1-16. Disponible en: https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Avan/Materiales/Apuntes%20 Instrumentos.pdf

[16] K. Topping, Peer Assessment between Students in Colleges and Universities, Review of Educational Research, 68(3), pp. 249-276, 1998.

[17] N. Falchikov, *Improving Assessment through Student Involvement: Practical Solutions for Aiding Learning*. London: Routledge Falmer, 2005.

[18] I. Van den Berg, W. Admiraal, & A. Pilot, "Design Principles and Outcomes of Peer Assessment in Higher Education," *Studies in Higher Education*, 31(3), pp. 341-356, 2006.

[19] D. Sluijsmans, *Establishing Learning Effects with Integrated Peer Assessment Tasks*, Lancaster, UK: The Higher Education Academy: Palatine, 2002.

[20] K. Lundstrom & W. Baker, "To Give is Better than To Receive: The Benefits of Peer Review to the Reviewer's Own Writing," *Journal of Second Language Writing*, 18, pp. 0-43, 2009.

ISBN: 978-84-608-3145-7

PlayingCLIL, a new game-based methodology using drama pedagogy

Ivalla Ortega Barrera, Instituto para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicaciones (IDeTIC), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Elisa Ramón Molina, Departamento de Didácticas Especiales, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

***Abstract*—Linguistic immersion programs are increasing nowadays. The concept of being bilingual, that started being used by schools for the elite in the 19th century, and that in the mid-20th century became an educational option, has given raise to CLIL (*Content and Language Integrated Learning*), a methodology through which students work in a bilingual environment, acquiring knowledge of curricular subject and developing their competences in a foreign language. In this teaching context started a new European project called PlayingCLIL. Six partners from different European countries (Germany, United Kingdom, Spain and Romania) are working in this project. Our main aim is to develop a new methodology to learn a foreign language combining elements from the pedagogic drama (interactive games) with the CLIL classroom. At present we are testing the games in different schools and high schools and we are compiling the results to be collected in a handbook (printed and e-book).**

***Index Terms*—bilingual, CLIL, games, learning methodology, pedagogic drama.**

I. Introduction

THE study of a second language (L2) is required in most schools around the world. In Spain, the educational system obliges the acquisition of a second language that is, in most of cases, English or even French. This fact has been fundamental to expand the studies on Second language acquisition.

There are different studies on language acquisition. Current theory on language acquisition is summarized by five different hypotheses [1], [2]: the Acquisition-Learning hypothesis, the Natural Order hypothesis, the Monitor hypothesis, the Comprehension hypothesis and the Affective Filter hypothesis.

The Acquisition-Learning hypothesis distinguishes between language acquisition and language learning. The first one comprises a subconscious process by which a person learns a language without being aware of it, whereas the second one is a conscious process by which a person has to learn the grammatical rules.

The Natural Order hypothesis determines that people learn rules in a non-exact order and there is no possibility to change the natural order.

The Monitor hypothesis ascertains that the rules that we have acquired will serve as our internal monitor and will help us to correct mistakes.

The Comprehension hypothesis establishes that we will acquire a language when we understand it and the Affective Filter hypothesis deals with affective variables. These variables will prevent from input so people opened to the input will acquire language.

All these hypotheses are applied in the creation of a syllabus in the Second Language class since "the goal of language classes is to bring students to the point where they can begin to understand at least some "authentic" (real-world) input. When they reach this point, they can continue to improve on their own" [3] (p. 5). In order to create a learning context in which students receive authentic input or a bilingual context, new teaching and learning methods are being developed. These methods have to include interesting and comprehensible activities that benefit the acquisition of a second language. An example of this is the growth of CLIL methodology.

Content and Language Integrated Learning (CLIL) is a term, whose acronym was firstly used by David Marsh [4], and that has arisen from different linguistic immersions programs followed around the world during the 19th century whose main goal was the acquisition of a second language by using it in real contexts. CLIL is one of the most studied methodologies nowadays as is asserted by different authors who try to define and apply it ([5], [6], [7], [8], [9], and [10], among others). In Dalton-Puffer words:

> Widely advertised as a "dual-focused approach" that gives equal attention to language and content (e.g., Mehisto, Marsh, & Frigols, 2008, p. 9), CLIL can be described as an educational approach where curricular content is taught through the medium of a foreign language, typically to students participating in some form of mainstream education at the primary, secondary, or tertiary level [11] (p. 2)

In this quotation, there is a definition of CLIL that reflects exactly its main characteristics: students will work in a bilingual environment acquiring knowledge of curricular

This project is being funded with support from the European Commission. It belongs to the Lifelong Learning Programme. We want to acknowledge the financial support.

Ivalla Ortega Barrera is with the Instituto para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicaciones (IDeTIC), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. (e-mail: ivalla.ortega@ulpgc.es).

Elisa Ramón Molina is with the Departamento de Didácticas Especiales. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (e-mail: elisa.ramon@ulpgc.es).

ISBN: 978-84-608-3145-7

subject and developing their competences in a foreign language. In this sense, they will acquire L2 in the same teaching and learning context as they have acquired their first language or mother tongue (L1).

CLIL is supported by the 4Cs Conceptual Framework developed by Coyle [12]. It concentrates on Content, Communication, Cognition, and Culture. Content refers to the subject matter, that is what it is going to be learned; Communication is related to language; Cognition has to do with thinking and learning; and Culture means the conception of oneself and the others [12], [13]. In this approach language is used as a vehicle to learn content [13].

CLIL is a methodology that is being used in Spain to obtain the English levels proposed by the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) [14]. However, this methodology is not being as effective as it should be since "its potential weakness lies in the interpretation of this "flexibility" unless it is embedded in a robust contextualized framework with clear aims and projected outcomes" [13] (p. 546). The "flexibility" means that teachers can teach the content subject as they consider. Teachers, who tend to translate the curricular contents from L1 to L2 and from L2 to L1 without taking into account the aims and the results of this approach, do not understand this flexibility. To improve this, a new European project started in 2014 called PlayingCLIL. Its main aim is to develop a new methodology to learn a foreign language combining interactive games, which use techniques from the pedagogic drama, with the CLIL classroom to increase the motivation for successful second language learning. In this paper we will explain the proposed methodology with examples and present the outcomes that we have obtained until now.

This paper is organized as follows: Section 2 presents a brief introduction to CLIL, games, and drama pedagogy. Section 3 explains the PlayingCLIL methodology developed by the research group and the results are offered in Section 4.

II. CLIL, GAMES, AND DRAMA PEDAGOGY

CLIL methodology is widespread because the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR), which reflects on the learning or acquisition process, establishes the importance of knowing several languages [14] (p. 134), and of being autonomous in the learning process ("learning to learn"). In order to learn or acquire a language, some theorists claim that the teachers should provide "the richest possible linguistic environment in which learning can take place without formal teaching" [14] (p. 139). In this context CLIL emerged, an approach that combines the learning or acquisition of content and of language at the same time following the main principles established in the CEFR.

CLIL is offered at primary, secondary and adults education. Usually, the most frequently subjects taught by using the CLIL target language, are sports, arts and sciences. In order to motivate students in CLIL classes, games are used.

A. Games

The definition of the word game presented in the *Oxford English Dictionary* establishes that a game is "an activity or diversion of the nature of or having the form of a contest or competition, governed by rules of play, according to which victory or success may be achieved through skill, strength, or good luck". This activity (the game) helps people in their intellectual, emotional and physical development [15]. While playing, students control their body, coordinate their movements, think about new situations, organize their thoughts, and interact with others. It is proved that the integration of games in class is motivating for students, they learn more effectively and from their mistakes.

Games have to be played following a set of rules established by the teacher and that have to be obeyed by students. Teachers have to take into account several aspects before playing, which are: the time of playing, the materials that will be necessary to play, the relations in the group (who is going to play, how many students will play, if the game will be played individually, in pairs, or in groups, the rules, the organization, and so on), and the place or setting where we are going to play.

As aforesaid, teachers have introduced games in their methodology to motivate students. For this reason a game-based learning methodology was created. In this methodology, students explore the learning context through the game, collaborating and being aware of the consequences that some actions can have. They will commit mistakes, but these mistakes will make them to learn the right way to do the things. In [16] words, "game-based learning refers to the borrowing of certain gaming principles and applying them to real-life settings to engage users". Thus, this author adds "the motivational psychology involved in game-based learning allows students to engage with educational materials in a playful and dynamic way". In this methodology, the teacher has to design different learning activities to introduce new concepts and guide students towards a final goal. This methodology is directly related to drama pedagogy and to CLIL.

B. Drama pedagogy

Drama is connected to learning since drama represents experience and students learn through acting the dramatization of this experience [17]. In this way students will socialise through their participation in performance which will help to improve communication, in the case of a second language lesson, they will acquire the communicative competence. According to [18]:

> By implementing a play in L2 (target language) even during rehearsals and lessons to a degree that students are stimulating native speakers and using the language as the only means of communication, the level of immersion transcends classical lessons not only from the language competence point of view, but also from psychological and personal point of view (p. 4)

The drama-based approach helps to acquire vocabulary and grammatical expressions. It is a role-play technique in which students have to "explore, clarify, and elaborate feelings, attitudes, and ideas" [19] (p. 55) so it is a resource that can be used in CLIL lessons to improve communication and interaction in L2. Thus, the combination of drama pedagogy

ISBN: 978-84-608-3145-7

and game-based learning has deeply influenced the creation of PlayingCLIL.

III. PLAYINGCLIL

PlayingCLIL is a two-year project funded by the European Union through the Lifelong Learning Program that combines elements from pedagogic theatre or drama (game techniques) with the CLIL classroom. Our main aim is to develop a new CLIL methodology that encourages the strengthen of the linguistic and professional learning, the development of social and communicative skills and the creation of more target groups than those addressed before PlayingCLIL.

Six partners from Germany, United Kingdom, Spain and Romania carry out the project. They are:

- Zukunfstabu (Germany)
- Humboldt Universität zu Berlin (Germany)
- Interacting UK (United Kingdom)
- Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (Spain)
- Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad de Canarias (Spain)
- Liceul cu Program Sportiv Suceava (Romania)

The project has been divided into different stages. The first stage was the bibliographic compilation, that is, the creation of a theoretical background to know the main concepts related to CLIL and the application of these concepts to the methodology that we wanted to create. We have defined CLIL principles and their relationship with every single educational context. After that, we have designed and selected different games that combine drama techniques to be developed in the CLIL lessons. Once the selection of games had been finished, we had to teach teachers to introduce and play the games in the classroom. At present teachers and students who have used and played the games are evaluating them to obtain a feedback and include the required modifications. As soon as we have achieved the feedback, we reevaluate the games and restart the process again to compile the games that are adequate for CLIL different educational contexts.

We have different aims during this project: offering a new methodology to teachers with the necessary materials to be carried out, playing games in the class as new challenges, letting students to learn in a motivating environment, letting students be aware of their learning process, promoting the interaction and the collaboration among classmates, developing the self-confidence and different strategies to do oral presentations, motivating students to use all their senses in diverse learning activities, developing an emotional maturity and different abilities to face both success and failure, and helping students to act, interact, cooperate and compete.

A. Different examples

In this section we offer two examples of the tested games used in PlayingCLIL project. The first one is called "No, you can't take me" and the second one is "Incident".

The first game, "No, you can't take me", is generally used to evaluate subject contents. In this case, we will use it as a method to assess the digestive and the circulatory systems. The class has to be divided into two different teams. One team will represent the digestive system and the other one the circulatory system. Each team must identify the components, parts or conditions which make up the system and they have to take on the role of one of the components and practice being that thing in an order agreed on by the team, physically connecting to visually represent the whole. The members of the team have to think and discuss why the components are not only important, but also indispensable to the integrity or functioning of the whole and consider to ask themselves what would happen if component parts were not there. When playing starts teams cannot state what they are.

The teacher or a member of another team takes the role of virus and attempts to remove one of the components. When challenged, each player replies "No, you can't take me!". "Why not? The player answers without mentioning the name of the object in this form: "If you take me away…." followed by something that would go wrong without the component.

Once all the players have had their say, the audience tries to guess what the subject of the challenge is, and which component each player represents.

In this game, the representation of the digestive system will encourage cooperation among the members of the group to create the figure and the subject content to be able to answer to the question "Why not?" when asking for the components. L2 has to be used all the time from the organization of the activity to the end.

The second game is called "Incident" and it is generally used to work content and language. The teacher has to explain the players that they will describe an event or incident through freeze frame shots that will represent before it happens, as it is happening and after it has happened. Then, the class must be divided into groups of five students. Each group will choose a reporter who will present the three scenes and the other four students will perform them. Each posture must be held for about three seconds; they will not act, but describe the action through their gestures. After the incident is shown, the teacher has to ask the rest of the class if they knew what was happening. The teacher can invite the performers to repeat the postures and at each one, ask questions, as Where is s/he now? What is s/he doing? What has happened?

In this game the students use L2 when deciding how to describe the three scenes. At the same time they exploit their content subject knowledge to explain the scenes.

These two examples can be extrapolated to different subjects and to different language levels. The teacher only has to adapt the games to the subject and conditions of the learning group.

IV. CONCLUSION

This paper has shown PlayingCLIL, a European project in which the University of Las Palmas de Gran Canaria is participating. PlayingCLIL presents a new methodology that combines game-based learning with drama pedagogy to be used in CLIL lessons. For this, we have studied the CLIL principles to create the theoretical background. Then we have selected a set of games. One of the partners of the project, Interacting UK, has a large experience in training teachers in drama and games. From this experience different games were selected considering aspects such as popularity of games,

ISBN: 978-84-608-3145-7

adaptability to different contexts, language level and the performance level required.

These games are being tested at schools, high schools and centres for adult education. From this testing activity, we are selecting 50 different games (following the abovementioned criteria), which are being described in depth to be easily used by teachers.

New technologies have not really been considered in the design of the project since one of the main objectives of the different games has been to create a good atmosphere to trigger the interaction. Our main aim is the compilation of all the tested games and the creation of a useful handbook, and an ebook that would provide together with the handbook in paper version, multimedia material, to be used by the teachers as a manual of reference to apply all the games in their CLIL lessons. This manual will help them to encourage motivation and communication in L2.

REFERENCES

[1] S. Krashen, "The Input Hypothesis and Its Rivals," in *Implicit and Explicit Learning of Languages,* N. Ellis, Ed. London: Academic Press, 1994, pp. 45-77.

[2] S. Krashen, *The Power of Reading*, Second edition. Portsmouth, HH: Heinemann Publishing Company, 2004.

[3] S. Krashen, *Second Language Acquisition. Theory, Applications, and Some Conjectures*, Cambridge University Press, 2013.

[4] D. Marsh, *Bilingual Education & Content and Language Integrated Learning*, International Association for Cross-cultural Communication, Language Teaching in the Member States of the European Union (Lingua), University of Sorbonne, Paris, 1994.

[5] J. Cummins, "Teaching for Transfer: Challenging the Two Solitudes Assumption in Bilingual Education," in *Bilingual Education: Encyclopedia of Language and Education*, N. H. Hornberger, & J. Cummins, Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2008, pp. 65-75.

[6] P. Mehisto, M. J. Frigols & D. Marsh, *Uncovering CLIL*, MacMillan, 2008.

[7] D. Coyle, H. Philip & D. Marsh, *CLIL Content and Language Integrated Learning*, Cambridge University Press, 2010.

[8] T. Naves, "How Promising Are the Results of Integrating Content and Language for EFL Writing And Overall EFL Proficiency?," in *Content and Foreign Language Integrated Learning*, Y. Ruiz de Zarobe, J. Sierra & F. Gallardo del Puerto, Bern: Peter Lang, 2011, pp. 103-128.

[9] P. Mehisto & D. Marsh, "Approaching the Economic, Cognitive and Health Benefits of Bilingualism: Fuel for CLIL," in *Content and Foreign Language Integrated Learning*, Y. Ruiz de Zarobe, J. Sierra & F. Gallardo del Puerto, Bern: Peter Lang, 2011, pp. 21-47.

[10] L. Dale & R. Tanner, *CLIL Activities: A Resource Book for Subject and Language Teachers*, Cambridge University Press, 2012.

[11] C. Dalton-Puffer, "Content and Language Integrated Learning: From Practice to Principles?", *Annual Review of Applied Linguistics*, 31, pp. 182- 204, Cambridge University Press. 2011.

[12] D. Coyle, "Theory and Planning for Effective Classrooms: Supporting Students in Content and Language Integrated Learning Contexts," in *Learning Through a Foreign Language*, J. Mashi, Ed., London: CILT, 1999, pp. 46-62.

[13] D. Coyle, "Content and Language Integrated Learning: Towards a Connected Research Agenda for CLIL Pedagogies," *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 10, 5, pp. 543-562. 2007.

[14] Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment (CEFR). Council of Europe. Conseil de L'Europe. Language Policy Unit. Cambridge University Press.

[15] E. Crespillo Álvarez, "El Juego como Actividad de Enseñanza-Aprendizaje," *Estudios Pedagógicos*, 68, pp. 14. Agosto-Octubre, 2010.

[16] J. Trybus, "Game-Based Learning: What it is, Why it Works, and Where it's Going," New Media Institute. [Online]. Available http://www.newmedia.org/game-based-learning--what-it-is-why-it-works-and-where-its-going.html

[17] D. Greenwood, "Using a Drama-Based Education Programme to Develop a "Relational" Approach to Care for Those Working with People Living with Dementia," *Research in Drama Education: The Journal of Applied Theatre and Performance*, 20, 2, pp. 225-236, 2015.

[18] K. Synková, (2012). "Drama in Education". In Pixel. *Conference Proceedings International Conference ICT for Language Learning*, 5th edition Florence Italy 15-16 November 2012. 1st ed. Padova: libreriauniversitaria.it edizioni, 2012.

[19] A. Dervishaj, "Using Drama as a Creative Method for Foreign Language Acquisition," *LCPJ*, vol. 2, 1, pp. 53-62.

ISBN: 978-84-608-3145-7

A variable reactant transducer to study the oscillations of a pendulum and the value of local gravity

L. M. Curbelo, A. Hernández-Suárez, R. Pérez, A. Mujica, S. Radescu, C. González-Silgo, M. E. Torres

Dpto. de Física, Universidad de La Laguna, Avda. Astrofísico Francisco Sánchez s/n, E-38204 La Laguna, Tenerife, Canary Islands, Spain.

***Abstract.*—We describe a method for studying the classical experiment of the simple pendulum, consisting of a body of magnetic material oscillating through a thin conducting coil (magnetic pendulum), which according to Faraday's law of induction generates a fluctuating current in the coil that can be transferred into a periodic signal in an oscilloscope. The set up described here allows to study the motion of the pendulum beyond what is normally considered in more basic settings, including a detailed analysis of both small and large oscillations, and the determination of the value of the acceleration of gravity.**

***Index Terms.*—Simple pendulum, Faraday´s law, magnets, coil, small and large oscillations**

I. Introduction

Every Science or Engineering student must get acquainted during their formative years with the description of oscillatory phenomena, since these are both important and ubiquitous, appearing in almost every relevant area of Science and Technology. The propagation of electromagnetic waves in vacuum, the transmission of sound in a material medium, AC currents in RLC circuits, the small, microscopic vibrations of atoms in molecules, clusters, and crystals, or the very large, macroscopic vibrations of sizeable mechanical structures, like bridges and multi-storey buildings, to name just a few, are examples where one must tackle the oscillatory behaviour of certain physical variables. All these phenomena share common general features and have some underlying formal unity in their description, with obvious variants adapted to each specific situation, and it pays to expose the student gradually into this subject, beginning with simple but illuminating examples and then proceeding towards the analysis of more elaborated and specific cases within the scope of their chosen branch of expertise. To better familiarize the student with the main general concepts used in the study of oscillations, the general theoretical formalism is also normally supplemented with a more empirical approach in the laboratory, by means of experiments which aim to provide a practical insight into various oscillatory phenomena.

Perhaps the most simple device used in the laboratory to introduce students into the field of oscillations is the simple pendulum: a small mass or bob (which is often idealized as a point mass) that hangs from an inextensible rope (ideally massless), and that oscillates frictionless in a vertical plane by the concourse of gravity, when separated from its equilibrium vertical configuration. When the dynamics of a pendulum is studied in the undergraduate Physics laboratory, one normally measures the period of its oscillations in the small-amplitude regime, changing the value of the length L, mass m, and initial displacement, to conclude that the period T (in such a low-energy regime) is independent of both m and displacement, and is given theoretically by $T = 2\pi\sqrt{L/g}$, where g is the acceleration of gravity. This relation between T, g, and L provides then a way to obtain a value of g through the readily measured values of T and L, which is a quite satisfactory result that can be obtained with just a meter and a chronometer - a simple watch, for that matter, if one aims to a modest precision. However, the above expression for the period remains approximate, relying on the small-amplitude approximation. It is obviously interesting to expand the scope of the experience, exploring the cases of larger oscillations, or complicating the set-up in different ways, but to gain any meaningful insight in these cases beyond the simplest set up, one must normally achieve a higher precision in the measure of the period.

Upon reviewing several previously reported laboratory experiences dealing with the mechanical oscillations of a pendulum, it seems that a natural way of achieving this is by means of a magnetic pendulum, consisting of a body of magnetic material oscillating through a relatively thin conducting coil, which through Faraday's law of induction generates a fluctuating current in the coil that can be transferred into an oscillatory signal in an oscilloscope. Consider as an example reference [1], where a method to calculate the elastic constant of a spring with an attached mass (another oscillating system) is implemented along these lines. In that case, a coil itself was connected to an oscilloscope and suspended from the spring. The induced current passes through an external coil. Looking for new arrangements, this set up can be modified to avoid the interference of plug and wires in the oscillations, replacing the internal coil by a magnet. In reference [2] the value of the local gravity is

ISBN: 978-84-608-3145-7

similarly calculated using a sound card and adequate signal-processing software.

As will be described below, the set up and device presented here allows a simple and economical way to approach properties of the dynamics of the pendulum that are not normally considered in elemental descriptions. The experiment described in this paper can be easily implemented in a Physics undergraduate laboratory. This novel and economical method can be used as a complement in the formation of students of Sciences or Engineering, yielding results with improved precision over the most traditional set ups, that can be also easily analysed and profitably discussed by the students.

II. Theoretical Background

In this section we summarily review the main theoretical physical concepts at the core of the experimental set up, both regarding the mechanical oscillations of a pendulum and Faraday's law of magnetism. Furthermore, it is necessary to distinguish between harmonic and anharmonic oscillations, since both can be observed in the movement of the pendulum. Concluding this section there is a description of the local gravity formula which has been used in order to determine the value of $\boldsymbol{g}$ which will be considered as a statistically *true value*.

A. Oscillations of a pendulum, Simple Harmonic Movement (SHM) and anharmonicity

A scalar physical variable x (for example, the elongation angle in a simple pendulum, see **Fig.1**) is said to undergo harmonic oscillations if its time-evolution is described by means of the well-known differential equation:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0 \tag{1}$$

whose general solution is

$$x = A\,sin\,(\omega t + \alpha) \tag{2}$$

where $\boldsymbol{A}$ (amplitude of the motion) and $\boldsymbol{\alpha}$ (initial phase) are constants determined from the initial conditions in x and its first derivative. In the above expressions, ω is the angular frequency of the movement, which through (2) is shown to be periodic with period $T = 2\pi/\omega$. On the other hand, the frequency f of the movement is given by $f = 1/T = \omega/2\pi$.

For a SHM, in the laboratory one normally measures the time elapsed in a certain number of oscillations and from here one obtains the period and frequency of the movement, which can be compared with the theoretical values given by the above expressions in terms of the different parameters of the system.

A particular case of SHM is the motion of a pendulum when it is released from rest with a certain initial elongation that corresponds to a very small angle θ. In a simple pendulum, consisting of a point mass suspended from one end of a massless, frictionless thread with constant length L that is fixed at the other end (see Fig. 1), the forces that act on the mass are the tension transmitted by the thread $\overrightarrow{T}$ and the gravitational force of the mass $\overrightarrow{F_g}$ (its weight), and the resulting trajectory is an arc of circumference of radius L.

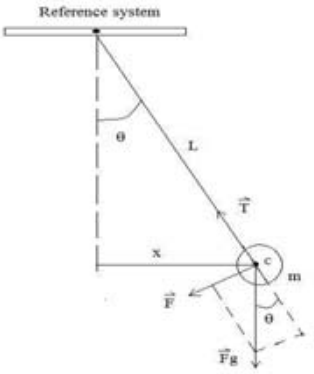


Fig. 1. Scheme of a simple pendulum

The tangential component of the weight is a restoring force that opposes the displacement of the mass from its equilibrium position at $\theta = 0$. Applying Newton's laws of Mechanics, one gets:

$$mL\frac{d^2\theta}{dt^2} = -mg\,sin\theta \tag{3}$$

that is,

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{L}sin\theta = 0 \tag{4}$$

The motion described by this equation is in general oscillatory (periodic), but will be of the simple harmonic type only in the case of small oscillations for which one can approximate $sin\,\theta \cong \theta$: In this case, $\omega = \sqrt{g/L}$ and $T = 2\pi\sqrt{L/g}$, or:

$$L = \frac{g}{4\pi^2}\,T^2 \tag{5}$$

Thus, in an experiment with pendulums of different lengths, each moving within the small oscillation regime, one must obtain that, within the experimental precision, their periods do not depend on mass or on the (small) starting displacement, and if L is represented against T^2, one gets a linear dependence from which the value of $\boldsymbol{g}$ can be directly obtained from the slope of a linear fitting.

However, in the case of large oscillations, this harmonic approximation is insufficient and one enters the so-called anharmonic regime. This begins to be noticeable (using traditional set ups) when the initial angle exceeds around approximately 20-25º [3, 4]. In this case the period of the oscillations can be expressed as the period in the small oscillations regime corrected by a power expansion that depends on the initial angle θ_0:

ISBN: 978-84-608-3145-7

$$\left(1+\frac{1}{4}sin^2\frac{1}{2}\theta_0\frac{9}{64}sin^4\frac{1}{2}\theta_0+\cdots\right)=1+\alpha\,(\theta_0) \qquad (6)$$

and from this:

$$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}\,(1+\alpha\,(\theta_0))\;\rightarrow \qquad (7)$$

$$\rightarrow\quad L=\frac{g}{4\pi^2}\frac{1}{(1+\alpha(\theta_0))^2}T^2 \qquad (8)$$

It is possible to check experimentally this expression for the dependence of the period on the elongation.

B. *Local gravity*

In all the above, one wants to consider the local value of the acceleration of gravity g as exactly as possible, to be able to compare with the experimental results. We remind here that the formula for g recommended by the International Organization of Legal Metrology (IOLM) (see [5, 6]) depends on the latitude and height over sea level, and is given, to an alleged 0.01 % precision, by:

$$g_l=g_{ec}\,(1+\beta sin^2\boldsymbol{\varphi}+\beta_1 sin^2 2\boldsymbol{\varphi})-3{,}086x10^{-6}\boldsymbol{h} \qquad (9)$$

where $g_{ec}=9{,}780327$ m/s^2 is the value of local gravity in the equator; $\beta=0{,}0053024$ is the flat gravimetric effect; $\beta_1=0{,}0000058$ is related with the centrifugal effect, the geometrical flat effect and the value of g in the equator; φ is the latitude in degrees; h is the height above sea level (in m). Our experiments have been performed in San Cristobal de La Laguna (Tenerife, Spain), and with φ and h for this location taken from Ref [7], one gets $\boldsymbol{g_l=}$ **9,7903 m/s^2.**

C. *Faraday's Law of induction*

The set up that will be described in the next sections makes use of Faraday's law of induction, which establishes that an electromotive force ξ (and a current) on a closed circuit is generated when the magnetic flux enclosed by the circuit changes with time, as is the case when a magnetic body swings through a fixed coil [8]:

$$\oint_c \vec{\boldsymbol{E}}\cdot d\vec{\boldsymbol{l}}=-\frac{d}{dt}\int_s \vec{\boldsymbol{B}}\cdot d\vec{\boldsymbol{s}} \qquad (10)$$

where $\Phi=\int_s \vec{\boldsymbol{B}}\cdot d\vec{\boldsymbol{s}}$ is the flux that crosses the surface *S* enclosed by the circuit *C* (with ***B***, the magnetic field) and $\oint_c \vec{\boldsymbol{E}}\cdot d\vec{\boldsymbol{l}}$ is the electromotive force $\boldsymbol{\xi}$ induced in the contour circuit *C*. Therefore it is possible to write (10) as:

$$\boldsymbol{\xi}=-\frac{d}{dt}\Phi \qquad (11)$$

The minus sign indicates that the induced current circulates in such a sense as to oppose the variation in the magnetic flux. In the case of a coil of *N* loops, the total $\boldsymbol{\xi}$ induced in the coil is the sum of the individual contributions, that is:

$$\boldsymbol{\xi}=-N\frac{d\Phi}{dt} \qquad (12)$$

III. EXPERIMENT

A. *Design of the experimental set up*

Our experimental device (Fig. 2) is a "simple" pendulum that consists of the following parts: a holed and telescopic methacrylate rod, in whose bottom end there is an attached magnetic mass. The pendulum oscillates in a perpendicular plane containing a coil. This movement implies a variation of the magnetic flux through the area defined by the coil, that according to Faraday's law generates an electromotive force, which is amplified and then sent to an oscilloscope.

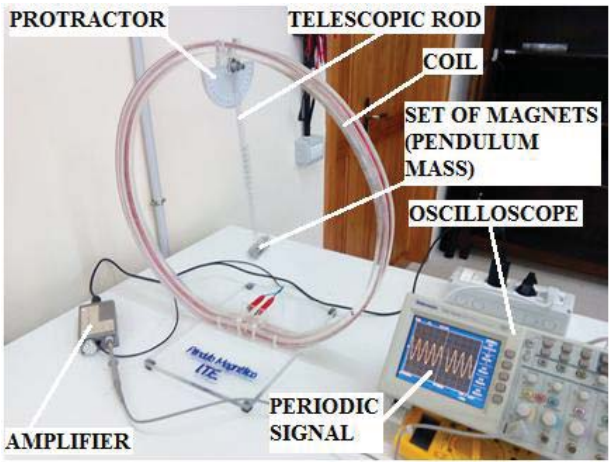


Fig. 2. Experimental set up.

The characteristics of the main elements employed in this experimental set up, are the following:

- A coil of 220 copper whorls with an approximate diameter of 50 cm, which was constructed over a methacrylate base.

- Neodymium magnets [9], acting as main oscillating body. The total mass of the whole set of magnets is approximately 260 g.

- Telescopic methacrylate rods in which several holes have been made, with a distance of 0.5 cm between them. This allows changing the length of the rods. The total mass of the rod is 20 g.

- A device to hold the system rod-magnets, that allows its movement contained in a plane perpendicular to the coil. The mentioned system is located in the highest point of the coil, where a protractor has also been disposed, in order to measure the angle from which the pendulum is separated from its vertical equilibrium position.

- An amplified filter formed by a High Speed FET-Input Instrumentation Amplifier, INA111, with a fixed gain of 1000, followed by a buffer amplifier

ISBN: 978-84-608-3145-7

and a 5th Order Lowpass Butterworth filter, with Sallen Key topology, overall filter gain of 1, and a cut-off frequency (approximately the -3dB frequency) of 30 Hz.

- An oscilloscope to visualize the amplified signal.

B. Procedure

The set up allows the performance of two different procedures:

a) Fix an angle from which the pendulum is initially separated from its vertical position, while varying the length of the pendulum, by means of pins through holes in the pendulum's rod. The length can be modified from a minimum value of 20 cm to a maximum of 45 cm, with a step of 0.5 cm.

b) Fix the length of the pendulum and vary the angle from 5 to 90º, with a step of 1º.

In both cases, the signal in the oscilloscope reaches a stable value after a transient period of two or three oscillations of the pendulum.

Previously to taking measurements properly, the student can observe how an electromotive force is generated in the coil, as well as the period of the signal shown in the oscilloscope, comparing it with a rough estimate of the period of the pendulum obtained using a chronometer. For that, a student has to release the pendulum through the coil from a certain angle, whereas another student stops it at the other side, so that a half-period movement is completed.

As regards procedure *a)*, the student can see that for small angles (below approximately 30º) and using different lengths, the signal observed in the oscilloscope is periodic, and its period increases with the length of the pendulum. For large initial displacements the signal is still periodic, but has a peculiar shape rather different from the small-displacement case, which latter resembles more an harmonic signal.

Following procedure *b)*, the student can observe that, for a certain length, and if the angle from which the pendulum is released is small, the period of the signal does not change significantly, that is, it does not noticeably dependent with the initial displacement. However, for angles higher than 30º, the period of the signal increases significantly if the angle does.

IV. Results and Discussion

A. Representation of the periodic movement

In Figure 3 we show the different behaviour of the signal shown in the oscilloscope when the pendulum oscillates under different conditions. This case corresponds to a pendulum with a fixed length of 30 cm. The image on the top corresponds to an initial elongation of 50º, that in the middle to 30º and the bottom one to 20º. All the images were taken from the same experiment. Note that the scale is the same in all three pictures.

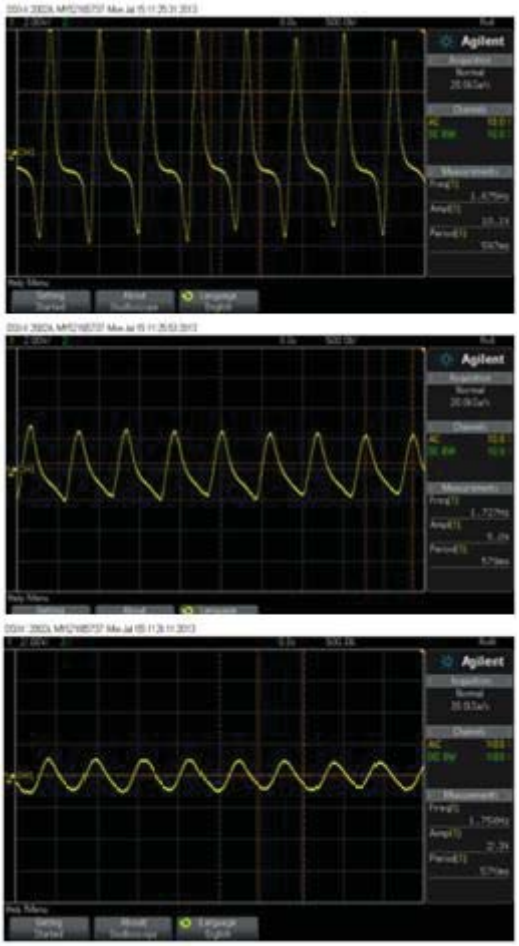


Fig. 3. Signal obtained in the oscilloscope for harmonic and anharmonic oscillations of a pendulum of length 30 cm. These signals are slowly changing with time as the amplitude of the movement is damped.

A periodic evolution is clearly shown and for small amplitudes the signal looks quasi-harmonic, whereas for large amplitudes it has a rather peculiar shape. The induced voltage increases with the amplitude of the oscillations, which is an effect of Faraday´s Law: a larger elongation implies a larger pendulum maximum velocity when crossing the coils, thus a larger variation of the magnetic flux and therefore the value of the induced voltage will be larger. For large oscillations, the flat part of the signal corresponds to the greatest perpendicular distances between magnet and coil. These imply low velocity and, consequently, low flux variation. When the magnet starts its accelerated movement in the direction of the center of the coil the induced voltage increases to reach a maximum. When the magnet crosses the coil, the voltage decreases to reach the opposite maximal amplitude: now, the induced current goes in the opposite direction.

Some qualitative features of the movement of the pendulum are best seen in Figures 4 and 5, where the length L of the pendulum is represented against the square of its period T for different initial elongation angles. This is represented in Fig. 4 for small displacements and in Fig. 5 for large ones. The

ISBN: 978-84-608-3145-7

period increases with the length of the pendulum, following the expected dependence for small displacements. For the sake of comparison the elongation angle that corresponds to 30º is included in both figures. Figure 5 shows an increase of the period with large elongation angles. On the other hand, one can readily notice that the period increases with the elongation angle, as plotted in Fig. 6, where it can be observed that for each chosen length the period approaches the small-displacement constant value at low angles while it increases significantly at large angles, with differences being particularly noticeable above 20-30º. A value of 23º is considered in [4] as an approximate limit at which the small-displacements approximations must be abandoned.

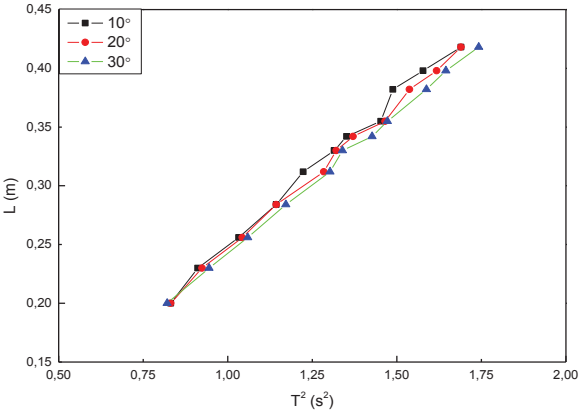


Fig. 4. L-T^2 relation for small oscillations.

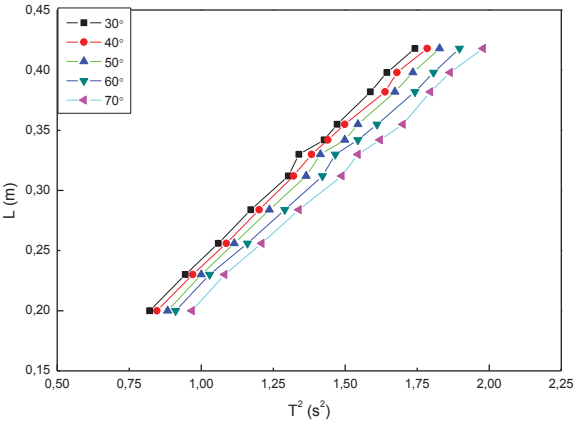


Fig. 5. L-T^2 relation for large oscillations.

B. Estimation of $\boldsymbol{g}$

The period T was measured at seven different angles (10-70º) and eleven different pendulum lengths (20-41.8 cm). Every value of T was the average of three different measurements. From a L-T^2 representation, $\boldsymbol{g}$ can be obtained from linear fitting using (8) for each angle, once the set of lengths has been given. This procedure yields the value for $\boldsymbol{g}$ from the slope of the fitting. These results are shown in **Table I** of the **Appendix**.

As previously explained, the coefficient $\alpha(\theta_0)$ can be calculated for each angle. Similar results were observed within the standard deviation range and the propagated error range, for $\boldsymbol{g}$ calculated respectively by linear fitting and individually for each pendulum length. There is no dependence with the length of the pendulum, considering that the magnet passes through the vertical axis of the coil at a different height (out of its center). However, the accuracy in the value of $\boldsymbol{g}$ depends on the initial elongation angle, θ_0. A larger deviation from the theoretical value of $\boldsymbol{g}$ has been obtained for 10º and 70º, whereas better values are obtained for the rest of the angles. This is probably due to the fact that measurements on the movement of the pendulum are more prone to errors for small elongation angles, due to a low flux variation, whereas for the largest angles a pitch effect in the movement appears, and movement is also probably more sensible to friction.

An equation has been searched in order to extract a value for $\boldsymbol{g}$ value by means of the compilation of all the obtained data. For this the student has to perform the following steps:

Step 1: for each length L there is a set of different measured periods T, which correspond to different initial angles θ_0. Three selected T- θ_0 curves (corresponding to three different lengths of the pendulum) are represented in Fig. 6. One compares then the length with the square of the period defined by (7), where T_0 (period for small oscillations) is corrected by means of an expansion coefficient $\alpha(\theta_0)$. It is possible to adjust the following equation, where $\alpha(\theta_0)$ is the independent variable and T the dependent one.

$$T = T_0(1 + \alpha(\theta_0)) \tag{13}$$

The period for small oscillations T_0, can be estimated by linear fitting for every length. Note that the value of T_0 can be obtained from the slope $b = T_{0\alpha}$ and the intercept $a = T_{0c}$ of the lineal fitting. The value obtained for the intercept is rather good as can be seen in Fig. 7. In the same figure, is also shown the T calculated by (13), using the T_{0c} fitted value. As it is shown, for large elongation angles the value of T is lower than the fitted value which may be partially due to pitch and friction effects previously commented.

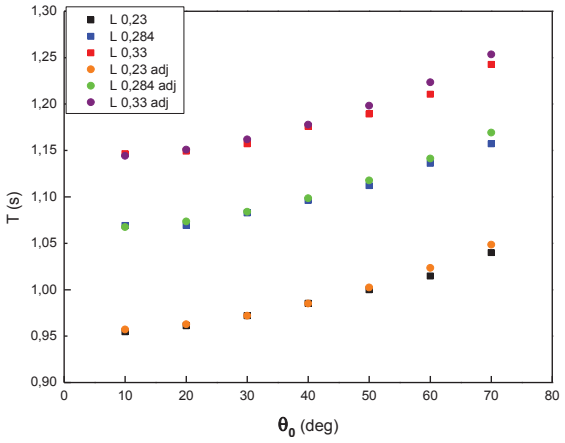


Fig. 6. Variation of period T versus elongation θ_0 for three different pendulum lengths L. Squares represent experimental measurements taken in the laboratory and circles correspond to calculated periods T for each length by linear fitting.

ISBN: 978-84-608-3145-7

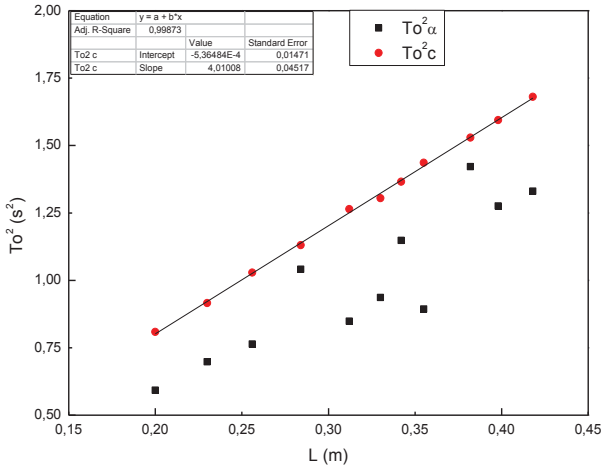


Fig. 7 . Difference between periods and linear fitting of T_{0c}^2.

Step 2: the two different values of T_{0c}^2 ($T_{0\alpha}$ and T_{0c}) versus L have been represented in Fig. 7. In all cases, T_{0c} is larger than $T_{0\alpha}$ and this reports a more regular behavior. It is another test of the effect produced by the friction between the rotation axis and the rod, because $T_{0\alpha}$ is affected by the oscillation quality (α value decreases because experimental amplitudes are smaller than theoretical ones). More dispersed values are due to the damping effect and additionally, it is not easy to take very good measures of initial elongation angles (an optimistic error in the measure of 1º was initially considered). So, if T_{0c} is calculated for each length L, this dataset can be used to fit with (5), what allows calculating a value for $\boldsymbol{g}$. On the other hand, it can be calculated an individual value for each L, directly from (5). It was found that $\boldsymbol{g}$ does not depend on length, presenting a magnitude range that goes from 9.71 ± 0.07 m/s^2 to 9.98 ± 0.04 m/s^2. Finally, the value of $\boldsymbol{g}$ obtained by linear fitting and its deviation (given by the standard deviation obtained for the slope b, which is propagated because $\boldsymbol{g} = 4\pi^2/b$) are: $\boldsymbol{g}$ = 9.84 ± 0.11 m/s^2. As one could expect by arguments already mentioned, this value is relatively precise and quite accurate. Considering the exact value of $\boldsymbol{g}$ = 9,790 m/s^2 [5-7], this result means a difference of 5,1%.

V. Closing Remarks

The experimental set up for the magnetic pendulum described in the above sections was done in-house, completely handmade and starting from scratch. Although illustrated here with results for the most basic and ideal case of a simple pendulum, nothing precludes the use of a similar set up with a more realistic physical pendulum, with the obvious changes in the theoretical formulae that have to be taken into account in that case. Essentially the same set up has been also employed for studying the oscillations of other systems, like a spring with a mass. Improvements over the existing set up can still be made, particularly aiming at the reduction of friction. It would also be interesting to allow even larger amplitudes of operation. It is in particular of interest the extension of the study to include anharmonic oscillations, exploring the limit between harmonic and anharmonic behavior. The difficulty to keep movement in a vertical plane and the damping of oscillations affect the accuracy of the experimental data and the values obtained for $\boldsymbol{g}$ from them. A procedure of analysis which relates all data together was followed, and an approximation for the period dependence on the elongation´s angles was used. This last one allows detecting the effect in the period of oscillations by means of the angle´s measurements dispersion. Although the values obtained for the periods are affected by error, the value obtained for $\boldsymbol{g}$ by working with the whole dataset has a deviation of 5% compared to the exact value, with a relative standard deviation of 1%, which can be considered acceptable.

The utility of this device as a teaching laboratory experiment has been tested with first-year undergraduate students in degrees of Physics, Chemistry, and Engineering, allowing access to some features which are not usually considered at an elementary level. The students have had the general impression that the use of this device contributes positively to their understanding of different types of phenomena, and their analysis in a simultaneous way. This represents a positive contribution to methodological resources and the development of practical contents in Science degrees. As a result, the teaching-learning process has been also improved.

References

[1] J. Alba Fernández, Jaime Ramis Soriano, Romina del Rey Tormos, Eva Escuder Silla, "Una variación del método dinámico para la obtención de la constante elástica de un muelle". Revista Española de Física, vol. 22, no.4, 2008, pp. 47-50.

[2] M. J. Santos, J.A. White, A. González, S. Velasco, "Escuchando la gravedad: muelle oscilante", Departamento de Física Aplicada, Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca, 2010. (http://diarium.usal.es/smjesus/files/2013/05/PosterMuelleOscilante.pdf)

[3] P.A.Tipler and G. Mosca, "Física para la Ciencia y la Tecnología", Reverté, vol. 1, 5ª ed., p.410, 2008.

[4] M. Alonso and E.J. Finn, "Física", Addison Wesley, vol. 1, pp. 366-369,1989.

[5] Organización Internacional de Metrología Legal. "OIML boletín 127", Junio 1992. Available: www.oiml.org.

[6] www.metas.com.mx/La-Guia-MetAs-02-05-gl.pdf

[7] www.aemet.es./es/eltiempo/predicción/municipios/horas/san-cristobal-de-la-laguna-id38023.

[8] D. K. Cheng, "Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería", Addison Wesley, pp. 230-231, 1998.

ISBN: 978-84-608-3145-7

[9] http://www.amazon.es/first4magnets-f999n-di%C3%A1metro-resistente-tirador/dp/B0022T7XDE

APPENDIX

TABLE I

Values of ***g*** obtained by linear fitting using (8)

Angle α (deg)	a	b	χ^2 ($\cdot 10^{-5}$)	R^2	g (m/s^2)
10	-0.005 ±0.008	0.254 ±0.007	31.33	0.99294	**10.08 ±0.26**
20	-0.003 ±0.005	0.248 ±0.004	14.10	0.99628	**9.97 ±0.17**
30	0.005 ±0.003	0.237 ±0.003	6.212	0.99860	**9.71 ±0.11**
40	0.003 ±0.003	0.233 ±0.002	5.067	0.99886	**9.80 ±0.10**
50	0.000 ±0.003	0.229 ±0.002	4.769	0.99892	**9.97 ±0.10**
60	0.002 ±0.003	0.219 ±0.002	6.153	0.99861	**9.93 ±0.11**
70	-0.004 ±0.004	0.214 ±0.003	7.859	0.99823	**10.18 ±0.13**

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

Influence of Electric Fields over the Nucleation Ratio of the Lithium – Potassium Sulfate and its Pedagogical Value

Ramos Hernández, D. , Díaz Suárez, E. A., Torres, M. E., Sabalisck, N. S. P.

Research group *Crecimiento, Caracterización y Difracción de Materiales Dieléctricos (CCDD)*

Deparment of Physics, Faculty of Science – Section Physics, La Laguna University (ULL)

Avda. Astrofísico Fco. Sánchez s/n 38206, La Laguna - Santa Cruz de Tenerife, Spain

***Abstract* – This paper presents our research about nucleation and its dependency with external conditions, as well as the internal characteristics of the solution itself. Among the research lines of our group, we has been studying the influence of electric fields over two different but related compounds: *Lithium-Potassium Sulfate* and *Lithium-Amonium Sulfate*, which both of them show a variation on the *nucleation ratio* when an electric field is applied during the crystal growth. Moreover, in this paper will be explained a laboratory protocol to teach universitary Science students the nucleation process itself and how it depends on external applied conditions, e.g. electric fields.**

***Index Terms* – Crystallization techniques, electric fields, laboratory protocol, learning material, nucleation.**

I. Introduction

Nucleation is the phenomenon which precedes crystal growing. During this phase, the constituent atoms or molecules experiment a process of *self-assembly* in order to form a *cluster* or *nucleus*. When this one reachs a proper size, the crystallization process itself begins. Nevertheless, this phenomenon is not only related with the crystal growing but there are so many examples in nature, as for instance the formation of the water drops in the clouds or the self-assembly of the viral capsids.

And it has been well-known from decades ago that there are two differents process for the nucleation: the *heterogeneous* and the *homogeneous nucleation*. The first one occurs over *nucleation sites* or surfaces in the system as for instance, impurities on the environment. On the contrary, the homogeneous nucleation does not need any surface. However, whereas in both cases the cluster must reach the same size to star the crystallization, the energy requirement for the heterogeneous nucleation is fewer than in the case of the homogeneous one.

In general, this phenomenon depends on the properties of the *solution* from which the crystals are obtained but it can also be altered by means of external fields, e.g. an *applied electric field*. In particular, our group has been researching into the effects of this kind of fields over the nucleation ratio for *Lithium-Potassium Sulfate (LKS)* and *Lithium-Ammonium Sulfate (LAS)*.

II. Justifications and objectives

Teaching of the nucleation process is fundamental for the education of future undergraduates all over world, as this stands as an important part during the process of crystal growing which can be significantly affected by the *nucleation ratio*. Therefore, this process has been included into the formation programs at university level for many years, both for compulsory courses and for elective ones. In particular, at the *Section of Physics (Faculty of Science) of La Laguna University* it can be studied during courses as *Physics of Solid State, Physics of the Atmosphere and Obtaining and Characterization Techniques of Materials*.

Therefore, in order to reach a better understanding of this phenomenom by the students, not only a theoretical explanation but also an experimental one must be given to them. The purpose of this paper is to explain a *laboratory protocol* to study the nucleation phenomenon and how it can be altered by means of an application of different conditions; in particular an applied electric field.

III. Theoretical and experimental background

Nucleation process is going to be studied supposing a *supersaturated aqueous solution* into which the *solid phase or cluster* is growing in thermal equilibrium with the solution. And for the purpose, the variation on the *Free Gibbs Energy* is analysed. In general:

$$\Delta G = 4\pi r^2 \sigma - \frac{4}{3}\pi r^3 \Delta G_V \qquad (1)$$

Where r is the *radius of the cluster*, σ the *interfacial tension* and ΔG_V is the variation on the Free Gibbs energy between the aqueous and solid phases per unit of voumen.

The first term is associated with the cluster's surface and it represents *the work to create a new interfacial surface*. This one is always positive, so it increases the Free Gibbs Energy variation. The second term, related with the volume of the cluster, represents the work to

ISBN: 978-84-608-3145-7

move an atom or molecule from the liquid phase to the solid one and it decreases the Free Energy variation. This last one can be written as follows:

$$\Delta G_V = \frac{\Delta\mu}{V_m} = \frac{\mu_a - \mu_s}{V_m} \quad (2)$$

With V_m is the volume of the cluster and $\Delta\mu$ is the variation on the *chemical potencial* between the aqueous and solid phases. And again, this last term can be rewritten as:

$$\Delta\mu = k_B T \ln\left(\frac{C}{C_S}\right) = k_B T \ln S \quad (3)$$

Where k_B the *Boltzmann constant*, T the temperature of the solution and S the *supersaturation ratio*.[1]

And finally, if **(1)** is minimized by respect to the radius and by means of **(2)** and **(3)** and expression for the *critical radius (r*)* can be obtained:

$$r^* = \frac{2\sigma V_m}{k_B T \ln S} \quad (4)$$

Which corresponds with a *Critical Free Gibbs Energy variation (ΔG*)* of:

$$\Delta G^* = \frac{16\pi\sigma^3 V_m^2}{3(\Delta\mu)^2} \quad (5)$$

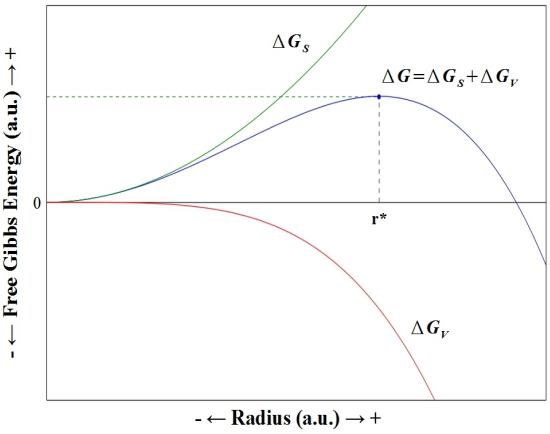


Figure 1. Variation of the Free Gibbs Energy during the cluster growing and the contribution of the surface and volume terms.

And that critical radius represents the minimal size the cluster must reach in order to start the crystallization process. Until the cluster gets that radius, the growing of this one is an energy-unefficient process which occurs due to fluctuations into the system. In *Figure 1*, the contribution of the surface and volume terms, as long as the global effect of these two ones over the Free Gibbs Energy variation is given.

Now, we can consider the effect of an external field over this energy variation by the addition of a new term into (1) [1]:

$$\Delta G = 4\pi r^2\sigma - \frac{4}{3}\pi r^3 \Delta G_V + \Delta G(E) \quad (6)$$

With *ΔG(E)* the variation on the Free Gibbs Energy due to the influence of the electric field. And this term has the next following expression [1]:

$$\Delta G(E) = -\frac{9 g \omega \varepsilon_0 k_a (k_a - k_c) E^2}{2(k_c + 2k_a)(2 + k_a)^2} \quad (7)$$

Where g is the number of molecules or atoms in the cluster, ω the volume per molecule or atom, ε_0 the vacumm permittivity, k_a and k_c the dielectric constants for the aqueous solution and the cluster.

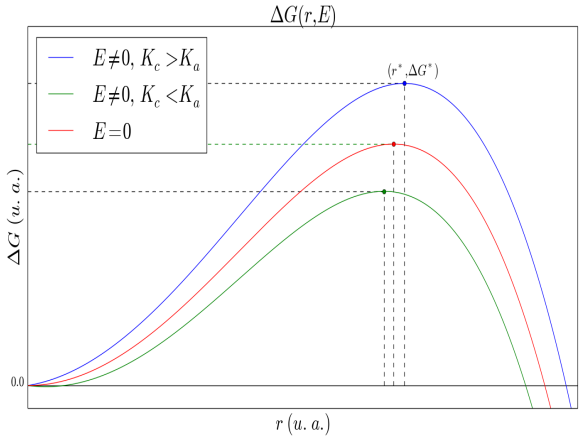


Figure 2. The effect of the electric field over the nucleation process consist of a variation in the critical radius and Free Gibbs Energy.

According to (7), the electric field produces a variation in the Free Gibbs Energy. This variation can be positive or negative depending on the relation between k_a and k_c. If k_a is bigger than k_c when an electric field is applied, *ΔG(E)* will be negative and then, the critical radius and Free Gibbs Energy will be reduced. When this parameters have a contrary relation, the influence will be an increasement of the critical radius *(Figure 2)*.

Within this framework, our research group has been investigating the influence of electric fields over the crystal growth of *LKS* (*Figure 3*) and *LAS* [2], growing these materials under applied fields of *2000, 4000* and *8000 V/m*; adding a growth without any electric field as a control sample.

1 C represents the actual concentration of the solution and C_s the saturation concentration.

ISBN: 978-84-608-3145-7

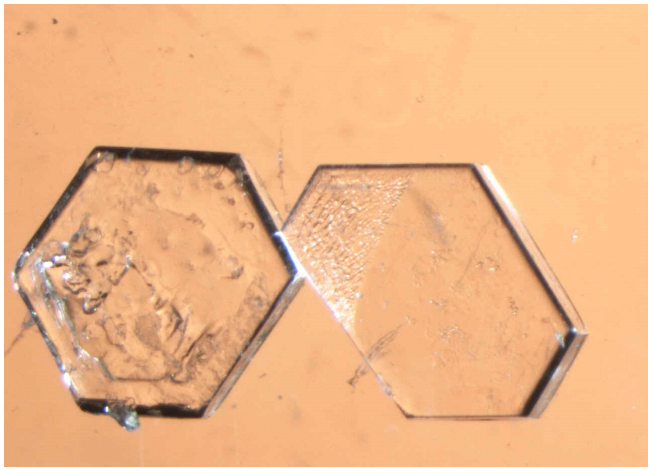


Figure 3. Typical hexagonal habit of the Lithium – Potassium Sulfate. These crystals were obtained by the slow evaporation method at 40 ºC with an applied electric field of 4000 V/m.

For these compounds, a significant variation in the nucleation ratio has been found when the growth is performed under *4000 V/*m and at *40 ºC*. Under these conditions, a reduction in the number of crystals can be observed when it is compared with the sample obtained without any electric field. Nevertheless, these crystals are bigger, so it can be supposed an increment in the critical radius, producing fewer nuclei which reachs that size and then, any of them have more molecules to grow *(Figure 4)*.

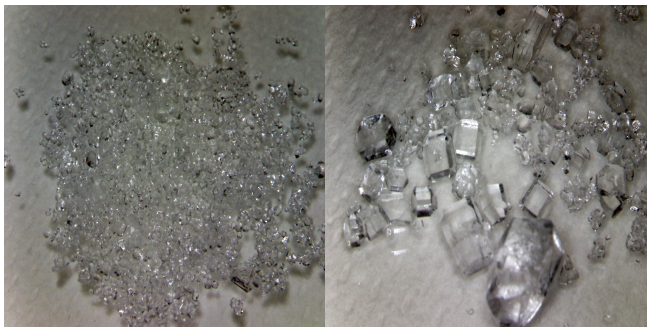


Figure 4. Comparing between the growth obtained without any electric field (left) and an applied one of 4000 V/m (right). It can be notice a variation on the number and size of the crystal which were obtained.

IV. Experimental method

For this experience, and with a pedagogical aim, it will be only used the *LKS* to study the influence of electric fields over the nucleation process. This is due to the fact that whereas the *LKS* grows in only three days when the experiment is performed at *40 ºC*, it takes to the *LAS* a week to grow. So, using the *LKS* the student can appreciate the effect of the electric field during a short period of time.

A. Crystal Growing Device and Experimental Set-up

To perform the experience, the student will have two principal device sets, first one to synthesize the *LKS* and another one to apply electric fields over the sample in order to perform the crystal growth under these new conditions.

For the synthesis it will be used two *petri dishes* as crystallizators *(Figure 5),* a *cupper adhesive tape* which is used to cover the plates, required *reagents* for the synthesis reaction, *double distilled water*, *magnet stirrer*, *test tubes* and a *precision scale*.

Once the solution is obtained, a *DC generator* will be connected to the plates by means of the copper to produce a *vertical electric field*, working this device as a *capacitor*.

The purpose for this laboratory practice is to study the influence of an electric field over the crystal growth. For this experience, 30 ml of LKS in aqueous solution at 1.5 M will be done. Finally, two growths will be synthesized from this solution: one without any applied electric field (*control sample*), and another one under a field of 4000 V/m.



Figure 5. Top of the crystallizator made with a petri dish covered by adhesive copper. In this picture the holes are only placed over the half of the plate. The dimensions of the dish are 6 cm in diameter and 1.5 cm in deep.

B. Laboratory Protocol

As we introduce in *section A*, the experiment is split in two parts: the first one is the synthesis of the *LKS* solution, and the growth itself.

For the synthesis of high quality crystals, and following the experience obtained by our research group after many years synthetizing these materials, it will be applied the *slow evaporation method* at a constant temperature of 40 ºC by means of an oven.

First, the student has to verify the calculations given in *Table 1* to earn the amount of each reagent needed to synthesize *30 ml of LKS solution at 1.5 M*, according to the following reaction:

$$K_2SO_{4\,(s)} + Li_2SO_4 \cdot H_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow \rightarrow 2\,LiKSO_{4\,(s)} + H_2O_{(l)} \quad (8)$$

Given that the reaction keeps a relation *1:2 molar* between reagents and LKS respectively, so the student can deduce how many grams of each reagent are needed. Once the calculations have been verified the

ISBN: 978-84-608-3145-7

solution for each reagent will done isolated, keeping it in stirring for an hour and subsequently, putting them together and let it blend for another hour.

Reagent	Solute (g)	Solvent (ml)
$Li_2SO_4{\cdot}H_2O$	2.908	9.430
K_2SO_4	3.003	19.077

Table 1. Calculations for the LKS synthesis. The grams are calculated taking account that the reagents were used at a 99% of purity. The ml are obtained according to the solubilities.

The cause of the isolation is due to the great different solubilities of each compound. According to the experience of our research group, the best temperatures to obtain the solutions for each one are at *room temperature* for the $Li_2SO_4{\cdot}H_2O$ (over 20ºC) and *40 ºC* for the K_2SO_4. At these temperatures, the solubilities are *0.308 gr/ml* and *0.157 gr/ml*, respectively.

And, as can be observed in *Table 1,* each reagent needs different amount of water, so it will be used 20 *ml* to prepare the K_2SO_4 and *10 ml* for the $Li_2SO_4{\cdot}H_2O$ solution.

Meanwhile the solutions are being agitated the student has to perforate the petri dishes, and cover just one of them with *cupper adhesive tape*. The location of these perforations will done just in a half of the plate. The reason is, and according to previous experiences, if the whole petri dish is perforated, C*upper Sulfate which* appears around the holes interrupting the conductivity and then, avoiding the production of the electric field. Moreover, doing the same perforations in both plates ensure an equal evaporation rate in both growths.

Finally, the synthesis procedure ends by filtering the solution, previous to put them into the crystallizators.

Then, to achieve the crystal growth and to warrant a constant electric field, the level of solution used in both petri dishes must be high enough to fill them up, allowing to consider a *constant electric permittivity* all along the path of the electric field.

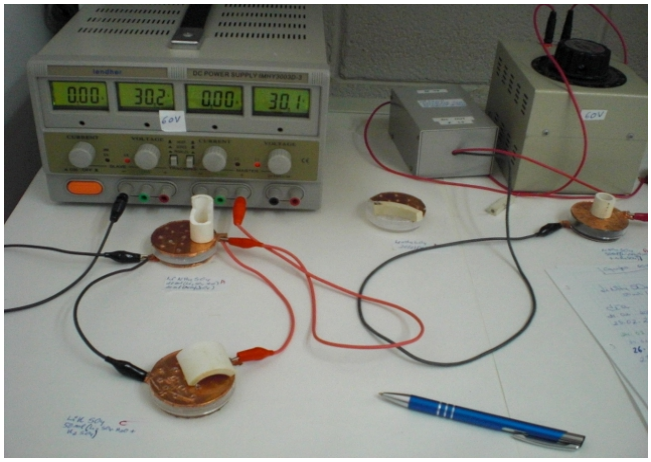


Figure 6. The final setting for crystal growth; two DC generators were connected to the plates with LKS solution.

Finally, the connections must be done with the positive pole at the top of the plate and the negative one at the bottom. After that, the dishes must be placed in a *free vibration environment* during three days *(Figure 6)*. Then, the number of crystals in each dish must be counted to determine the difference in the *nucleation ratio* according to the growth conditions.

V. Future guidelines

The next step to follow with this investigation is to research about the synthesis of *LKS* by means of the slow evaporation method at *40 ºC* with cystal seeds and mixing. To perform this kind of crystal growth our research group has designed a new device which ensure that conditions (*Figure 7*). This device will be also used in the laboratory practices given by our group in the different courses imparted by our group.

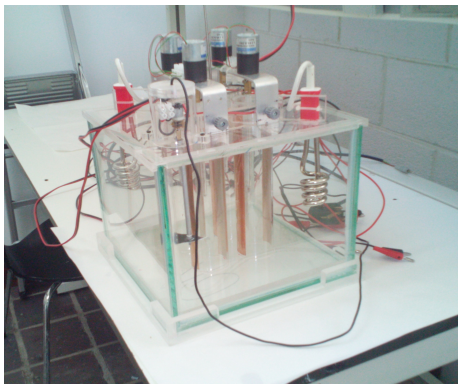


Figure 7. Device built to perform the crystal growth constant temperature, using seeds and applying mixing into the solution to avoid the formation of subsaturated areas.

VI. Conclusions

The understanding of the nucleation process is fundamental in the curriculum of a Science student because this step has an enormous effect over the crystal growth itself and it allows to comprehend this phenomenom.

Therefore, by means of this experience, the student is able to understand not only the nucleation process but also the influence of an external field, in particular an electric one over a crystal growth.

References

[1] K. V. SABAN (2003). *Nucleation kinetics in crystallization under electric and magnetic fields. Chapter 4: Thermodynamics and kinetics of crystal nucleation in electric and magnetic fields*. Tesis. Kottayam: Mahatma Gandhi University.

[2] D. RAMOS HERNÁNDEZ (2015). *Aplicación de campos eléctricos sobre el crecimiento cristalino del $LiKSO_4$ y del $LiNH_4SO_4$: Influencia sobre sus propiedades polimórficas.* Degree final project. Spain: Faculty of Science, Section of Physics , La Laguna University.

ISBN: 978-84-608-3145-7

La evaluación orientada al aprendizaje en el Trabajo Fin de Grado

Carmen Isabel Reyes y Alicia Díaz Megolla
Departamento de Educación. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

***Abstract*— En este estudio se analiza el marco normativo de las universidades públicas españolas en la asignatura denominada Trabajo Fin de Grado (TFG) con el objetivo de determinar si éste se adecúa al nuevo enfoque de evaluación que se requiere desde el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Para ello se realizó un estudio descriptivo mediante el análisis de documentos y se emplearon como unidades de análisis las normativas que regulan el TFG en las universidades públicas españolas.Hemos comprobado que la normativa de evaluación del TFG presenta cierta aproximación al nuevo modelo de evaluación alternativa. Sin embargo, este acercamiento es insuficiente, ya que los textos legales no recogen de forma global las condiciones mínimas de un sistema de evaluación centrado en el aprendizaje. Por ello, consideramos que los textos legales no constituyen marcos de referencia adecuados para el diseño de la normativa de las facultades. Por este motivo, en mayor o menor medida el marco regulador de las universidades necesita una modificación para adecuar la información sobre la evaluación del TFG hacia el enfoque que se precisa en la actualidad.**

***IndexTerms*— Educación Superior, Evaluación orientada al aprendizaje, Feedback, Participación del alumnado, Tareas de aprendizaje.**

I. INTRODUCCIÓN

Desde el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se plantea un cambio en la forma de entender los procesos de enseñanza-aprendizaje puesto que estos ya no deben orientarse a la enseñanza sino al aprendizaje. Una de las consecuencias de este cambio es que la evaluación deja de concebirse como un elemento únicamente de calificación para convertirse en un proceso optimizador de los aprendizajes. En la actualidad existe una amplia aceptación de los enfoques de evaluación centrados en promover y mejorar el aprendizaje del estudiante [1]. Desde esta perspectiva,la evaluación debe plantearse como un proceso reflexivo donde el que aprende toma conciencia de sí mismo y de sus metas y el que enseña se convierte en guía que orienta hacia el logro de unos objetivos [2]. Esta concepción de la evaluación está presente en el enfoque denominado Evaluación Orientada al Aprendizaje (EOA), donde el énfasis de la evaluación se sitúa en la dimensión del aprendizaje [3]. Desde esta perspectiva, y tal y como señalan [4], cualquier tipo de evaluación envía un mensaje a los alumnos sobre qué y cómo estudiar, así es frecuente que el estudiante tras la realización del examen llegue a conclusiones sobre en qué debería haber profundizadomás, qué debería haber estudiado mejor,…. Esto indica que la evaluación aporta información sobre el proceso de aprendizaje desarrollado. Por tanto, una evaluación que no esté correctamente diseñada puede perder su utilidad dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje [5].

Entre las condiciones que debe cumplir la evaluación para ser un elemento optimizador del aprendizaje, podemos señalar a modo de resumen las tres siguientes [4]: a) Las tareas de evaluación son entendidas como tareas de aprendizaje, es decir, las tareas de evaluación deben promover experiencias de aprendizaje profundo que simulen las futuras situaciones de su vida profesional. b) La implicación de los estudiantes en la evaluación ha de ser de tal forma que estos desarrollen una mejor comprensión de las metas de aprendizaje y un trabajo más activo hacia el logro de los estándares y criterios. c) Los estudiantes deben recibir *feedback* o retroalimentación adecuada que podrían utilizar como *feedforward*o proalimentación en el trabajo futuro.

Las dificultades que conlleva el cambio de enfoque en la evaluación se ven incrementadas ante la aparición de asignaturas nuevas en los planes de estudios. Este es el caso de la asignatura denominada Trabajo Fin de Grado (TFG), que se presenta como una materia que está compuesta fundamentalmente por competencias transversales, puede adoptar distintos formatos y es evaluada por diferentes agentes.

Las universidades a través de su normativa deben facilitar documentos que aporten información clara, relevante y significativa sobre el enfoque de evaluación que deben desarrollar los profesores y éste debe estar orientado al aprendizaje. De ahí que en el presente estudio nos planteamos analizar el marco normativo de las universidades públicas españolas en la asignatura denominada Trabajo Fin de Grado (TFG) con el objetivo de determinar si éste se adecúa al nuevo enfoque de evaluación que se requiere desde el EEES.

II. MÉTODO

A partir del análisis del reglamento de las universidades públicas españolas se recopiló la información necesaria para desarrollar el objetivo de la investigación. Entendemos que la normativa universitaria debe constituir un marco genérico lo suficientemente flexible para que cada centro pueda adaptarlo a las particularidades de sus titulaciones pero, a la vez, debe incluir los elementos del currículo o principios clave del nuevo modelo de evaluación demandado por el EEES. En este caso, los documentos legales deberían incluir tareas auténticas de evaluación, el feedback y la participaación de los estudiantes en algunas de las modalidades: autoevaluación, evaluación de

ISBN: 978-84-608-3145-7

pares o coevaluación en cualquier momento del proceso de evaluación.

El diseño del presente trabajo corresponde a un estudio descriptivo realizado mediante el análisis de documentos, según la clasificación propuesta por [6].

A. Procedimiento

En primer lugar, se localizaron las diferentes normativas a través de las páginas web institucionales de cada una de las universidades. En cuanto al acceso, se encontró en algunos casos una gran dificultad en la búsqueda de la información debido a los criterios tan arbitrarios y dispares utilizados por las universidades para ubicar la información en sus páginas web. En otras ocasiones, se localizaba fácilmente la normativa del TFG pero no se incluían datos relevantes como la fecha en que había sido aprobada. No obstante, en los casos que tuvimos dificultades, nos pusimos en contacto directo con responsables universitarios (vicerrectores) mediante correo electrónico. En todos los casos obtuvimos una respuesta positiva por parte de los mismos, por lo que finalmente pudimos acceder a todos los documentos normativos específicos para el TFG de todas las universidades públicas españolas, excepto a los de las universidades de Córdoba y Politécnica de Madrid. En el caso de la universidad de Córdoba debido a que no cuenta con una normativa general para los TFG y en el de la universidad Politécnica de Madrid, debido a que cuenta con una normativa universitaria sobre evaluación genérica pero no se ha elaborado una específica para el TFG. La información que se presenta en este trabajo hace referencia a la revisión realizada hasta el mes de febrero de 2015.

Una vez obtenidos todos los documentos normativos se revisaron con el propósito de analizar si estos recogían tareas de evaluación entendidas como tareas de aprendizaje; la participación de los estudiantes en la evaluación; y la implicación de los estudiantes con el *feedback*.

III. RESULTADOS

Los resultados que se presentan recogen la información referente al análisis de la normativa del TFG de todas las universidades públicas españolas, excepto las universidades de Córdoba y Politécnica de Madrid como ya explicamos anteriormente.

A) *Respecto a las tareas de evaluación*, la mayoría de las universidades cumplen esta condición ya que en la definición del TFG que aportan en la normativa, se explicita que se deberá mostrar los contenidos formativos recibidosy las competencias adquiridas asociadas al título de Grado. Por lo tanto, las tareas serán actividades complejas encaminadas a demostrar las competencias del título. Únicamente no se nombra este elemento en las Universidades de Barcelona, Autónoma de Barcelona y Lleida. El resto de las universidades citan una o varios tipos de las siguientes *tareas (relacionadas con la actuacion del alumno)*: memoria, defensa oral, defensa escrita y otros procedimientos.Respecto a las tareas del alumno, la que se cita en todas las normativas es la *defensa oral*(100%). Asimismo, la mayoría de los documentos hacen referencia a la *memoria* que se nombra en un 85,7%.Las tareas menos nombradas son la *defensa escrita* (4,7%) y *otros procedimientos* (14,2%) (ver Tabla I).

TABLA I

PRODUCTOS/ACTUACIONES DE LA EVALUACIÓN DEL TFG EN LA NORMATIVA DE LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS

Productos/actuaciones evaluación	N	%
Memoria	36	85,7
Defensa oral	42	100
Defensa escrita	2	4,7
Otros procedimientos	6	14,2

Fuente:elaboraciónpropia

No obstante, el hecho de que la defensa oral se nombre en la totalidad de las normativas no significa que todas las universidades las tengan en cuenta en la evaluación, ya que en los mismos documentos normativosse plantea que se desarrollará dependiendo del número de alumnos, si lo estima la memoria de Verificación del título u otras circunstancias. Esto nos hace cuestionarnos hasta qué punto la evaluación del TFG está dirigida a todas las competencias asociadas al título.

En general, la mayor parte delas universidades han optado por plantear tareas de evaluación amplias que implican una diversidad de competencias que reflejan o simulan un amplio abanico de situaciones de la vida profesional. Un ejemplo de este tipo de casos lo constituye la Universidad de Alcalá la cual señala: *El contenido de cada TFG corresponderá a uno de los siguientes tipos: 1. Trabajos experimentales o teóricos relacionados con la titulación, que podrán desarrollarse en Departamentos o Centros de la Universidad de Alcalá*. Mientras que otras universidades prefieren elaborar unlistado exhaustivo deformatos de trabajo, como ejemplo la propuesta de la Universidad Rey Juan Carlos. La Guía de orientación para el trabajo de fin de grado de esta universidad en el apartado 2.2.1b establece: *En el caso de trabajos como los que, de manera orientativa (y no excluyente), se indican a continuación:*

1. *Redacción de reportajes periodísticos, entrevistas en profundidad o dossieres*
2. *Proyecto de una publicación periódica impresa o digital*
3. *Proyecto de una empresa periodística*
4. *Elaboración de programas radiofónicos*
5. *Escritura de guiones de cortometraje o largometraje*
6. *Elaboración de proyectos de series de TV y biblias*
7. *Escritura de pilotos o capítulos de series de TV*
8. *Realización de cortometrajes*
9. *Realización de documentales*
10. *Realización de videoarte*
11. *Elaboración de análisis de guión o proyecto audiovisual*
12. *Producción de mensajes publicitarios en cualquier soporte*
13. *Elaboración de reportajes fotográficos*
14. *Series de fotografía creativa*
15. *Proyecto de un videojuego*
16. *Diseño de webs temáticas*
17. *Diseño y desarrollo de interactivos multimedia*
18. *Realización de websodios y videoblogs*

ISBN: 978-84-608-3145-7

En ambos ejemplos,los textos legales entiendenlas tareas de evaluación como tareas de aprendizaje,puesto que proponen actividades o actuacionescomplejas que reflejen o simulen al máximo las situaciones de la vida profesional, se centran en procesos, integran diferentes competencias, etc.

B) *En cuanto a la participación del alumnado en la evaluación,* nos hemos encontrado con algunas normativas universitarias en lasque no se hace referencia a uno de los elementos básicos de la evaluación, esto es, los agentes de la evaluación del TFG. Estas universidades son las de A Coruña, Autónoma de Barcelona, Lleida, Politécnica de Cataluña y Rovira Virgil. Por otro lado, en cuanto a la participación del alumando como agente de evaluación hemos comprobado como únicamente la universidad Politécnica de Cartagena hace partícipe al *alumno* en la evaluación a partir de la realización de un autoinforme, es decir, a través de la autoevaluación. El resto de las universidades responsabilizan de la evaluación al tutor y/o al tribunal ignorando totalmente la implicación de los estudiantes en el proceso evaluador.

C) *En cuanto al papel del feedback en la evaluación,*de las 45 universidades en las que realizamos el análisis de la normativa, constatamos que el *feedback*es nombrado por 25, por lo que únicamente un 55,5% de las normativas universitarias hacen referencia a este elemento en sus reglamentos de evaluación del TFG (ver Tabla II). Por otro lado, con respecto a en qué términos se presenta el *feedback* en las normativas, hemos encontrado que se contempla únicamente como una respuesta que se debe dar al final del proceso y solo en caso de suspenso.

TABLA II

UNIVERSIDADES PÚBLICAS ESPAÑOLAS (ORDENADAS ALFABÉTICAMENTE POR COMUNIDAD AUTÓNOMA) QUE NOMBRAN EL FEEDBACK EN SUS NORMATIVAS DE TFG

Universidades	*F*	**Universidades**	*F*
1.Almería	X	24.Lleida	
2.Cádiz	X	25. PompeuFabra	X
3.Granada		26. Rovira Virgil	X
4.Huelva	X	27.Extremadura	
5.Jaén	X	28.A Coruña	
6.Málaga	X	29.Santiago Compostela	
7.Pablo de Olavide		30. Vigo	X
8.Sevilla		31. La Rioja	
9.Zaragoza	X	32.Alcalá	X
10.Oviedo	X	33.Autónoma de Madrid	
11.Islas Baleares		34.Carlos III	X
12.La Laguna	X	35.Complutense de Madrid	X
13.Las Palmas de Gran Canaria	X	36.Rey Juan Carlos	
14.Cantabria	X	37.UNED	X
15. Castilla-La Mancha	X	38.Murcia	
16. Burgos		39.Politécnicade Cartagena	
17.León		40. Pública de Navarra	X
18.Salamanca	X	41. País Vasco	X
19.Valladolid	X	42.Alicante	
20.Autónoma de Barcelona		43.Miguel Hernández	X
21.Barcelona		44.Politécnica de Valencia	X
22.Girona	X	45. Valencia	
23. Jaume I			

Fuente:elaboración propia. Nota: *F = Feedback.*

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En primer lugar, queremos resaltar algunos aspectos relacionados con la accesibilidad de la información y lenguaje utilizado en la normativa. Respecto a la accesibilidad de la información hemos observado que en algunas universidades es compleja debido a la disparidad de criterios a la hora de ubicar la información en las páginas web institucionales. Por lo que se puede decir que de alguna manera no se está cumpliendo el criterio de transparencia y accesibilidad que deben promover las instituciones universitarias para el seguimiento de los títulos [7]. En cuanto al lenguaje utilizado, algunas universidades utilizan una terminología general y ambigua para describir la evaluación mientras que, otras la concretan mucho más empleando términos más precisos o bien, concretan algunos elementos de la evaluación e ignoran otros.

Las universidades deben promover en su normativa planteamientos acordes a las demandas del EEES y a la nueva forma de entender la evaluación. Ante esta situación se pone de manifiesto la necesidad de que los textos normativos sean redactados por expertos en educación que elaboren documentos legislativos con información precisa sobre el sistema de evaluación que deben desarrollar las facultades.

Respecto a la adecuación de la normativa al enfoque de evaluación orientado al aprendizaje, consideramos que se acerca parcialmente. De manera específica y atendiendo a las tres condiciones claves de dicho enfoque [4]hemos observado diferentes aspectos a destacar.

En primer lugar, en general las universidades proponen tareas significativas que propician el aprendizaje profundo y estas están relacionadas con situaciones de la futura vida profesional que se espera de los estudiantes. Sin embargo, esto no quiere decir que pongan todas ellas en práctica porque en muchas universidades los documentos normativos plantean que dichas tareas se desarrollarán dependiendo del número de alumnos, si lo estima la memoriade Verificación del título u otras circunstancias.Además, otra cuestión que consideramos que de alguna forma debería quedar explícita en la normativa es el número y secuenciación de tareas en diferentes etapas para asegurar con ello la retroalimentación del alumno y la evaluación formativa.

En segundo lugar, hemos encontrado que el marco normativo de la evaluación del TFG de las universidades públicas españolas concibe a los estudiantes como sujetos pasivos en el proceso de evaluación La responsabilidad de la evaluación continua recayendo exclusivamente en la figura del profesor. Por lo tanto, los alumnos no han recibido el tratamiento que se precisa desde la nueva concepción de la evaluación. Es cierto que en cierta forma los estudiantes participan en la organización y diseño de la evaluación a través de los órganos colegiados de los centros universitarios pero esta participación es insuficiente. Si realmente se quiere que sean capaces de auto-regular su propio proceso de aprendizaje, será preciso que los estudiantes se comprometan con los criterios de calidad, desarrollen sus capacidades de auto-evaluación y tomen decisiones informadas sobre su propio trabajo y el de otros [8].

Por lo tanto, un papel fundamental del profesor será ayudar a desarrollar esta capacidad. Esto podrá realizarlo a través de las diferentes modalidades (autoevaluación, evaluación entre

ISBN: 978-84-608-3145-7

pares y evaluación compartida o coevaluación) en todas sus fases. Para conseguir este propósito es preciso por un lado, implicar al profesorado en un proceso de formación sobre este enfoque de evaluación así como motivar y formar también a los estudiantes hacia la participación en la evaluación de su aprendizaje. Como plantea [9] la capacidad de autoevaluar no aparece por si misma sino que precisa de una práctica sistemática en el tiempo así como de *feedback* sobre su capacidad de hacerlo.

En tercer lugar, hemos podido comprobar cómo aproximadamente la mitad de los documentosuniversitarios que regulan la evaluación del TFG no contemplan el *feedback*. Además, en los casos en los que se considera, es planteado en términos tradicionales, esto es como "corrección de errores" o "conocimiento de resultados". Por tanto, a partir del análisis de las normativas se pone de manifiesto como en educación superior la retroalimentación es todavía considerada de manera tradicional a pesar de que diferentes investigaciones hayan cuestionado este punto de vista [10,11,12].

Una de las formas para que el profesorado universitario pueda poner en práctica estas concepciones actuales sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje y pueda fomentar un aprendizaje en profundidad, es a partir de los documentos normativos, por lo que entendemos que las universidades a través de su normativa deben facilitar documentos que aporten información sobre los elementos fundamentales en la evaluación para que así los puedan implementar los profesores. De esta forma, se podría poner en conocimiento del profesorado como uno de los elementos que más valor tiene a la hora de fomentar un aprendizaje en profundidad es el *feedback*. Esta aseveración quedó constatada en una revisión de 87 metaanálisis de investigaciones [13] donde se trataba de responder a qué es realmente significativo para conseguir buenos resultados de aprendizaje, encontrándose que el factor individual más poderoso era el *feedback*. Además este efecto positivo en el aprendizaje es consistente y se mantiene a largo plazo [14].

Por tanto, ante esta evidencia incuestionable, consideramos que el *feedback* es un elemento que debe considerarse de manera explícita en los reglamentos universitarios. Además y, máxime teniendo en cuenta que asignaturas como el TFG, donde en muchas universidades la calificación final no va a ser otorgada por el profesor que ha supervisado el trabajo sino por un tribunal ajeno al mismo, entendemos que esta valoración debe ir justificada mediante una retroalimentación apropiada que ayudará al estudiante en la toma de decisiones y trabajos futuros.

En definitiva, en este estudio hemos comprobado que la normativa de evaluación del TFG de las universidades públicas españolas presenta cierta aproximación al nuevo modelo de evaluación alternativa pero de manera insuficiente, ya que no recoge de forma global los elementos mínimos de un sistema de evaluación centrado en el aprendizaje. Tal y como manifiesta [15]: "si queremos mejores graduados que están mejor preparados para tener éxito en el siglo XXI en un entorno global altamente competitivo, necesitamos evaluar mejor a nuestros estudiantes " (p.44). Pensamos que los textos legales deben emerger como marcos adecuados de referencia para el diseño de la evaluación de la normativa de las facultades. XXX

REFERENCIAS

[1] Sambell, K.; McDowell, L. & Montgomery, C. (1913). *Assessment for learning in Higher Education*. London: Routledge.

[2] Bordas, M. y Cabrera, F. (2001). Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrada en el proceso. *Revista española de pedagogía, 218*, 25-28.

[3] Carless, D, Joughin, G., &Mok, M. (2006). Learning-oriented assessment: principles and practice. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 31*(4), 395-398.

[4] Padilla. M.T. y Gil, J. (2008). La evaluación orientada al aprendizaje en la educación superior: condiciones y estrategias para su aplicación en la docencia universitaria. *Revista Española de Pedagogía, 241,* 467-486.

[5] Boud, D. Cohen, R., & Sampson, J. (2001). Peer learning and assessment, enBoud, D., Cohen, R., & Sampson, J. (eds). Peer learning in higher education, pp. 67-81. London: Kogan Page.

[6] Montero, I. & León, O. (2007). A guide for naming research studies in Psychology. *International Journal of Clinical and Health Psychology, 7*, 847-862.

[7] Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación(2014). Documento Marco: Evaluación para la renovación de la acreditación de títulos oficiales de Grado, Máster y Doctorado. Programa ACREDITA. Recuperado de http://www.aneca.es/Programas/ACREDITA/Documentacion-del-programa.

[8] Carless, D. (2015). Exploring learning-oriented assessment processes. *Higher Education 69*(6), 963-976.

[9] Brew, A. (2003). La autoevaluación y la evaluación por los compañeros. En S. Brown y A. Glasner, (Edit.). *Evaluar en la universidad. Problelmas y nuevos enfoques* (179-189). Madrid: Narcea.

[10] Boud, D. (2000). Sustainable assessment: rethinking assessment for the learning society. *Studies in Continuing Education, 22*(2), 151-167.

[11] Yorke, M. (2003). Formative assessment in higher education: Moves towards theory and the enhancement of pedagogic practice. *Higher Education*, *45*(4), 477-501.

[12] Sadler, D.R.(1998). Formative assessment: revisiting the territory. *Assessment in Education, 5*(1),77-84.

[13] Hattie, J.A. (1987).Identifying the salient facets of a model of student learning: a synthesis of meta-analyses. *International Journal of Education Research, 11*, 187-212.

[14] Black, P. & Willian, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education, 5*(1), 7-74

[15] Brown, S. (2015). A review of contemporary trends in Higher education assessment. *@tic.Revistad¨innocacióeducative,14*, 43-49. DOI:10.7203/attic.14.4166

Carmen Isabel Reyes Profesora titular de escuela universitaria del Área de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) en 1991. Coordinadora de la sección de Perfeccionamiento y Asesoramiento del Profesorado del ICE de la Universidad Politécnica de Las Palmas (1986-1991). Directora adjunta del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Las Palmas (1986-1991). Directora adjunta del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica (1992-1993). Jefa de Servicios del Departamento de Educación (1996-1997). Doctora en Psicopedagogía por la Universidad de las Palmas de Gran Canaria en el 2003 con la tesis titulada *Evaluación de capacidades en Educación Superior a través de la carpeta. Una propuesta práctica desde la asignatura de Didáctica General.* Su línea de investigación se centra en el diseño de la enseñanza y la evaluación del



ISBN: 978-84-608-3145-7

aprendizaje universitario donde cuenta con diferentes artículos y manuales.



Alicia Díaz Megolla Profesora ayudante doctor del Área de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) desde 2011. Premio Nacional de Investigación e Innovación Educativa con mención honorífica, por parte del Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE), al proyecto de investigación "Tradislexia: un videojuego interactivo para el tratamiento de la dislexia" en 2006. Doctora en Psicología por la Universidad de La Laguna (ULL) en 2007. Premio Extraordinario de Doctorado. Miembro del grupo de investigación "Dificultades de Aprendizaje, Psicolingüística y Nuevas Tecnologías" de la ULL y del grupo "Educación Inclusiva" de la ULPGC. Su línea de investigación se centra en el diseño de herramientas para la evaluación e intervención en las Dificultades de Aprendizaje y en el Trastorno por Déficit de Atención con/sin Hiperactividad.

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

Evaluación de Prácticas de Laboratorio: Un Caso de Estudio

Canino-Rodríguez, José Miguel, *ULPGC;* Mena-Santana, Vicente, *ULPGC;* García-Quevedo, Elena, *ULPGC;* Ravelo-García, Antonio Gabriel, *ULPGC;* Medina-Molina, Manuel, *ULPGC*

***Resumen*— El proceso de Bolonia y la implanación del Espacio Europero de Educaciónn Superior (EES), exige revisar el enfoque de diversas metodolosgías docentes tradicionales. Entre estas metodologías se encuentran las Prácticas de Laboratorio *(PdL)*. De acuerdo a este nuevo enfoque es esencial que las actividades formativas asociadas a las *PdL* se diseñen de manera que se puedan ejercitar las Competencias previstas en el Proyecto Docente así como constatar su grado de adquisición mediante evaluación Resultados de Aprendizaje.**

En el presente trabajo se analiza y se discuten los resultados de este cambio de perspectiva en el planteamiento de las actividades formativas y de evaluación de las *PdL* en una determinada asignatura (Medios de Transmisión) del Grado en Ingeniería de Tecnologías de las Telecomunicaciones.

Para ello se proponen pautas simples que faciliten la alineación de competencias, actividades formativas y resulados de aprendizaje. Además, las actividades de evaluación se planean como parte esencial de las actividades formativas anteriores.

En este contexto, el sistema de evaluación propuesto incluye la exposición oral del trabajo realizado por cada grupo de prácticas y su evaluación mediante rúbricas específicas. Esta rúbrica también se utiliza para que los alumnos valoren a título individual cada exposición. En este artículo se analiza el grado de convergencia-divergencia de los resultados de evaluacón realizadas por profesores y alumnos así como los efectos motivadores y formativos que tiene esta actividad para la ejercitación de competencias. Este análisis también ha permitido identificar nuevas pautas para orientar el uso y/o desarrollo de herramientas específicas que faciliten el desarrollo de esta actividad y garanticen su eficiencia.

***Índice de Términos*— Competencias, Actividad formativa, Actividad de evaluación, Prácticas de Laboratorio..**

I. Introducción

Tradicionalmente las Prácticas de Laboratorio *(PdL)* han constituido una metodología docente utilizada principalmente en carreras de carácter científico técnico tanto para reforzar los conocimientos teóricos como para adquirir determinadas habilidades y destrezas en el manejo de instrumentación y/o análisis de resultados experimentales.

Canino-Rodríguez, J.M (jose.canino@ulpgc.es); Mena-Santana, V. (vicentee.mena@ulpgc.es), García-Quevedo, E. (elena.garcia@ulpgc.es); Ravelo—arcía, Antonio G. (antonio.ravelo@ulpgc.es), Medina-Molina, Manuel (manuel.molina@ulpgc.es); Departamento de Señales y Comunicaciones, ULPGC, Edif. Electrónica y Telecomunicaciones, Campus de Tafira, 35015 Las Palmas de Gran Canaria

A partir del proceso de Bolonia y la implantación del EEES, esta metodología docente, como otras, requiere una revisión de su enfoque para garantizar que a través de ellas se adquieran determinadas competencias profesionales transversales que hasta entonces no estaban consideradas necesariamente como parte integrante de los Proyectos Docentes [1-2].

Esto requiere que las actividades formativas y de evaluación de las *PdL* se diseñen de forma explícita para adquirir competencias tales como capacidad de trabajo en equipo, gestión de la información y del conocimiento, habilidades de comunicación oral y escrita en distintos escenarios profesionales (por ejemplo, ingeniero-ingenieros, ingeniero-usuario de servicios), etc. Como es sabido, dentro del nuevo paradigma de enseñanza-aprendizaje, se considera además que este enfoque no sólo es un requisito para el futuro desarrollo profesional del alumno, sino que también refuerza y motiva su proceso de aprendizaje haciéndolo más eficiente [3].

En este contexto, el grupo de profesores de una de las asignaturas de Grado en Ingeniería de Tecnologías de las Telecomunicaciones de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica (EITE) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), realizó durante el curso 2013-14 una propuesta metodológica simple para revisar y reorientar las *PdL* hacia este nuevo concepto del proceso de aprendizaje.

Esta propuesta y los primeros resultados preliminares se pueden consultar en [4]. El planteamiento realizado en dicha propuesta se apoya en el análisis detallado de las distintas competencias transversales recogidas en el Documento Verifica de la citada titulación para la asignatura de Medios de Transmisión. A partir de este análisis fue posible identificar y diseñar acciones formativas y de evaluación para ser incluidas en el programa de *PdL*.

De esta forma, cada *PdL* se plantea como un caso o actividad profesional [5] en la que la memoria escrita de esta actividad (planteada ésta en términos de descripción de la experiencia y análisis crítico de las incidencias y de los resultados obtenidos) debe ser defendida en un contexto profesional por uno de los miembros del grupo de práticas.

El sistema de evaluación de esta actividad también está incluído en el proceso de aprendizaje como una actividad formativa más [6]. En este caso la evaluacón se apoya en la valoración realizada por el profesor de la mencionada exposición atendiendo a criterios de calificación recogidos en una rúbrica conocida previamente por el alumno. Esta calificación también

ISBN: 978-84-608-3145-7

forma parte de la calificación del trabajo de grupo y por ello es asignada también al resto de los miembros del grupo al que pertenece el ponente. Hay que señalar, no obstantes, que la nota de final de *PdL* de cada alumno también incluye la calificación obtenida en otra prueba teórico-práctica de carácter individual. La experiencia descrita en este artículo se centra en el procedimiento de evaluación del trabajo del grupo a partir de la exposición oral dado que ésta permite abordar de forma conjunta el conjunto de competencias trasversales.

Este sistema de evaluación de trabajo grupal incluye además un conjunto de características formativas orientadas a reforzar la ejercitación de dichas competencias. Entre estas características destacan las tres siguientes:

1) *Eleccción aleatoria del alumno ponente de la memoria de prácticas*. Este factor aleatorio tiene la finalidad de reforzar la co-responsabilidad de los miembros del grupo en el trabajo colaborativo.
2) *Evaluación apoyada en criterios de calificación recogidos en la rúbrica* ofrenciendo así pautas concretas al alumno para plantear desde la perspeciva profesional las tareas realizadas por su grupo trabajo y los resultados obtenidos.
3) *Participación de los alumnos en la valoración de exposición oral*, de acuerdo a los criterios contenidos en la rúbrica. A pesar de que el resultado de la evaluación realizada por los alumnos no forma parte en este caso de la califiación del ponente, los autores de este artículo consideran que esta actividad puede contribuir significativamente al reforzamiento de competencias relativas a habilidades para la revisión, análisis crítico y evaluación de trabajos realizados por otros. Para lograr este último propósito es necesario garantizar que el alumno es consciente de la importancia de este proceso y que actúa con el máximo rigor posible. Por ello, además de concienciar al alumno de esta exigencia, se han desarrollado ciertos mecanismos de análisis que permitan contrastar de manera eficiente los resultados de sus respectivas evaluaciones y las de profesor.

El trabajo descrito en este artículo parte de la propuesta anterior para para centrarse en la identificación de mecanismos que estimulen y garanticen la participación efectiva y eficiente de de los alumnos en el proceso de evaluación.

En este contexto, se presenta un análisis y discusión de los datos recogidos durante el desarrollo de esta actividad de evaluación en el curso 2014-15. A partir de este análisis se obtienen nuevas pautas para diseñar y usar herramientas específicas que faciliten el logro del objetivo anterior.

El presente artículo está organizado en las cinco secciones que se describen a continuación. Después de esta Introducción, en la *Sección II* se describe con más detalle el Sistema de Evaluación de la actividad de grupo. En la *Sección III* se describe el proceso de recogica de datos llevado a cabo durante la aplicación del Sistema de Evaluación y se justifican las variables que se desean analizar. En la *Sección IV* se discuten los resultados obtenidos. Finalmente en la *Sección V* se presentan las conclusiones.

II. Descripción del sistema de evaluación

El sistema de evaluación de las *PdL* se apoya en la realización por parte del alumno de actividades formativas que dan lugar a resultados medibles de forma directa. Una de las actividades formativas que permiten ejercitar diversas competencias trasnversales y especificas y a la vez medir su grado de adquisición consiste en la presentación oral de la memoria descriptiva del trabajo realizado. Como ya se indicó en la sección anterior, los criterios para evaluar esta presentación oral están recogidos en rúbricas que además guían el trabajo del alumno. El establecimiento de estos criterios y su adecuada ponderación se basa en los Resultados de Aprendizaje que se pretende evaluar [7]. Sin embargo, la especificación de Resultados de Aprendizaje no siempre resulta evidente o están bien definidos en las Guías Docentes. En ese caso, éstos se pueden obtener de forma directa a partir de un análisis detallado de las competencias de la asignatura.

Por este motivo, los autores de este artículo han propuesto en trabajos previos una metodología simple para extraer unidades semánticas a partir del enunciado de las competencias. Estas unidades semánticas o items permiten identificar elementos contextuales que caractericen la actividad formativa a llevar a cabo tal y como se describe en []. Para ilustrar dicho proceso, se muestra en la Tabla I el análisis de un conjunto de competencias transversales. En la primera columna se indica el tipo de competencia o capacidad (habitualmente el primer elemento del texto que define y describe la competencia). En la segunda columna y desde arriba hacia abajo se puede leer la descripción de la competencia. En cada una de las celdas de dicha columna se señalan los componentes semánticos más elementales. En la tercera columna se indicará el tipo o tipos de actividad más apropiados para ejercitar dicha competencia. Por último en la cuarta columna se anotan aquellos elementos contextuales que caracterizan el escenario en el cual se ejercitan habitualmente las competencias anteriores.

Como se puede observar, los elementos de la columna 1 y 3 relacionan cada capacidad con el de tipo de actividad/es que permite al estudiante ejercitarla o demostrarla. Asimismo, las columnas 2 y 3 relacionan la descripción de la competencia con los elementos de del escenario o contexto profesional y social para la que se requiere. Esta información es muy necesaria para plantear las actividades a desarrollar vinculadas a experiencias de mundo real, fomentando así el aprendizaje activo.

Como resultado del análisis anterior se puede diseñar la rúbrica que se muestra en la Tabla II. Tal y como se muestra en dicha tabla, los criterios de evaluación se han agrupado en cuatro categorías: *(i)* Claridad, precisión y organización de la presentación; *(ii)* Dominio del contenido; *(iii)* Rol del ponente como profesional de las telecomunicaciones y *(iv)* Habilidad comunicativa

A su vez, los criterios de ponderación propuestos pretenden establecer un equilibrio entre estos criterios y categorías o incluso remarcar la importancia de unos frente a otros.

ISBN: 978-84-608-3145-7

TABLA I

ANÁLISIS DE COMPETENCIAS

COMPETENCIAS		**Actividad de aprendizaje**	**Elementos del contexto (recursos para orientar la actividad)**
Capacidad	**Descriptor (unidades semánticas elementales)**		
CT1: Comunicarse…	de forma adecuada y respetuosa	Presentación oral	
	con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, …)	Presentación oral/escrita	Diferentes tipos de audiencia: clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales….
	utilizando los soportes y vías de comunicaciones más adecuado (principalmente tecnologías de información y comunicación)	Presentación oral/escrita	Soportes de comunicación: tecnologías de información y comunicación, otras
	para llegar a comprender los intereses necesidades y preocupaciones de personas y organizaciones	Presentación oral/escrita	Relación de intereses y preocupaciones de personas y organizaciones
y expresar…	con claridad	Presentación oral/escrita	Pautas de comunicación
	el sentido de la misión encomendada	Presentación oral/escrita	Relación de misiones encomendadas
	y la forma en que puede contribuir	Presentación oral/escrita	Relación de formas de contribuir
	con sus competencias y conocimientos profesionales	Presentación oral/escrita	Competencias y conocimientos profesionales
	a la satisfacción deseos intereses necesidades y preocupaciones	Presentación oral/escrita	Relación de deseos, intereses, necesidades y preocupaciones de personas y organizaciones
CT2: Cooperar…	con otras personas y organizaciones	Trabajo en equipo	Relación de usuarios y organizaciones
	para realizar eficazmente funciones y tareas propias de su perfil profesional	Trabajo en equipo	Funciones y tareas del perfil profesional
	desarrollando actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales	Evaluación de tareas propias y de los miembros del grupo	Criterios para evaluar trabajo propio y de compañeros de grupo
CT3: Contribuir…	a la mejora continua de profesión y organizaciones en las que desarrolla sus prácticas	Trabajo en equipo	Organizaciones en las que se desarrollen sus prácticas profesionales
	mediante la participación activa en proceso de investigación, desarrollo e innovación	Investigar, desarrollar y proponer innovaciones	Procesos de investigación, desarrollo e innovación
CT4: Compromiso activo…	en el desarrollo de prácticas profesionales respetuosas con los derechos humanos y normas éticas propias del ámbito profesional	Realizar una tarea profesional	Declaración universal de derechos humanos. Código deontológico de la profesión
	desarrollando actitud comprensiva y empática hacia competencias y conocimientos profesionales de los otros profesionales	Trabajo en equipo interdisciplinar	Equipos interdisciplinares (competencias); Pautas de trabajo en equipo y comunicación interpersonal
	para generar confianza en los beneficiarios de su profesión		Relación de beneficiarios de la profesión
	y obtener la legitimidad y autoridad que la sociedad le reconoce		Relación de competencias y roles profesionales
CT5: Participación activa…	en integración multicultural	Presentación oral/ escrita	Entorno multicultural
	favoreciendo el pleno desarrollo humano, la convivencia y la justicia social		Declaración Universal de los Derechos Humanos

Una vez establecidos los criterios anteriores, se han introducido un conjunto de características particulares a esta actividad evaluadora con el fin de incentivar la capacidad del alumno para realizar análisis críticos y valoraciones del trabajo realizado tanto por su propio grupo de trabajo como por otros grupos profesionales.

Una primera característica consiste en introducir una variable aleatoria para elegir tanto el ponente como el trabajo a presentar. Este factor de aleatoriedad es un elemento que refuerza las condiciones del contexto profesional introduciendo un factor de co-responsabilidad en los miembros del grupo en la medida que el resultado de su acción individual repercutirá globalmente en el grupo. En este sentido consideramos que éste indicador del trabajo del grupo es más fiable que la simple evaluación del documento escrito tal y como sido práctica habitual. Este procedimiento también es eficiente respecto al tiempo de evaluación requerido [6], pudiendo aumentar dicha eficiencia si se elige de forma aleatoria el numéro de prácticas exponer entre todas las realizadas.

Una segunda característistica consiste en que los alumnos participen en la valoración de la exposición oral apoyándose en la misma rúbrica utilizada por el profesor. Un aspecto crítico de este planteamiento, y que se discutirá más adelante, consiste en la necesidad de garantizar un adecuado grado de rigor en dicha valoración y de considerar o no esta valoración como parte de la calificacón final del alumno.

ISBN: 978-84-608-3145-7

TABLA II

RÚBRICA

CRITERIOS DE EVALUACIÓN		Punt.	Pond.	Cal.
Claridad, precisión y organización de la presentación	Presentación del ponente y de su grupo		5 %	
	Exposición clara de los objetivos de la presentación y del trabajo		5 %	
	Exposición clara y ordenada de todas las tareas realizadas		5 %	
	Exposición clara de resultados y análisis crítico de los mismos		10 %	
	Exposición clara de conclusiones y de cierre de la presentación		5 %	
	Exposición globalmente realizada de manera lógica y ordenada		5 %	
Dominio del contenido	Evita limitarse a leer únicamente lo que está escrito en la presentación		5 %	
	Ha definido forma precisa y sin ambigüedades los conceptos		5 %	
	Demuestra dominio de los contenidos		5 %	
Rol del ponente como profesional de las telecomunicaciones	Ha recreado un entorno profesional planteando la experiencia realizada como una tarea profesional		15 %	
	Se ha dirigido a la audiencia considerando el perfil de ésta (clientes, colaboradores, …)		15 %	
Habilidad comunicativa	Modula correcta y apropiadamente el tono de voz		5 %	
	La comunicación oral fluye con naturalidad y corrección		5 %	
	Utiliza el vocabulario correcto y adecuado		5 %	
	Mantiene la atención de la audiencia		5 %	
Criterios de puntuación: ***Pobre (1), Deficiente (2), Regular (3), Bueno (4), Excelente (5)***		**Calificación de Presentación**		

III. PROCESO DE RECOGIDA DE DATOS Y VARIABLES A CONSIDERAR.

El programa de prácticas de esta asignatura consta de seis sesiones de laboratorio. A su vez, durante el curso analizado existieron seis grupos diferentes de prácticas, cada uno de los cuales fue evaluado siguiendo el procedimiento indicado en la sección anterior.

Se realizaron dos actividades de evaluación durante el curso. La primera se llevó a cabo al final de la primera mitad del calendario académico (semana 8) y en ella se evaluaron las prácticas 1 a 3. La segunda actividad se realizó en la penúltima semana (semana 14) y se evaluaron las prácticas 4 a 6 (véase Tabla III).

En cada una de estas semanas se realizaron dos sesiones de evaluación. A la sesión 1 acudieron tres grupos de prácticas (G1.1, G1.2 y G1.3) y a la sesión 2 acudieron los otros tres grupos (G2.1, G2.2 y G2.3)

En cada sesión, cada grupo debía realizar dos presentaciones orales correspondientes a dos de las tres prácticas a evaluar en la misma. La duración establecida para cada presentación fue de 15 minutos. Tal y como se comentó en la Sección II, la práctica a presentar y el ponente de la misma fueron elegidos de forma aleatoria durante dicha sesión.

TABLA III

ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Actividad de evaluación	**Presentaciones y Prácticas a evaluar**	**Sesiones/Grupos de prácticas**
Actividad 1 (semana 8)	Presentaciones 1 y 2 (elegidas aleatoriamente entre prácticas 1 a 3)	Sesión 1: Grupos G1.1 a G.1.3
	Evaluación *anónima* realizada por los alumnos	Sesión 2: Grupos G2.1 a G.2.3
Actividad II (semana 14)	Presentaciones 3 y 4 (elegidas aleatoriamente entre prácticas 4 a 6)	Sesión 1: Grupos G1.1 a G.1.3
	Evaluación *nominal* realizada por alumnos	Sesión 2: Grupos G2.1 a G.2.3

De acuerdo al proceso descrito, en cada sesión se llevaron a cabo seis presentaciones (dos por grupo) las cuales fueron evaluadas de acuerdo a la rúbrica de la tabla 1. En la evaluación participaron tanto el profesor como los alumnos. Sin embargo, y dado que con los mecanismos descritos no se puede garantizar la capacidad evaluadora de los alumnos a efectos académicos, la única calificación vinculante es del profesor. No obstante el resto de alumnos participaron en la evaluación considerada esta como una actividad formativa.

Por tanto, el análisis de los datos proporcionados por los alumnos y su comparación con los del profesor tienen la finalidad de obtener nuevos elementos críticos que permitan orientar y mejorar este sistema de evaluación a los efectos de garantizar que el alumno realiza dicha actividad con el máximo nivel de implicación y rigor posible.

En este mismo contexto, y para obtener la mayor información posible de este proceso, también se incluyeron las siguientes variables en el diseño de esta experiencia:

1) Las calificaciones aportadas por los alumnos en cada sesión fueron agrupadas en dos categorías: aquellas que habían sido propuestas por alumnos que formaban parte del mismo grupo que el del ponente y aquellos que formaban parte de un grupo distinto al del ponente.
2) La evaluación realizadas por los alumnos de las presentaciones 1 y 2 (en la actividad de evaluación 1) fueron llevadas a cabo con carácter anónimo, mientras que las presentaciones 3 y 4 (actividad de evaluación II), fue nominal.

La comparación de las califiaciones obtenidas por el profesor con las obtenidas por el mismo grupo y por grupo diferente al del ponente, tiene la finalidad de detectar posibles divergencias

ISBN: 978-84-608-3145-7

significativas que puedan indicar falta de rigor en la actividad de evaluación realizada por algún alumno. En este contexto también se analizará si existen diferencias significativas entre la evaluación anónima y nominal.

Otro aspecto a considerar en este análisis consiste en determinar de qué forma afectan los criterios de ponderación de los distintos componentes de la rúbrica en la calificación global del alumno.

IV. Análisis y discusión de resultados

A partir de la recogida de datos anteriores se puede obtener entre otros resultados, una media de las diferencias de las calificaciones en los casos siguientes:

1) Calificación media de las cuatro presentaciones realizadas por cada grupo. También se incluyen en este apartado la calificación global media otenida por el conjunto de grupos G1 que acudió a la sesión 1 y grupos G2 que acudieron a la sesión 2. Finalmente se pueden analizar las calificaciones glogal de todos los grupos. Todos estos resultados se muestran en la Fig. 1.
2) Calificación media global de todos los grupos en cada una de las cuatro presentaciones. A partir de estos datos también se pueden analizar las diferencias existentes en función de que la evaluación de los alumnos sea anónima (presentaciones 1 y 2) o nominal (presentaciones 3 y 4), tal y como se muestra en la Fig. 3.
3) Variación de la calificación de los alumnos en función del criterio de ponderación aplicado a cada uno de los elementos de la rúbrica. El criterio de ponderación empleado en esta evaluación (ponderación 1) así como otros cuatro criterios de ponderación propuestos en estte artículo (ponderación 2 a 5) se muestran en la Fig.4. Los resultados que se obtienen en la calificación global después de aplicar cada uno de los cinco criteros anteriores están representados en la Fig. 5.

De la inspección de la Fig. 1 se observa una mayor calificación proporcinada por los alumnos con respecto a la del profesor. Esta diferencia de calificaciones es mayor en el caso de los alumnos que pertenecen al mismo grupo, siendo éstos últimos menos críticos en sus respectivas valoraciones. En este contexto, se constata la necesidad de identificar de manera ágil aquellos casos en los que la divergencia entre la valoración llevada a cabo por los alumnos supere cierto valor prefijado. De esta forma tanto alumno como profesor dispondrán de mecanismos para detectar y analizar, si procede, dichas divergencias. A modo de ejemplo se ejemplo, se muestra en la Fig. 2 una representación gráfica de las calificaciones otorgadas por cada uno alumnos de los Grupos 1.2 y 2.1 a la Presentación 1 en la que se pueden apreciar las mencionadas divergencia a nivel individual.

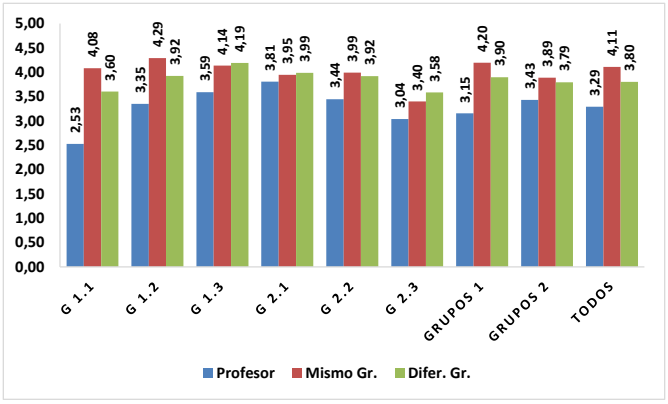


Fig. 1. Calificación global de los distintos grupos

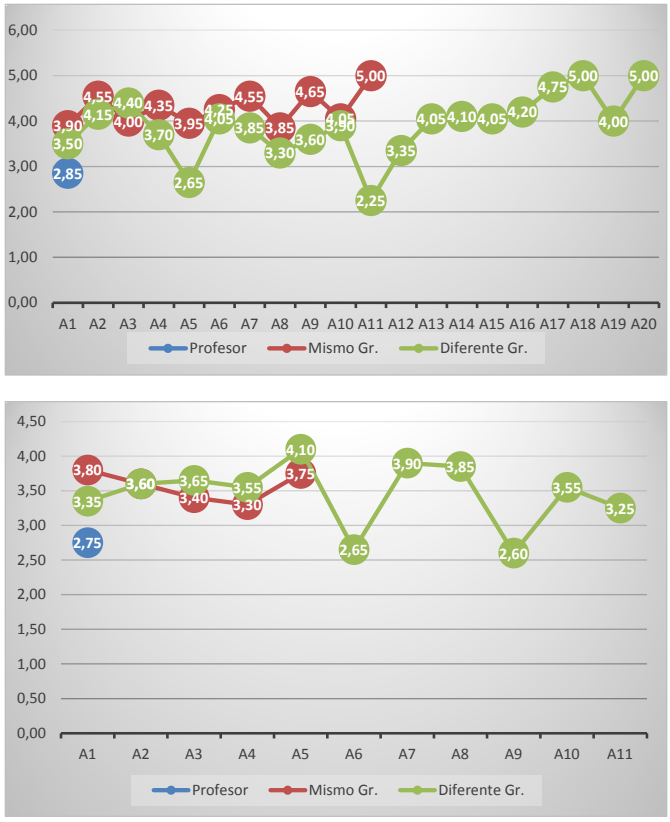


Fig. 2. Resultados de evaluación realizada por profesor y alumnos de grupos G 1.1 (figura superior) y G 2.1 (figura inferior) durante Presentación 1.

En la Fig. 3 se muestran las calificaciones obtenidas en cada presentación.

En la Fig. 4, se muestran distintos criterios de ponderación de los elementos a evaluar. El criterio empleado en Fig. 4 como ponderación 1. Una vez más se aprecianlas diferencias de puntuación entre los los tipos de evaluaciores. A partir de este criterio se han definido el criterio de una ponderación media de cada uno de los apartados anteriores (media) y cuatro criterios de ponderación (ponderación 2 a 5) que modifican la contribución de cada uno de los cuatro elementos que se indican en la calificación global

Aplicando las ponderaciones anteriores se obtienen las calificaciones que se indican en la Fig. 5.

ISBN: 978-84-608-3145-7

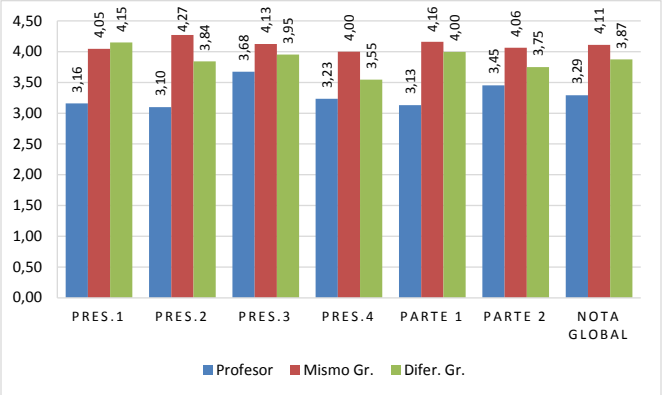


Fig. 3. Calificación global de cada presentación

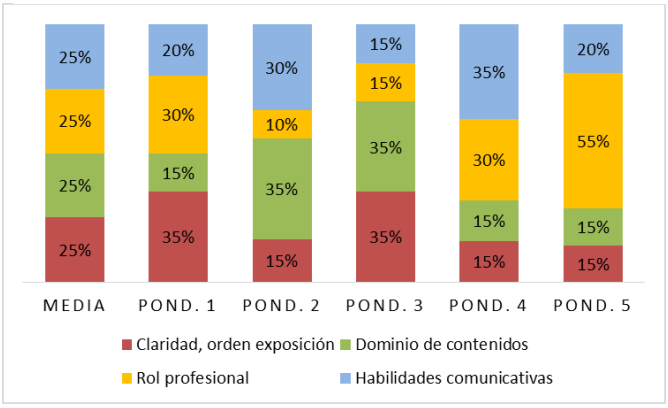


Fig. 4. Criterios de ponderación usados para analizar su impacto en la califiacióon final

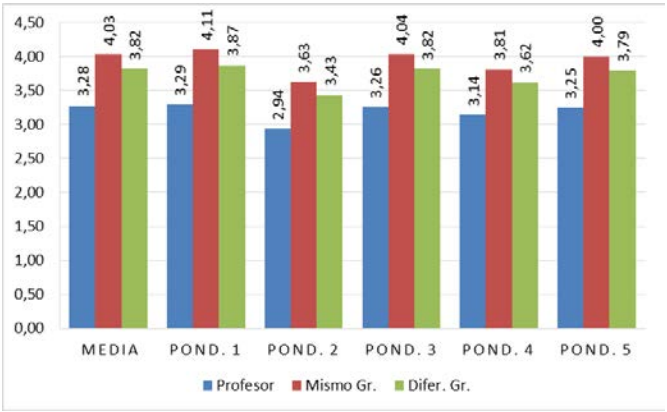


Fig. 5. Califiación global en función del criterio de ponteración empleado

Como se observa en esta última figura, los criterios de valoración empleados no supononen una gran variación en la nota global. Ello obedece fundamentalmente a la alta interdependencia que existe entre los elementos de la rúbrica. Así por ejemplo, una buena calificación en la organización de la presentación suele ir ligada a un buen dominio de los contenidos. De la misma forma, la adopción del rol de profesional durante la presentación está ligada a las habilidades comunicativas. A su vez, estas dos últimas variables están también vinculadas al grado de dominio de los contenidos.

V. Conclusiones

El trabajo descrito permite concluir que mediante los cambios de enfoque propuestos en las *PdL* es posible incrementar la efectividad y sinergias de las acciones formativas y de evaluación así como las sinergias enre estas dos para el logro de competencias.

Por otra parte, los resultados demuestran que el diseño del sistema de evaluación propuesto, junto con el uso de herramientas adecuadas para el análisis estadísticos e individualizados de los datos de la evaluación, garantizan la eficacia y eficiencia de este sistema tanto como procedimiento evaluador como formativo. En este sentido, el trabajo presentado también proporciona especificaciones suficientes para diseñar y/o reutilizar herramientas informáticas específicas que permitan contrastar de manera sencilla (e incluso en tiempo real) los resultados de la evaluación particular de cada alumno con los del profesor y resto de alumnos.

Referencias

[1] de Miguel Díaz, Mario, et al. "Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias." Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior. Oviedo: Universidad de Oviedo (2005): 109-14.

[2] Alfaro Rocher, I., et al. Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias: orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior. Madrid,, Spain: Alianza editorial, 2006.

[3] Adam, Stephen. "Using learning outcomes." Report for United Kingdom Bologna Seminar. 2004.

[4] Canino-Rodriguez, J.M. Mena-Santana. V. Ravelo-García, A. García-Quevedo, E. “Prácticas de Laboratorio en contextos de enseñanza-aprendizaje basados en competencias: dificultades y oportunidades”, I Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ambito de las TIC (InnoEducaTIC), Las Palmas de Gran Canaria, 2014.

[5] Dolmans D.; De Grave, W.; Wolfhagen, I.; van der Vleuten, C: Problem-based learning: future challenges for educational practice and research. Medical Education, 39 (7), 732-741.

[6] Acaso, M., “Reduvolucion: hacer la revolución en la escuela”, Paidos Iberica, Madrid, 2014

[7] Tovar, Edmundo, and Mónica Edwards. "Relacionando competencias, objetivos, resultados de aprendizaje y actividades formativas en un Modelo de guía docente." XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática”, Madrid. (2012).

ISBN: 978-84-608-3145-7

Lengua, lingüística, TIC y desarrollo de la competencia lectoescritora. Criterios para la selección de materiales: el caso de *Educalandia*

Salvador G. Benítez-Rodríguez y Mª Elisa González-Herrero

Departamento de Filología Española, Clásica y Árabe
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,
Las Palmas de Gran Canaria, España.
salvador.benitez@ulpgc.es, elisa.gonzalez@ulpgc.es

***Resumen*— Con la presente comunicación pretendemos dejar de manifiesto la necesidad de evaluar, desde el punto de vista del contenido y partiendo de la experiencia docente, los recursos en línea para el desarrollo de la competencia lectoescritora, centrándonos en el portal educativo Educalandia, en el que se ofrecen numerosos recursos en la mayor parte de los ámbitos que conforman los currículos de Educación Infantil y Primaria. A partir de su análisis, se nos plantea la necesidad de establecer un medio a partir del cual garantizar al profesorado y al alumnado la calidad de lo que nos ofrece la red y facilitar la discriminación de actividades que permitan evitar las carencias que presentan los alumnos de estos y de los subsiguientes niveles educativos.**

***Palabras Claves*— Competencia en lectoescritura, criterios lingüísticos, comité evaluador, discriminación de recursos, selección de materiales.**

I. INTRODUCCIÓN

Entrar en la red, aventurarse por sus laberintos en busca de información, de materiales o de recursos pedagógicos se hace una tarea complicada por razones, en ocasiones, de cantidad, de criterios de usabilidad de los recursos [i], pero, sobre todo, de calidad, lo que exige una reflexión y un análisis que debe servir para garantizar un futuro prometedor en el uso eficaz y eficiente de internet.

Es, en este sentido, evidente que, como sucede en el mercado de bienes y servicios, la cantidad está en función de la demanda, esto es, del interés que despierte el asunto sobre el que buscamos información, recursos y materiales. Y así, si nos inquieta conocer el origen y las causas por las que, por ejemplo, aún se prescribe en español la acentuación de un tipo de hiatos (concretamente, el formado por la combinación de una vocal cerrada tónica y una abierta átona), que contradice la norma general, poca o ninguna información vamos a encontrar. Sin embargo, si nuestro interés es el de conocer las causas por las que algunos monosílabos presentan una tilde diacrítica en español, son cientos las páginas que se nos presentan.

Ahora bien, si nos centramos en la calidad científica de la información, de los recursos y de los materiales, la situación se complica pues la red no discrimina. Esta tarea le corresponde, pues, al demandante de información, al internauta, quien, en el mejor de los casos, cuenta con criterios para seleccionar la información, pero ello no es lo frecuente dado que quien busca información no siempre es un especialista, un demandante con criterios científicos, sino alguien que desea satisfacer una necesidad de información en pro de su formación. Por ello, se hace necesario contar con un medio que valore, catalogue y discrimine cualitativamente los contenidos para lograr de esta manera una garantía de calidad.

II. EDUCALANDIA.NET: UNA FUENTE DE ACTIVIDADES PARA LA FORMACIÓN INTER Y MULTIDISCIPLINAR

Vamos a centrar nuestro análisis en Educalandia.net [ii], un portal educativo que proporciona numerosas actividades y recursos para la formación integral de alumnos desde los tres años de edad hasta el último ciclo de Educación Primaria (sexto grado).

Las actividades están organizadas por niveles educativos y por áreas de conocimiento. En cuanto a los primeros, se establecen cuatro niveles: Infantil, Primer ciclo, Segundo ciclo y Tercer ciclo. En el primero, se ofrecen, de entrada, actividades previas para la adquisición de destrezas en el manejo del ratón. A partir de ellas se proporcionan otras para el desarrollo de la mayor parte de las inteligencias múltiples establecidas por Howard Gardner [iii] de manera inter y multidisciplinar: actividades con números y letras, de conexión entre lo visual y lo acústico, de creación musical, de

ISBN: 978-84-608-3145-7

matemáticas en inglés, de conocimiento del medio social y físico, de relacionar, de clasificar, de ordenar, etc.

En el segundo se añaden, además, actividades para establecer series, para el conocimiento del medio espacial y de la geografía, para el reconocimiento y la significación de las señales de tráfico, para la creación literaria y artística, para el desarrollo de la lógica, para desarrollar el cálculo mental, la escucha y la búsqueda de relaciones lógicas interdisciplinares, etc., estableciendo el curso en el que se recomienda su aplicación.

En el tercero se incluyen, por otro lado, actividades de geometría, de enseñanza de inglés y de francés como lengua extranjera y de español para inmigrantes, siempre de manera multi e interdisciplinar, estableciendo, también en este nivel, el curso en el que se recomienda la aplicación de cada uno de los recursos.

Son todas actividades que despiertan el interés y fomentan el aprendizaje autónomo. Se sirven de juegos tradicionales, pero también de actividades novedosas, algunas creadas para este portal y otras a través de enlaces. En ellas importa, de un lado, el atractivo visual y acústico, y, de otro, el componente interactivo: se celebran los aciertos y se anima a los jugadores cuando no se logra el éxito.

Se logra, por tanto, una relación simbiótica entre lo lúdico y algunos aspectos de la Pedagogía. Ahora bien, no siempre los principios que rigen su organización y los contenidos siguen parámetros científicos coherentes, al menos en aquellos que conciernen a la enseñanza-aprendizaje del español. Vamos a centrar nuestro análisis en el ámbito de la lectoescritura.

III. Selección de actividades y materiales para el desarrollo de la competencia en lectoescritura en el portal de Educalandia

La lectoescritura debe entenderse como aquella disciplina lingüística cuyo objetivo es el de desarrollar en el aprendiente la capacidad de leer y de escribir, un proceso que exige el desarrollo de destrezas manuales (dominio del trazo, de la lateralidad…) y cognitivas que implican la traslación de la lengua oral a un medio de representación no natural de escritura. Los métodos son numerosos, y la elección de uno u otros, o incluso la combinación de varios, debe estar en función del perfil del alumno, de sus capacidades y destrezas y, en consonancia, de las ventajas que aporte y de los inconvenientes que implica cada uno o sus posibles combinaciones, una elección que debe ser coherente, apoyándose en principios científicos que han de manar del conocimiento de la lengua y de la aplicación de la Lingüística a la adquisición y el desarrollo de las competencias lectoescritoras desde los principios que se establecen desde la Psicolingüística y la Psicología del Desarrollo.

En el ámbito de la lectoescritura distinguimos dos clases de actividades previas al proceso de "alfabetización"[iv]: la primera es aquella cuyo objetivo es el entrenamiento fonológico, tanto desde la audición para la discriminación de sonidos perceptivamente cercanos, como de las consiguientes articulaciones de sonidos que, desde este punto de vista, se distinguen solo por un rasgo. Para tal fin, los estudios recomiendan que no haya apoyo gráfico visual, aunque sí imágenes que representen a las palabras[v], para lo que es preciso centrar la atención del aprendiente en dos sentidos: por un lado, en el de la audición, en concreto en la percepción auditiva, que pretende construir un paradigma de sonidos que son propios de la lengua que tratamos y cuya función última es la de distinguir signos y palabras parónimas; y, consecuentemente, por otro, en el de la articulación, en concreto, en la distinción articulatoria sólo en la relación que hay entre la palabra verbalizada y el objeto al que representa, sin entrar aún en el sistema gráfico. Las actividades que se proponen no satisfacen este principio pedagógico pues se apoyan, además de en dibujos, en recursos gráficos que serán útiles en otra fase del proceso de adquisición y desarrollo de las competencias lectora y escritora.

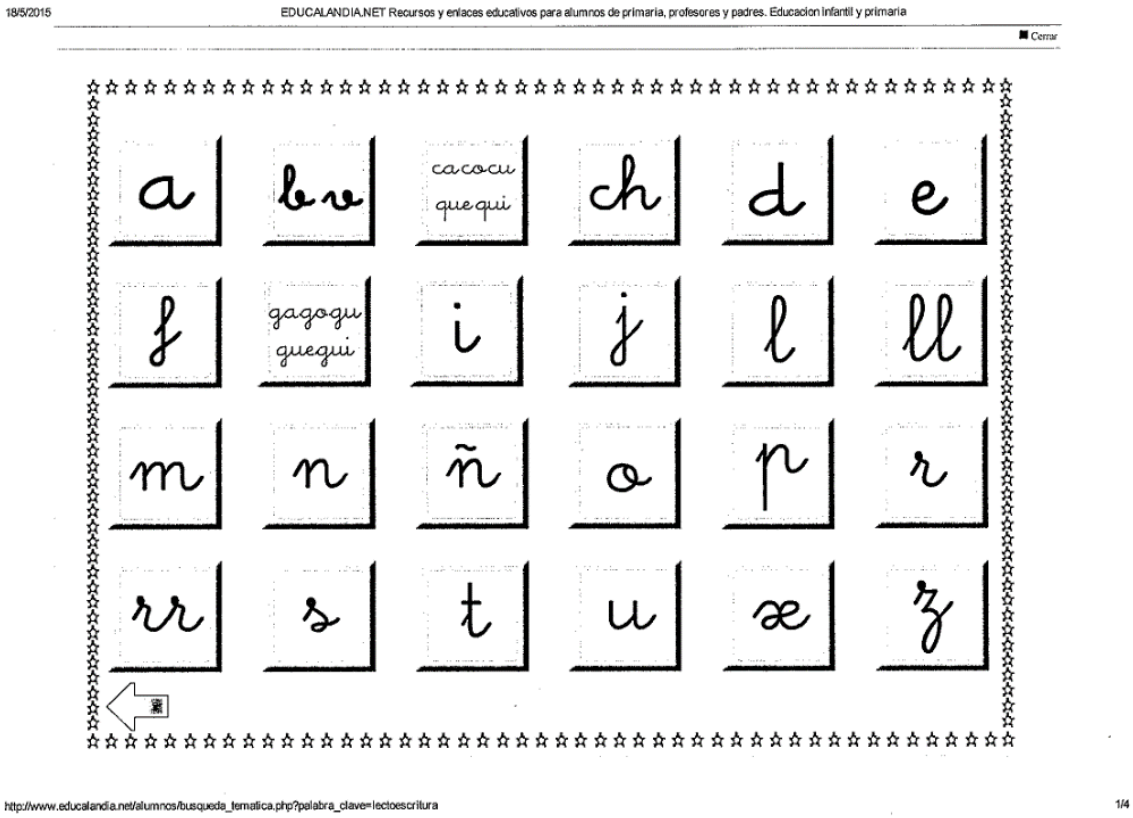
La segunda es la que se refiere al desarrollo de la grafomotricidad [vi], que es atendida a través de una serie de actividades que emplean, en este caso, no ya un lápiz, sino el ratón del ordenador, igualmente válido para lograr el dominio de algunas destrezas motrices de la mano -aunque no todas- y la fijación cognitiva del trazo y de la imagen de las letras del alfabeto en español. Ahora bien, este conjunto de actividades motrices no están organizadas atendiendo a las fases del proceso de adquisición y desarrollo lectoescribanos, sino mezcladas con otras actividades que deben ponerse en práctica en otros momentos posteriores, cuando el aprendiente haya alcanzado una cierta destreza grafomotriz y haya adquirido una cierta conciencia del sistema fonológico del español.

En esta segunda fase el docente se ha de decantar por el empleo de un método de lectoescritura (fonético, alfabético, fotosilábico, global…) o de la combinación de varios [vii], lo que le exige coherencia científica tanto en la creación de materiales como en su organización y secuenciación. En el caso que analizamos, lo que se nos ofrece es una serie de actividades que atienden diferentes aspectos en el desarrollo de estas competencias, pero sin tener presentes estos criterios.

IV. Análisis de contenidos: "Las letras"

Pongamos, como ejemplos de análisis y de observación de materiales, la siguiente captura de pantalla extraída de Educalandia, que corresponde a la actividad "Las letras" y que aparece en la pestaña Lectoescritura, a partir de la que se proponen diversas actividades relacionadas con las letras, desde la práctica del trazo a la detección, aislamiento, reproducción o selección de palabras que contengan una letra concreta partiendo de un doble estímulo, visual y auditivo.

ISBN: 978-84-608-3145-7



Las actividades pueden ser de interés, y realmente lo son. Sin embargo, en ellas no se tienen presentes algunos aspectos ya aducidos. De entrada, nos interesa fijar la atención en la falta de coherencia en los materiales que se nos ofrecen, pues una actividad que se titula "Las letras", (de lo que se desprende que se parte del método alfabético) nos presenta una mezcla de métodos y enfoques: en ocasiones se opta por el método fonético (el caso de la "b" y la "v", pero no, por ejemplo, en el caso de la "ll" y de la "y" consonántica); en otros, por el método silábico (solo para el caso de los fonemas /k/ (en el que solo aparecen el grafo "c" ("ca", "co" y "cu") y el dígrafo "qu" ("que" y "qui"), pero se excluye la letra "k", que aparece en "kilo" y "kéfir") y /g/, pero no en los restantes); en los demás casos, por el método alfabético.

Los resultados de esta falta de coherencia se reflejan en la cada vez mayor proliferación de faltas ortográficas, que aparecen excepcionalmente, incluso, en las descripciones de las actividades y en las instrucciones que se dan [viii]. En casos como estos nos queda a los docentes la tarea de analizar los materiales que se nos brindan, de organizarlos y de secuenciarlos desde un punto de vista pedagógico para que tantas horas de trabajo, de reflexión y de creación de actividades sean aprovechadas[ix].

V. Conclusiones

Está claro que Educalandia.net, es solo un ejemplo de las oportunidades que se nos abren a través de internet, un portal que altruista y gratuitamente ofrece numerosísimas actividades y recursos lúdicos, motivantes, atractivos, divertidos y adaptados a los diferentes niveles educativos que abarcan ámbitos del saber tan distintos y complementarios como los que van desde la adquisición de lenguas, pasando por la lógica y las ciencias hasta el conocimiento del cuerpo humano.

Pero también nos brinda una oportunidad para reflexionar sobre el mundo que se nos abre desde la innovación educativa por su atractivo, un mundo en el que cada vez se hace más necesario contar con criterios para la evaluación de la calidad de las fuentes en internet [x] establecidos por un comité de asesoramiento científico por áreas de conocimiento o por una agencia de evaluación de la calidad de los recursos internáuticos que hagan de esta herramienta, de este mundo virtual, un medio rápido, eficaz y de calidad de acceso a la formación y al conocimiento.

ISBN: 978-84-608-3145-7

REFERENCES

[i] Marzal, M. A., Calzada-Prado, J. Y Vianello Marina. Criterios para la evaluación de la usabilidad de los recursos educativos virtuales: un análisis desde la alfabetización en información. Information Research, vol.13, 4, 2008. http://www.informationr.net/ir/13-4/paper387.html [última visita 25-10-2015].

[ii] Educalandia.net, http://www.educalandia.net/, [última visita el 25-10-2015].

[iii] Gardner H. Las inteligencias múltiples. http://psicologiaymente.net/inteligencia/teoria-inteligencias-multiples-gardner#! [última visita el 25-10-2015].

[iv] Prado, J. Didáctica de la lengua y la literatura para educar en el siglo XXI. La Muralla, Madrid, 190, 2004.

[v] Calero, A. et al. Materiales curriculares para favorecer el acceso a la lectura. Educación Infantil. Praxis, Barcelona, 77, 1999.

[vi] Rius, M. D. Educación de la grafomotricidad: un proceso natural. Enciclopedia de Educación Infantil. Aljibe, Málaga, 18, 2003.

[vii] Lebrero, Mª. P. y Lebrero, Mª. T. Cómo y cuándo enseñar a leer y a escribir. Síntesis, Madrid, 14, 1988.

[viii] http://www.educalandia.net/detalle_recursos_educativos.php?ID_enlaces=238 [última visita el 25-10-2015].

[ix] Hurtado, Mª. D. Las TIC como recurso en el acceso a la lecto-escritura. Curso telemático: acceso a la lecto-escritura, pp.18-23. https://www.google.es/#q=%E2%80%9CLas+TIC+como+recurso+en+el+acceso+a+la+lecto-escritura%E2%80%9D+en+Curso+telem%C3%A1tico:+acceso+a+la+lecto-escritura., [última visita el 25-10-2015].

[x] Salvador, A. A., Angós, J. Mª. Y Fenández Mª J. "Criterios para evaluar la calidad de las fuentes de información en Internet". Scire, 5: 2, pp. 99-113, 1999. https://www.google.es/#q=calidad+cient%C3%ADca+de+la+informaci%C3%B3n+en+internet [última visita 25-10-2015].

ISBN: 978-84-608-3145-7

mitemario.com
Plataforma de aprendizaje colaborativo y social

Javier Álamo, Vanessa Álamo
mitemario.com
Las Palmas de Gran Canaria, España
www.mitemario.com
info@mitemario.com

***Abstract* — mitemario.com es una plataforma web de aprendizaje colaborativo y social en la que se puede aprender, enseñar, promover y donar. Actualmente, la formación es un elemento imprescindible para la incorporación y el mantenimiento en el mercado de trabajo. El conocimiento es poder y en nuestros días más que nunca. Esta plataforma pretende ser una herramienta para las personas que tengan inquietud de aprender, y también para las que tengan la inquietud de enseñar. La utilización de las nuevas tecnologías para ello supone un gran avance, pues ofrecen multitud de facilidades para este fin: no hay que desplazarse, se puede realizar desde prácticamente cualquier lugar, y en cualquier horario, entre otras.**
Resulta altamente atractivo estudiar lo que realmente quieres, aquello en lo que te haga falta reciclarte o, simplemente, lo que te inquieta, y eso se puede realizar aquí. Como docente también hay posibilidad de ofrecer cursos a otras personas y obtener rentabilidad por ellos, ofrecerlos gratuitamente a otras personas, favoreciendo así la creación de una marca personal, o donarlos a una organización o entidad sin ánimo de lucro con la que se quiera colaborar. Es muy ventajoso, y a ello le añadimos un uso fácil, prácticamente intuitivo, con tutoriales que guían en la creación de contenidos o la ayuda de las personas responsables, se resume como una buena alternativa.

I. INTRODUCCIÓN

Con este proyecto se pretende impulsar el aprendizaje online, fomentando la creación de contenidos de calidad, la promoción y difusión de los mismos, y la colaboración desde el punto de vista social. Todo ello enfocado a un objetivo principal: que las personas aprendan, sean cuales sean sus condiciones socioeconómicas.

En la actualidad existen otras plataformas de formación online como Coursera (español) y edx (inglés), enfocadas a cursos masivos en línea, también denominados MOOC´s. Estas plataformas ofrecen a universidades e instituciones la posibilidad de insertar y distribuir sus cursos gratuitos, no permitiendo a profesionales independientes la posibilidad de generar y exponer sus conocimientos y creaciones. De esta forma se limita casi exclusivamente la posibilidad de generar contenidos a profesores universitarios o profesionales relacionados con las instituciones adscritas.

De igual forma, hoy en día cualquier persona o institución tiene la posibilidad de emplear por su cuenta otras plataformas de formación, como son moodle, Claroline o Dokeos. Estas plataformas ofrecen grandes opciones de configuración, pero requieren de altos conocimientos técnicos para su instalación y mantenimiento, así como de inversión económica importante (aun siendo software libre).

mitemario.com pretende englobar todas las posibilidades en una única plataforma, permitiendo a cualquier organización (universidades, empresas, instituciones, etc.) y a cualquier persona, crear/distribuir cursos y contenidos gratuitos y de pago, sin ningún tipo de inversión económica, y siempre con la posibilidad de generar ingresos. Todo ello a través de una tecnología web sencilla e intuitiva de utilizar. Además, se plantea el concepto de "profesor sin fronteras" que se basa en que cualquier persona puede donar sus creaciones a entidades sin ánimo de lucro y con una función social, de tal forma que los rendimientos económicos generados por dichas creaciones vayan a parar a las entidades. De esta forma el usuario que adquiere una suscripción a los cursos y/o contenidos de "profesores sin frontera", estará donando gran parte de su inversión a una buena causa. Como punto final cualquier persona o institución tiene la posibilidad de generar ingresos con la promoción de la web y sus contenidos, a través de un programa de afiliados.

II. LA PLATAFORMA

La plataforma se basa fundamentalmente en una página web desde la que los usuarios (alumnos) pueden aprender, desde la que los profesores pueden enseñar y desde la que cualquier persona puede promocionar y difundir.

A. Aprender

Los usuarios (alumnos) pueden aprender a través de todos los cursos[1] y contenidos que ofrecen los profesores y entidades adscritas a la web.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Se trata de una página web completamente adaptada a cualquier dispositivo (ordenador, tablet o smartphone), de tal forma que el usuario puede visualizar los contenidos independientemente del dispositivo que utilice. Al tratarse de un recurso web, el acceso se reduce a la disponibilidad de navegador y conexión a internet.

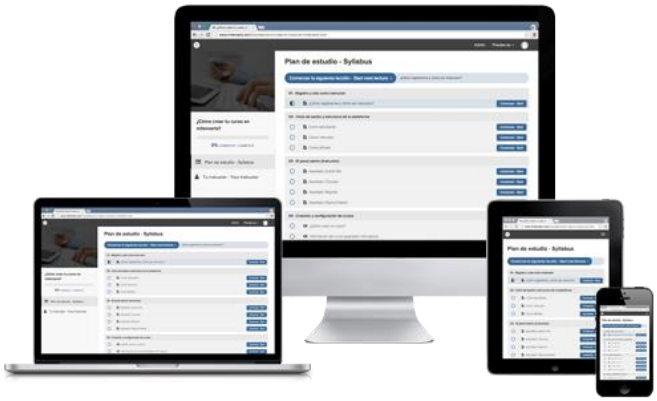


Fig. 1. Página web responsive

Los usuarios tendrán posibilidad de acceder a multitud de cursos gratuitos y de pago, estos últimos con dos modalidades: SIMPLE (pago por curso) y TOTAL (suscripción mensual o anual a todo el catálogo de cursos; excepto a los cursos de aquellos profesores que no participan en esta modalidad).

El listado de cursos a los que los usuarios tienen acceso está en constante evolución y depende en gran medida del trabajo de la comunidad de profesores y entidades que quieran distribuir sus creaciones a través de la plataforma.

Al finalizar un curso se tiene acceso a un certificado de aprovechamiento del mismo. Si el curso es de pago el certificado está incluido en el precio del curso, si el curso es gratuito el certificado tiene un pequeño coste económico para el alumno.

Otras características importantes de las que dispone la plataforma son:

- Acceso en línea desde donde el alumno quiera. Se tiene la libertad de acceder a los contenidos desde cualquier lugar, para aprender como, cuando y donde se desee.
- Se ofrece a los profesores y entidades la posibilidad de crear cursos de formación continua (en constante actualización), por lo que los alumnos que se matriculen en ellos tendrán acceso a una formación continua, que se va actualizando a medida que lo haga el profesor.
- Los cursos y contenidos pueden conformarse de infinidad de archivos y recursos web, como son vídeos, audios, pdf, contenidos embebidos, documentos, presentaciones, etc. El alumno puede visualizar directamente en la plataforma ciertos contenidos, como son textos, vídeos, audios y archivos pdf. El resto de archivos se almacenan en la web para su descarga, como recursos adicionales.

En definitiva se trata de una web orientada al aprendizaje en línea que permite a los usuarios acceder a multitud de contenidos, de una forma muy fácil e intuitiva y desde cualquier dispositivo con navegador web.

B. Enseñar

Cualquier persona u organización (universidades, empresas, asociaciones…) puede crear y distribuir desde la plataforma cursos y contenidos sin ningún tipo de inversión económica. La plataforma se ofrece totalmente gratis para añadir todos los cursos que se consideren, gratuitos o de pago, siempre que se cumplan unos condicionantes mínimos de calidad.

Como se comentaba en el apartado anterior, los cursos y contenidos pueden conformarse en muchos tipos de archivos y recursos web, lo que facilita mucho la tarea docente. El/la profesor/a puede añadir en la plataforma desde archivos pdf hasta vídeos o presentaciones, todo de una manera muy sencilla e intuitiva.

No obstante, en la misma plataforma hay un vídeo-curso en el que se explica claramente y paso a paso cómo se deben generar los cursos, incluir documentos, añadir vídeos… algo que facilita aún más esta tarea.

Además de la inserción de textos y otros recursos, el profesor tiene la posibilidad de crear cuestionarios de evaluación y acceder, si así lo configura, a los resultados de sus alumnos.

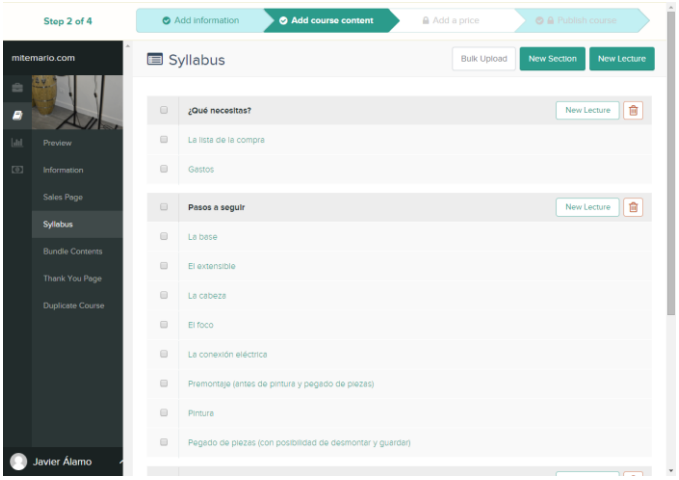


Fig. 2. Zona de administración de contenidos para profesores

Por otra parte y teniendo en cuenta que, probablemente, muchos de nuestros/as docentes cuenten con poco tiempo para insertar y configurar sus cursos, desde mitemario.com ofrecemos un servicio en el que insertamos y configuramos los cursos de las personas que lo soliciten, y que previamente se hayan registrado en la web. Para ello, el profesorado tiene dos modalidades:

- Crear un curso en la plataforma y añadir todos los contenidos, de forma masiva y sin importar que estén desorganizados. Finalmente, remitir un índice de cómo desea estructurar el curso.
- Hacernos llegar los contenidos por otra vía externa a la plataforma (dropbox, wetransfer, onedrive…) y remitir un índice de cómo se quiere estructurar el curso. También cabe la posibilidad de que si el docente tiene el curso alojado en otras plataformas de formación y quiere seguir el mismo índice, nos remita un enlace al mismo para tomarlo de ejemplo en la estructuración de su curso.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Otra posibilidad para el profesorado y la promoción de sus cursos, es solicitar cupones de descuento, que se generan desde la plataforma a través de un formulario. Esta es una posibilidad que puede hacer más atrayente un curso (de cara al alumnado), pero también es una ventaja para el/la docente, que puede acceder a más personas y así hacer crecer su marca personal.

Los cupones de descuento se envían directamente al profesor/a que lo solicita, para que éste/a pueda distribuirlos como quiera, a través de sus contactos.

Una vez configurado el curso, el/la docente puede añadir pruebas evaluativas a cada lección que genere, añadir la posibilidad de que el alumnado realice comentarios en determinadas (o en todas) las lecciones y de esta manera recibir los comentarios de su alumnado o resolver dudas. Otra posibilidad al alcance del profesorado es añadir al finalizar el curso, un cuestionario de evaluación en el que recibir un "feedback" del alumnado acerca de su curso. Factores como si el curso le ha resultado útil, si la metodología ha sido atractiva, disponibilidad del docente para resolver dudas, si recomendaría ese curso a otras personas… en fin, todas las cuestiones que el/la docente quiera evaluar de su curso.

El profesor tendrá acceso en todo momento a un apartado de estadísticas en donde podrá comprobar el estado y número de ventas que ha realizado, obtener datos interesantes sobre los cursos que tiene alojados en la plataforma, así como disponer de los datos de sus alumnos.

Otras ventajas para el profesorado son:

- La posibilidad de crear cursos a su ritmo, sin plazos ni programaciones. Lo que la persona tarda en elaborar el material y presentarlo en la plataforma es tiempo que compete únicamente a ese docente en cuestión.
- Posibilidad de mantener los cursos en continua actualización si así lo desea.
- Promocionarse, crear "su marca personal". El darse a conocer y tener para ello el respaldo de la plataforma es un buen aliciente y una forma de favorecer el currículum vitae.
- Se puede acceder a un público mucho más amplio, pues se puede llegar a todas partes del mundo. Además, no hay que estar a ninguna hora en ningún sitio, con lo que la flexibilidad está garantizada, tanto para el alumnado como para los/as docentes.
- La plataforma también puede ser un "punto de encuentro" donde cualquier profesor/a de universidad o instituto cree su curso y aporte sus apuntes para que alumnado tenga un soporte digital desde la plataforma, además de las clases presenciales; agregar apuntes, enlaces, ejercicios, vídeos… posibilidades ilimitadas en este sentido, a la par que integrar al alumnado en la consolidación de las nuevas tecnologías como yacimiento formativo.
- Posibilidad de distribuir temarios y apuntes. Muchos estudiantes pasan horas elaborando apuntes para sus asignaturas, los cuales se "pierden" en el círculo de compañeros más próximo a dicho estudiante. Desde la plataforma se pueden compartir contenidos de este tipo, incluso generar ingresos para el estudiante que genere contenidos demandados por otros compañeros.

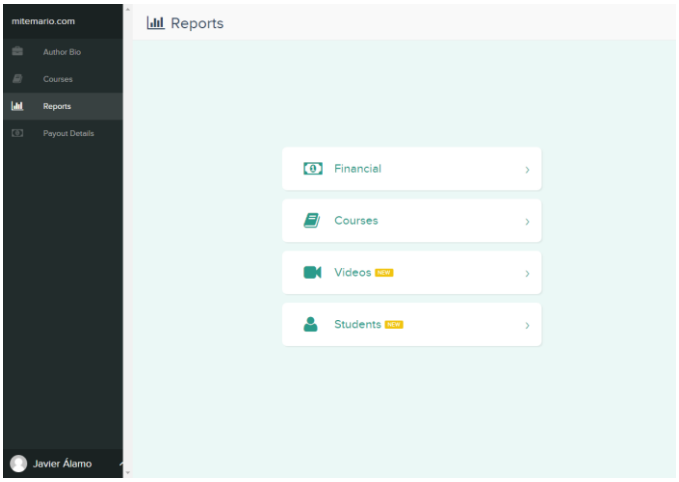


Fig. 3. Zona de estadísticas

C. *Afiliados*

Una tercera posibilidad dentro de la plataforma es la de ser afiliado/a a mitemario.com y generar ingresos con la promoción de la web y de sus cursos a cambio de una comisión de beneficio por cada venta que se realice a través de esta persona.

La persona afiliada tendrá un panel de administración, como los/as docentes, desde donde podrá generar los enlaces correspondientes a cada curso, o a la web completa, para promocionar en su web, blog, etc., y para compartirlo en redes sociales. De esta manera, una persona afiliada puede enlazar la web al completo o cursos específicos obteniendo ingresos por cada venta.

Esta es una gran oportunidad para que cualquier persona tenga la posibilidad de generar algunos ingresos extra con la promoción de la plataforma, y también para los profesores, pues se les da la opción de llegar a muchas más personas.

D. *Social*

Una última posibilidad que tiene la plataforma es la de utilizarla como medio de colaboración con cualquier organización sin ánimo de lucro.

Este apartado está en construcción, dada la corta vida de la plataforma y el poco conocimiento que aún se tiene de ella. No obstante, es una posibilidad muy interesante para las organizaciones, pues ofrecemos nuestra plataforma para que dispongan de otra forma de obtener ingresos para su entidad, y lo hacemos ofreciendo lo que denominamos "cursos sin fronteras".

Estos cursos son generados por "profesores/as sin fronteras" o por las propias organizaciones, que los donan y/o crean para ofrecerlos individualmente o dentro de un catálogo de cursos.

Dichos cursos se ofrecerán a los usuarios/as a través de dos modalidades:

- SIMPLE: La persona usuaria paga el precio marcado para cada curso, teniendo acceso garantizado para siempre.
- TOTAL: La persona usuaria paga una suscripción anual o mensual, determinada por la organización en cuestión y mitemario.com, por la que dispondrá de acceso a todos los cursos "sin fronteras" (mientras dure dicha suscripción).

ISBN: 978-84-608-3145-7

En cualquiera de los casos, la organización tiene un alto porcentaje de beneficio (entre el 60 y el 80% dependiendo si la venta se realiza a través de un afiliado o no), y la persona que dona su dinero a esa organización puede disfrutar de formación a cambio de su colaboración.

En definitiva se trata de una propuesta social en la que al comprar un curso, la mayor parte del dinero va a parar a una organización sin ánimo de lucro, como pueden ser ONG´s.

III. ESTADÍSTICAS

La plataforma comienza su andadura en Agosto de 2015. A fecha de redacción de este artículo se tienen los siguientes datos:

- 318 alumnos registrados
- 32 usuarios y/o instituciones registradas como profesores
- 33 cursos

IV. EXPERIENCIAS DE USUARIOS

Os mostramos una reseña ofrecida por Francisco José Gil, terapeuta y formador en PNL, que utiliza la plataforma de mitemario.com para la generación y distribución de sus contenidos.

"Felicito a todo el equipo de MITEMARIO.COM por lo sencillo y fácil que me lo habéis puesto para que mis cursos estén ya listos en la plataforma. Quiero destacar la rapidez con la que habéis trabajado y el buen trato recibido por vuestra parte ante todas mis sugerencias y consultas. Ha sido todo un acierto que podáis ayudarnos a los profesores que disponemos del tiempo justo. Gracias, mucha suerte y éxito para todos."

V. COLABORACIONES

Actualmente estamos colaborando con el Servicio Canario de Empleo para la difusión de cursos gratuitos a todo el colectivo registrado como demandante de empleo, a través de redes sociales y directamente en sus oficinas.

VI. CONCLUSIONES

mitemario.com es una plataforma de aprendizaje colaborativo de nueva creación, con opciones novedosas de cara al estudiante que la utiliza para aprender y de cara al profesor que la utiliza para enseñar.

"Todos tenemos algo que aprender, todos tenemos algo que enseñar."

Ofrecemos una plataforma intuitiva, de fácil acceso un uso sencillo desde cualquier dispositivo, lo que facilita aún más el que se pueda aprender desde prácticamente cualquier lugar. Fácil para el alumnado y fácil para los docentes que se animen a publicar sus cursos y contenidos en la plataforma.

La formación no debe ser un artículo de lujo, sino una oportunidad al alcance de todas las personas que quieran aprovecharla, ese es precisamente uno de nuestros principales objetivos: facilitar que el alumnado se interese más, se forme más, tenga más facilidades para aprender sin dificultades de horarios, conciliaciones familiares o compatibilidades laborales, para mantener una formación continua de calidad. Confiamos en este proyecto.

RECONOCIMIENTOS

En este proyecto han colaborado muchas personas, unas directamente, trabajando en el diseño e implementación de la web y otras desde "fuera", soportando los buenos y malos momentos por los que pasa cualquier proyecto.

Sin hacer mención específicamente queremos daros las gracias a todos lo que habéis participado y a los que seguís haciéndolo.



Javier Álamo García, nacido en Las Palmas de Gran Canaria en 1984. Estudia Ingeniería Técnica Industrial (electricidad) en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. En la misma Universidad realiza un Máster de PRL. Su dedicación profesional ha ido enfocada al ámbito de la ingeniería industrial y aeronáutica, participando en multitud de proyectos a nivel nacional e internacional. Con motivo de su pasión por las nuevas tecnologías y la programación informática, funda mitemario.com como un nuevo reto personal y profesional. Lo único que espera de esta nueva andadura es ayudar a difundir el aprendizaje colaborativo, enseñar y aprender de la forma que sea.



Vanessa Álamo García, nacida en Las Palmas de Gran Canaria en 1980. Finalizados los estudios de secundaria y el bachillerato en la rama de ciencias sociales, se matriculó en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, en la Diplomatura de Trabajo Social. Finalizados estos estudios, realizaría una especialización cursando el Experto Universitario en Geriatría y Gerontología, también en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y varios cursos complementarios. Más recientemente, complementa su formación con el Máster en Programación Neuro Lingüística con la Sociedad Hispanoamericana de Psicología Aplicada. La dedicación profesional se ha dirigido fundamentalmente a los ámbitos de la intervención comunitaria y los procesos comunitarios, la geriatría y la enfermedad de Alzheimer, y el ámbito educativo y la orientación para el empleo de colectivos en exclusión o en riesgo de padecerla, participando en distintos proyectos en este sentido. Apasionada de su profesión y de la formación, participa activamente en la creación de la plataforma mitemario.com, colaborando y apostando por su consolidación.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Jornadas de promoción para integración y orientación de estudiantes del grado de ingeniería en tecnologías de la telecomunicación. Hitos de las telecomunicaciones en Canarias

Vicente E.Mena-Santana, José A. Santana, Pedro Quintana, Eduardo Hernández, Juan M. Caballero, Francisco Cabrera, Luis Domínguez

Departamento de Señales y Comunicaciones, Universidad de Las Palmnas de Gran Canaria (ULPGC)

***Resumen*— Las metodologías didácticas utilizadas en el nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje basado en competencias tienen muy en cuenta aspectos relacionados con la orientación del estudiante de cara a la integración del mismo en la realidad profesional del momento.**

Los problemas laborales y las dificultades de comprensión de los conceptos científicos aplicados a las tecnologías de la información y la comunicación hacen que las enseñanzas técnicas no cuenten en la actualidad con el mayor aprecio de los estudiantes universitarios.

Este hecho, unido a las dificultades que conlleva la transición hacia el nuevo paradigma de aprendizaje, suele conducir al riesgo de que dichas metodologías continúen aplicándose bajo el enfoque clásico de enseñanza centrada exclusivamente en la transmisión de conocimientos y habilidades instrumentales.

En este artículo se muestra la experiencia desarrollada por el departamento de Señales y Comunicaciones de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria en las jornadas de promoción para la integración y orientación de estudiantes del grado de ingeniería en tecnologías de la telecomunicación dentro del programa titulado Hitos de las Telecomunicaciones en canarias orientado a facilitar a los estudiantes una visión práctica de las materias de telecomunicación dentro este nuevo modelo de aprendizaje.

***Índice de Términos*— Prácticas de Laboratorio, Metodologías Didácticas, Competencias, Resultados del Aprendizaje, Actividades Formativas, Integración y orientación al estudiante.**

I. Introducción

Los actuales procesos de enseñanza-aprendizaje orientados a la adquisición de competencias se apoyan fuertemente en las actividades formativas. Muchas de estas actividades forman parte de metodologías didácticas que mantienen la misma denominación que en el modelo clásico de enseñanza: clases magistrales, clases prácticas de problemas en el aula o clases prácticas en el laboratorio.

Por tanto, cuando no se contemplan pautas concretas para su reorientación hacia este nuevo paradigma de enseñanza-aprendizaje puede ocurrir que éstas se apliquen bajo un enfoque clásico de enseñanza centrada en la transmisión de conocimientos y de habilidades instrumentales. De esta forma otras competencias igualmente importantes tales como las "competencias transversales (CT)" se ven desplazadas a un segundo plano.

Los esfuerzos a nivel de administración y educadores se han centrado precisamente en la última década en analizar y aplicar en detalle este paradigma. De no ser así "se corre el riesgo de reformular los planes adecuando el lenguaje y los cómputos a las directrices y orientaciones técnicas impulsadas por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) pero manteniendo la realidad de nuestras aulas vinculada a los planteamientos metodológicos clásicos en la educación superior. Es decir, considerar la adaptación de los planes de estudio como un mero ejercicio de ajuste normativo " [1, 2].

Hay que constatar las dificultades que ha supuesto adoptar una terminología común en todo el proceso de implementación del EEES. Uno de los mayores problemas planteados, se refiere a las discrepancias creadas en torna a la diferenciación entre Competencias y Resultados del Aprendizaje RdA. Durante el proceso de implantación del EEES la correlación entre estos dos conceptos ha sido tema complejo y objeto de debate [3,4]. Una exposición, entre los distintos matices, sobre la diferencia entre Competencia y RdA en múltiples entornos, se puede-encontrar en [4].

Así dependiendo del contexto se han considerado los resultados de aprendizaje como: sinónimo de competencias, descripción de las competencias específicas en términos de adquisición de conocimientos y de habilidades en el manejo de la instrumentación y descripción de las competencias (tanto básicas como específicas y trasversales o genéricas) de manera que se pueda evaluar el grado de adquisición de éstas. Esta última definición ha sido adoptada en el en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación superior (MECES) y por tanto será la que consideraremos en este artículo.

En este artículo se muestra la experiencia desarrollada por el Departamento de Señales y Comunicaciones (DSC) en las primeras jornadas de promoción para la integración y orientación de estudiantes del grado de ingeniería en tecnologías de la telecomunicación dentro del programa titulado Hitos de las

ISBN: 978-84-608-3145-7

Telecomunicaciones en Canarias (HiTelCan) orientado a facilitar a los estudiantes una visión práctica de las materias de telecomunicación dentro este nuevo modelo de aprendizaje.

El presente artículo está organizado de la siguiente manera: Estructuración de las Jornadas, donde se plasma toda la información de las jornadas, los objetivos generales, el tipo de actividades, el calendario y los participantes; Actividades, en el que se detallan las actividades realizadas y sus objetivos concretos; Resultados, pone en valor y analiza los resultados conseguidos desde diferentes puntos de vista; Conclusiones, en el que se valoran los resultados y se mide el alcance del desarrollo de esta actividad.

II. Estructuración de las jornadas HiTelCan 50

En efecto, las metodologías didácticas más comunes agrupan las actividades formativas bajo diversas modalidades tales como clases de teoría, clases prácticas de problemas en el aula o clases prácticas de laboratorio. A su vez, dentro de cada una de estas modalidades se pueden aplicar otros mecanismos específicos de aprendizaje tales como el aprendizaje basado en problemas, en casos o en proyectos [10].

Así, y en ausencia de estos últimos mecanismos, en determinadas actividades prácticas (y de modo particular en las prácticas de laboratorio) se corre el riesgo de considerar que es suficiente con asumir esta condición de carácter práctico para garantizar el desarrollo del amplio abanico de competencias específicas y transversales vinculadas al ejercicio profesional. Esta consideración puede ser más acusada cuando se trata de prácticas relativas a demostraciones e investigaciones estructuradas por el profesor y realizadas en grupos de alumnos con instrumental específico.

En prevención de las dificultades que entraña la enseñanza de materias tecnológicas de alto contenido científico y práctico de carácter experimental la propia titulación de ingeniería en tecnologías de las telecomunicaciones tiene asignaturas como Historia de las Telecomunicaciones o Ingeniería y sociedad que permiten al alumno de nuevo ingreso adquirir una perspectiva de la titulación que han elegido y su encaje en la sociedad mediante los acontecimientos más relevantes y los principios científicos más significativos que dan lugar a las tecnologías que pretender aprender y su influencia en la sociedad actual.

El Departamento de Señales y Comunicaciones (DSC), de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), a través de su Comisión de Promoción, ha organizado las Jornadas HiTelCAn. Este evento surge del interés del DSC por acercar las Telecomunicaciones a la Sociedad y como consecuencia de las acciones concebidas en el Plan Estratégico del DSC para conseguirlo. Las jornadas pretenden repetirse cada año para celebrar los Hitos de la Telecomunicación desde diferentes puntos de vista y con la perspectiva de su incidencia en Canarias.

Mediante la celebración de estas Jornadas quisimos rendir merecido homenaje al medio siglo de vida de TVE en Canarias (efeméride que se ha cumplido en 2014). En ellas se presentó la historia, evolución y trascendencia social de estos 50 años de Televisión, en Canarias.

Además del momento de la implantación de la Televisión, también se quisieron resaltar en estas Jornadas otras tecnologías del ámbito de las Telecomunicaciones que fueron desarrollándose en paralelo en el Archipiélago, como son la Transmisión por Satélite y la Telefonía. Alrededor de las Jornadas se organizaron un conjunto de actividades para fomentar la creatividad audiovisual, siempre en el marco de la Telecomunicación en general y del aniversario de la Televisión en particular.

Los objetivos generales de las jornadas fueron los siguientes: Promover las vocaciones científicas entre escolares y jóvenes no universitarios. Fomentar la puesta en valor de la utilidad social y económica de la ciencia y tecnología. Experimentar mediante acciones creativas la atracción por la tecnología, el valor social de la ciencia, y la proyección profesional del conocimiento. Favorecer la participación ciudadana en aportar soluciones para la adaptación de la técnica a las necesidades sociales. Acercar la realidad social, personificada en el público objetivo de este proyecto, a los investigadores propiciando que éstos difundan su conocimiento y, a la vez, aprendan de las necesidades e intereses sociales.

Las Jornadas se plantearon como una serie de actividades en forma de eventos en torno a una jornada de divulgación. El acto principal es el de la jornada, con un formato de charlas, una proyección y una mesa redonda, cuyo objetivo fue el de acercar la ciencia y los centros universitarios a un público heterogéneo y diverso usando para ello efemérides relacionadas con tecnologías de uso cotidiano. Las actividades complementarias en formato de concurso tuvieron como finalidad propiciar la participación creativa a partir de su propia visión de la tecnología.

Se pretendió que el proyecto no solo fueran unas jornadas de divulgación clásicas, sino que se emplearan en ellas todas las tecnologías de telecomunicación posibles, desde la participación a través de las redes sociales a la distribución de los contenidos vía streaming.

Las jornadas se plantearon para conmemorar 50 años de la Telecomunicación en Canarias, que coinciden con los 50 años de vida de TVE en Canarias (2014), por lo que las actividades empezaron durante el año 2014 para completarse en el año 2015.

La organización se realizó en torno a 2 fases bien diferenciadas: los concursos de creatividad audiovisual y la jornada de divulgación. Los concursos comenzaron el 5 de diciembre de 2014 y finalizaron el día de la jornada de divulgación, que fue el 12 de marzo de 2015, dando ese día por terminadas las jornadas HITelCan50.

Los participantes en las jornadas se dividen en 2 grupos: los ponentes y los asistentes. Los ponentes se buscaron entre las empresas del sector con las que se mantienen lazos de colaboración como Televisión Española en Canarias TVEC, Telefónica o el Centro Espacial de Canarias (INTA) y con instituciones sociales como la Fundación Canaria de Sordos (FUNCASOR). Estas organizaciones facilitaron las personas expertas para exponer las conferencias técnicas.

Los asistentes al que se dirigió estas jornadas fue el público en general, haciendo especial hincapié en todos aquellos estudiantes de secundaria obligatoria, bachillerato y ciclos formativos de cualquier modalidad, además de un público específico como el colectivo de personas con diversidad funcional y el grupo de Peritia et Doctrina de la ULPGC.

ISBN: 978-84-608-3145-7

III. ACTIVIDADES DE LAS JORNADAS HITELCAN50.

Las jornadas se realizaron en torno a 2 fases bien diferenciadas: los concursos de creatividad audiovisual, en la que los participantes aportaron vídeos, fotografías y murales relativos a las Telecomunicaciones. Obras que se mostraron durante la jornada de divulgación, en el transcurso de la cual fueron discutidos y analizados algunos de los hitos más importantes de las Telecomunicaciones en Canarias.

Se propusieron tres modalidades de concursos de creatividad audiovisual (fotografía, vídeo y grafiti) con un primer premio por cada una. Estos se anunciaron desde 5 de diciembre de 2014. Además, de su publicación en la web de las jornadas, simultáneamente se comunicó a todos los centros educativos de primaria, secundaria y formación profesional de la Comunidad Autónoma de Canarias. Adicionalmente se estableció un premio al colegio que más contribuciones aportase en las distintas categorías de concurso.

Para la presentación de los trabajos se dispuso de un periodo de 3 meses. Las votaciones fueron públicas, a través de internet, sobre la página web de las jornadas donde se alojaban las obras a concurso, Una vez cerrada la entrega de las mismas se procedió su calificación. La entrega de premios se realizó coincidiendo con la inauguración de la jornada de divulgación.

La totalidad de las obras presentadas se expusieron de forma virtual en monitores específicos ubicados en el lugar de celebración de las jornadas de divulgación. Así mismo han quedado expuestas de forma permanente en la página web de las jornadas desarrollada para el evento.

Los premios de los concursos fueron financiados por los colegios profesionales afines a las telecomunicaciones, el COIT y el COITT, la empresa local Lopacan S.A. y el propio DSC.

La Jornada de Divulgación tuvo lugar entre el salón de actos y otras dependencias de los edificios de Telecomunicación de la ULPGC. Su anuncio se mantuvo durante el tiempo de vida de los concursos. Las actividades de ese día fueron varias, las cuales se desarrollaron entre las 9:00 a 14:00 horas.

La primera actividad, con una hora y media de duración, fue una exposición tecnológica donde se mostraron diferentes herramientas que usan por los profesores del DSC con sus alumnos en sus respectivas prácticas y proyectos. En dicha exhibición se expusieron también las obras participantes en los concursos de creatividad audiovisual. A las exposiciones asistieron los colegios invitados, los ponentes y las autoridades educativas invitadas.

Seguidamente se llevó a cabo la presentación pública de las Jornadas y la entrega de los premios de los concursos de Fotografía, Video y Grafitis. El acto duró aproximadamente media hora y fue presidido por el Vicerrector de Títulos y Doctorado de la ULPGC, D. Rafael Robaina Romero.

El acto central de la jornada consistió en un conjunto de cuatro ponencias, cada una de las cuáles fue mostrando su particular visión de la evolución tecnológica en materia de Telecomunicación en los últimos cincuenta años. Cada una de ellas tuvo una duración aproximada de 20 minutos. En la Tabla I a tres columnas se relacionan las diferentes ponencias, su autor y la entidad a la que representan.

Tabla. 1.: Ponencias versus autor y entidad representada.

Ponencia	Ponente	Organización
La historia de la TV en Canarias	D. Domingo Álvarez Febles	Director de RTVE en Canarias
La evolución de la telefonía en Canarias	D. Carlos Couros Frías	Gerente de Martketing de Telefónica en Canarias
Las comunicaciones espaciales. Maspalomas	Dr. Julio Melián Pérez-Martín	Exdirector del Centro Espacial de Canarias
El impacto de la tecnología desde la perspectiva de las personas con diversidad funcional	Dña. Belén Darias González	Directora Gerente de Funcasor

Terminada la sección de ponencias fue proyectada una producción de RTVE en Canarias titulada "LA EVOLUCIÓN INVERSA DE LA TECNOLOGÍA EN CANARIAS", de unos 15 minutos de duración.

Las actividades de este día concluyen con una mesa redonda sobre el presente, pasado y futuro de la telecomunicación en general y Canarias en particular. Esta sesión se extendió durante 45 minutos. En el transcurso de la misma se entregó un regalo financiado por Telefónica a la primera pregunta lanzada por del público y que premia el interés y la participación en el evento.

La Jornada de divulgación fue retransmitida íntegramente por el canal del Laboratorio de Medios de Producción de TV del DSC, a través de internet, vía streaming. La realización técnica y la producción de esta retransmisión fue realizada íntegramente por personal del citado laboratorio del Departamento con la inestimable participación de estudiantes en prácticas de los estudios de GITT de la EITE mención Sonido e Imagen. La retransmisión se pudo seguir a través de la página web de las jornadas.

El departamento de Señales y Comunicaciones (DSC) de la universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), con el objeto de facilitar la asistencia a sus jornadas de divulgación, ha sufragado el transporte de los colegios invitados. A los ponentes se les entregó un regalo para agradecer su participación. Durante el desarrollo de las jornadas tuvo lugar un refrigerio, por cortesía del DSC, al que fueron invitados todos los asistentes al acto, momento en el que tanto el público asistente como los ponentes y el personal ULPGC participante en las jornadas pudieron cambiar impresiones e interesarse por las distintas temáticas expuestas.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La integración y orientación del estudiante en la estructura organizativa de la enseñanza universitaria requiere de un esfuerzo por parte de las instituciones que tienen la responsabilidad de organizar el proceso de enseñanza aprendizaje para conseguir una adecuada formación para los ciudadanos que van a conformar la nueva sociedad del conocimiento que no ha tocado vivir.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Una aproximación a este esfuerzo es la implementación del proyecto HiTelCan que el Departamento de Señales y Comunicaciones de la ULPGC ha desarrollado bajo el formato de jornadas de divulgación. En este artículo se quiere mostrar los resultados de estas primeras jornadas desde diferentes puntos de vista: objetivos propuestos, organización, actividades desarrolladas, recursos y participantes.

Respecto de los objetivos que se propusieron cabe destacar los siguientes resultados: Se ha fomentado la puesta en valor de la utilidad social y económica de las tecnologías de la telecomunicación. Se ha experimentado mediante acciones creativas la atracción por las tecnologías de la telecomunicación, el valor social de la ciencia, y la proyección profesional del conocimiento. Se ha acercado la realidad social, personificada en el público objetivo de este proyecto, a los profesionales de la telecomunicación propiciando que éstos difundan su conocimiento y, a la vez, aprendan de las necesidades e intereses sociales

Con la organización de las jornadas se han implementado un conjunto de actividades diversas como fueron las siguientes: Concursos de creatividad audiovisual; Exposición tecnológica; Ponencias sobre TV, Telefonía, Satélite, Disfuncionalidad; Proyección audiovisual; Mesa redonda; Realización y producción de la retransmisión.

Las actividades desplegadas para estas jornadas han requerido de un gran esfuerzo por parte de los responsables. Los resultados alcanzados si bien son satisfactorios, cuando se trata de los concursos, no han tenido el alcance de participación esperado en relación con el público llamado. En las siguientes líneas mostramos los datos obtenidos en función de la actividad desarrollada.

En el concurso de fotografía frente a un conjunto de 9 obras presentadas se recibieron y un total de 48 votos. El concurso de vídeos tuvo 2 obras y 54 votos. El concurso de grafiti tuvo 4 obras y 23 votos.

La exposición tecnológica contó con 6 áreas para demostraciones, correspondiendo cada una de ellas a las siguientes tecnologías: dispositivos de vuelo autónomo (drones), impresora 3D, simulación de vuelo, producción de audio, aplicaciones fotón nicas y sonometría y audición.

Las demostraciones contaron desde el primer momento con muy buena acogida por parte de los asistentes. La sala de muestra estuvo llena durante el periodo de exposición. En lo que se refiere a los números se contabilizaron 150 entradas. Las áreas más demandadas fueron el simulador de vuelo, los drones y las experiencias de producción de audio. Hay que significar que el espacio dedicado a este evento se quedó corto y que las mesas de demostración se quedaron pequeñas.

Las ponencias aún siendo todas de gran interés duraron algo más de lo previsto. La proyección de magnifica factura resultó un éxito y duró lo previsto. La mesa redonda estuvo entretenida muy participada y se ajustó al tiempo destinado para ella.

Inicialmente se cursaron invitaciones a todos los centros educativos de primaria, secundaria, formación profesional, educación obligatoria, especial, a distancia, de adultos y de arte de Canarias, 425 en total. Se mantuvo contacto directo con varios centros manifestando cinco de ellos su intención de asistir. Finalmente acudieron dos centros, el IES de Arucas con 50 estudiantes y el IES de Mesa y López con 20 alumnos.

En lo referente a los ponentes cabe destacar la predisposición a participar por parte de los representantes institucionales de las principales empresas del sector de las telecomunicaciones en Canarias, así como del gobierno de la ULPGC y de la representación profesional, conformando con ellos las ponencias y la mesa redonda.

Las jornadas han proporcionado una serie de recursos que podrán ser de utilidad en próximos eventos como son: la página web de las jornadas, la proyección audiovisual producida por RTVE, las obras ganadoras de los concursos de fotografía, vídeo y grafiti, experiencia en la realización de estos eventos y generación de diversos contactos a distintos niveles.

V. Conclusiones

Una vez finalizadas las primeras jornadas de divulgación del Departamento de Señales y Comunicaciones, objeto de este informe, reunida la Comisión de Promoción del DSC ha llegado a las siguientes conclusiones respecto de este evento.

- Mediante la implementación de una jornada de divulgación se ha organizado un conjunto de actividades diversas y heterogéneas para acercar el mundo tecnológico de la telecomunicación a la sociedad. Para desarrollo de la misma se ha contado con la participación de las principales empresas del sector en canarias y de sus máximos representantes.
- Se ha observado que el desarrollo de la exposición tecnológica con demostraciones técnicas y científicas constituyen un atractivo para los estudiantes asistentes al evento.
- Se ha podido demostrar la capacidad del personal del DSC para cubrir técnicamente el evento y para su difusión con recursos propios (mailing, web y streaming).
- El concurso de creatividad es mejorable y sería deseable salirse de los clásicos (fotografía, vídeo, etc.) apuntado a objetivos más experimentales más relacionados con las tecnologías de nuestro entorno.

De forma particular se podría añadir lo siguiente:

- Las demostraciones estuvieron muy interesantes aunque el tiempo fue corto, según opiniones de los asistentes recogidas al finalizar, además la sala de exposiciones era pequeña en relación a los expositores y al público asistente.
- Las ponencias fueron muy atractivas, debido a la calidad de los ponentes, aunque tomadas en conjunto su tiempo se alargó en exceso.
- La participación del público asistente en la mesa redonda fue escasa, quizás motivada por lo extenso de las ponencias.

Nuestra mayor deficiencia ha sido la comunicación, ya que no hemos sido capaces de llegar a un mayor número de centros educativos para conseguir su participación activa en los concursos, así como una mayor presencia en la jornada de divulgación, aunque también es verdad que nos vimos algo

ISBN: 978-84-608-3145-7

desbordados por la falta de espacio en alguna de las actividades.

Como acciones de futuro pretendemos superar las deficiencias y repetir las jornadas anualmente, para seguir celebrando Hitos de la Telecomunicación desde diferentes puntos de vista y con la perspectiva de su incidencia en Canarias.

REFERENCIAS

[1] J.M. Canino, V. Mena., J. Alonso, A. Ravelo, E. García. "Prácticas de Laboratorio en contextos de enseñanza-aprendizaje basados en competencias: dificultades y oportunidades", I Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ambito de las TIC (InnoEducaTIC), Las Palmas de Gran Canaria, 2014.

[2] de Miguel Díaz, Mario, et al. "Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias." Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior. Oviedo: Universidad de Oviedo (2005): 109-14.

[3] Alfaro Rocher, I., et al. Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias: orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior. Madrid,, Spain: Alianza editorial, 2006.

[4] Adam, Stephen. "Using learning outcomes." Report for United Kingdom Bologna Seminar. 2004.

[5] Tovar, Edmundo, and Mónica Edwards. "Relacionando competencias, objetivos, resultados de aprendizaje y actividades formativas en un Modelo de guía docente." XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática", Madrid. (2012)

[6] Paricio, Javier. "Un modelo de guía docente desde los resultados de aprendizaje y su evaluación." Zaragoza: Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza (2010

[7] García Martín, Antonio, et al. "Manual de elaboración de guías docentes adaptadas al EEES: Universidad Politécnica de Cartagena. Cartagena 2010." (2010).

[8] Velasco, Manuel Salas. La elaboración del proyecto docente. Editorial UOC, 2011.

[9] Dolmans D.; De Grave, W.; Wolfhagen, I.; van der Vleuten, C: Problem-based learning: future challenges for educational practice and research. Medical Education, 39 (7), 732-741.

[10] Anderson, Lorin W., et al. "A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives, abridged edition."White Plains, NY: Longman (2001).

[11] Home, RubiStar. "RubiStar Home." Acceso en Septiembre 2014

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

Presentación de trabajos en formato de video con sistema de evaluación por pares

Miguel A. Quintana-Suárez, David Sánchez-Rodríguez, Carlos Ley-Bosch, Yeremi Santana-Suárez

***Resumen*—Los procedimientos de evaluación tradicionales están orientados hacia el resultado y medir la cantidad de conocimiento. Estos procedimientos, en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), no son apropiados para la evaluación de competencias, y menos cuando se trata de competencias transversales. Es necesario diseñar nuevos sistemas de evaluación orientadas al proceso que complementen a los tradicionales. De igual forma, los formatos de soporte para la realización de trabajos deben actualizarse y aprovechar los nuevos entornos desarrollados bajo las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), no centrándose estos únicamente en el uso de la Web. En este artículo presentamos la experiencia de uso de un sistema de evaluación formativa, bien dimensionada en tiempo y recursos, que aglutina tanto la actividad presencial como la no presencial del estudiante.**

***Palabras clave*— evaluación de competencias, evaluación formativa, instrumentos de evaluación, revisión por pares, rúbrica, trabajos en video**

I. Introducción

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) favorece el desarrollo de nuevas estrategias e innovación en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La evaluación de las competencias y los resultados de aprendizaje deben realizarse de manera creativa, fomentando el aprendizaje autónomo y desarrollando el pensamiento crítico. La evaluación orientada al aprendizaje, la participación de los estudiantes, la retroalimentación, y la evaluación formativa frente a la sumativa, hacen que la evaluación entre iguales sea una estrategia adecuada [1].

El uso de las TIC, y la cada vez mayor alfabetización digital permite integrar nuevos elementos tecnológicos en las aulas [2]. La posibilidad de utilizar documentos multimedia, el trabajo colaborativo, etc., deben ayudar a transformar las herramientas de evaluación que actualmente utilizamos en el entorno universitario. En este sentido, en [3] se indica que la evaluación debe estar dirigida a poner en práctica las competencias, se deben producir cambios tanto en el sistema de evaluación seguido, como en el planteamiento de las distintas actividades de evaluación. Son los mecanismos de evaluación los que determinan si se han alcanzado los resultados de aprendizaje, de ahí la importancia de diseñar adecuadamente estos mecanismos de evaluación [4].

La evaluación tradicional está orientada al resultado. El nuevo enfoque de las enseñanzas debe focalizar los sistemas de evaluación al proceso, donde el estudiante pueda ir mejorando su aprendizaje a largo del curso. En este trabajo se describe un ejemplo de estrategia de evaluación basado en evaluación formativa.

Este artículo se estructura de la siguiente forma: en el apartado II se realiza un análisis de los conceptos y trabajos relacionado con la evaluación y competencias; en el apartado III se describe el modelo propuesto; en el apartado IV se presentan los resultados obtenidos en la asignatura piloto y por último se presentan unas conclusiones.

II. Trabajos relacionados

A continuación se describen algunos trabajos que nos permiten contextualizar adecuadamente el modelo propuesto.

A. Evaluación de las Competencias y los Resultados de Aprendizaje

Las competencias, en el marco de la EEES, deben entenderse como una combinación dinámica de atributos, en la relación a conocimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades, que describen los resultados del aprendizaje de un programa educativo. Las competencias pueden ser transversales y específicas [3]. Las competencias transversales están compartidas por varias materias, normalmente son competencias genéricas que miden capacidades, habilidades de relación social y de motivación a la hora de trabajar. Las específicas están asociadas a disciplinas concretas, relativas a conocimientos teóricos y prácticos.

En [5] se indica que las pruebas de evaluación deben: formar parte del diseño educativo, no deben basarse en la repetición de contenidos, dar información al alumno del nivel adquirido de las competencias, y promover el aprendizaje de algunas de las competencias. La forma de evaluar las competencias condiciona la consecución real de la competencia, el sistema de evaluación condiciona la forma de estudiar y ambos el tiempo dedicado por el estudiante al aprendizaje.

Los resultados de aprendizaje son los que dan coherencia al proceso de enseñanza-aprendizaje vinculando las actividades formativas con las metodologías y sistemas de evaluación [4]. Los resultados del aprendizaje son evaluables y observables, y

Miguel A. Quintana-Suárez, David Sánchez-Rodríguez, Carlos Ley-Bosch, son profesores del Departamento de Ingeniería Telemática, Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,(e-mail: {mangel.quintana,david.sanchez,carlos.ley}@ulpgc.es).

Yeremi Santana-Suárez es alumno de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, (e-mail: yeremi.santana101@alu.ulpgc.es).

ISBN: 978-84-608-3145-7

se expresan en términos de competencias. Es aquello que el estudiante conozca, comprenda o sea capaz de hacer.

Los métodos y procedimientos de evaluación deben diseñarse con detalle, explicados a los estudiantes y revisados periódicamente.

B. Evaluación por pares

El concepto de la evaluación por pares es utilizado tanto en el ámbito científico o educativo como fuera de ellos. La evaluación por pares se fundamenta en la evaluación de trabajos por otras personas de aptitudes, conocimientos y competencias similares al del autor del trabajo revisado. En el ámbito de la enseñanza se considera como un elemento importante dentro de la innovación didáctica [1][6]. De estos trabajos podemos extraer los elementos principales de esta técnica y su aplicación en el entorno educativo.

Desde el lado del estudiante, la revisión por pares favorece: los procesos cognitivos de nivel superior, la identificación de los criterios de evaluación utilizados, su capacidad para evaluar y reflexionar sobre su propio aprendizaje, mejora el aprendizaje e intercambio de ideas, la consolidación del contenido sobre el que se trabaja y la motivación de los estudiantes.

C. Rúbricas

Podemos entender por rúbrica como un conjunto de criterios desde los cuales se juzga, valora, y conceptúa sobre un determinado aspecto del proceso educativo y sirve para evaluar el rendimiento o la realización práctica de una tarea. En la literatura existen diversas referencias en las que se analiza el uso de rúbricas en diferentes niveles educativos. En [7] se presenta una serie de actividades y herramientas que pueden ser utilizados por el profesorado para la evaluación de competencias en asignaturas de bachillerato. El uso de la rúbrica de evaluación, al igual que la evaluación por pares, está asociado a la innovación didáctica. En [5] se analiza la rúbrica desde el punto de vista de la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del Espacio Europeo de Educación Superior, que lleva aparejado modificaciones en los procedimientos de evaluación.

Las rúbricas pueden ser de dos tipos: global u holística y analítica. La holística necesita menos tiempo para clasificar al recoger una visión general y suele estar valorada con una escala numérica de valores entre 0 y un valor máximo. La analítica requiere más tiempo de evaluación, pues se definen diferentes criterios de evaluación y para cada uno de ellos una representación tabular definiendo como debe entenderse cada uno de los niveles de calificación.

D. Contenidos docentes en video.

La utilización de contenidos multimedia en los procesos de enseñanza-aprendizaje ha evolucionado de la mano de las TIC. A día de hoy nadie cuestiona el uso de procesadores de textos avanzados para la creación de documentos escritos, ya sea en su versión editable o imprimible (.doc o .pdf). De igual manera cuando necesitamos realizar una exposición de contenidos en el aula recurrimos a aplicativos de creación de presentaciones del tipo PowerPoint (.ppt). Estos tipos de formatos son utilizados tanto por el profesor en su actividad docente como por el estudiante a la hora de creación de trabajos de curso.

Existen multitud de vídeos educativos [8] y mini-videos [9] o también llamados Píldoras de Conocimiento [10], que son accesibles en Internet como unidades de formación. Los mini-videos normalmente recogen la presentación de un único concepto o fenómeno en formato vídeo con una duración inferior a los 15 minutos. Si bien existen números trabajos donde se analizan las bondades y beneficios de estos objetos de aprendizaje creados por el profesor, no existen estudios cuando queremos comprobar su aplicabilidad en tareas realizas por el estudiante.

El método más habitual para crear estos mini-videos es el *screencast*, es decir, la captura de la pantalla del ordenador junto a la grabación de la entrada de audio.

III. MODELO PROPUESTO

El modelo propuesto se desarrolla bajo el concepto del "trabajo en grupo". Dicho trabajo versa sobre algún concepto relacionado con los contenidos de la asignatura. Hasta ahora, lo habitual es que el resultado del trabajo se presente mediante documento escrito y en su presentación en el aula se utilice como apoyo un documento de tipo PowerPoint. La actividad del grupo es evaluaba observando el correcto desarrollo, la calidad del trabajo escrito y su presentación. Para verificar que el resto de compañeros del aula han asistido con aprovechamiento a las presentaciones se incluyen preguntas en el examen escrito sobre dichos trabajos.

El modelo propuesto pretende mejorar la adquisición y evaluación de las competencias asignadas a las asignaturas, así como identificar claramente qué parte del proceso se corresponde con las actividades presenciales y no presenciales.

Esta actividad se descompone en tres fases, donde cada una de las cuales desarrolla varias competencias. La primera se centra en la realización del trabajo en formato de vídeo. La segunda requiere un proceso de revisión por pares utilizando una rúbrica de evaluación. Y la tercera consiste en una sesión presencial de defensa y debate. Las dos primeras se engloban dentro de la actividad no presencial y la última es presencial.

A continuación se definen con detalle cada una de las fases.

A. Fase 1.Elaboración del vídeo

En la figura 1 se muestra un esquema general. Está dividida en dos pasos al requerir de una revisión del profesor en mitad de la fase.

En un primer paso, fase 1.a, el profesor asigna los títulos de los trabajos a cada uno de los grupos. El grupo envía, dentro del plazo establecido, una relación de la bibliografía que será utilizada, así como un índice detallado del trabajo.

El profesor comprueba que la bibliografía es la adecuada y que el índice se corresponde con el objetivo del trabajo,

ISBN: 978-84-608-3145-7

permitiendo una retroalimentación hacia el estudiante desde el principio.

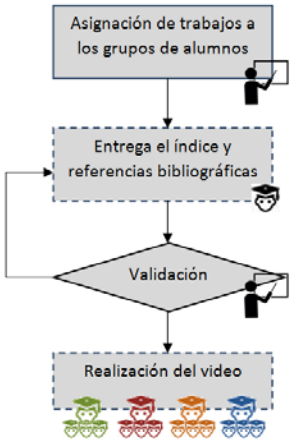


Fig. 1. Elaboración del vídeo.

El resultado final, fase1.b, es la realización del trabajo, pero en lugar de exponerlo directamente en clase, deberán realizar un video a partir de un documento ppt y la locución con las explicaciones por parte de los componentes del grupo. Los videos se agrupan por grupos docentes. La duración de los vídeos no será inferior a los 8 minutos, ni superior a los 10 minutos, y el formato está establecido a priori para garantizar su tratamiento desde el Campus Virtual.

B. Fase 2.Evaluación por pares

Al igual que la fase anterior se corresponde con una actividad no presencial, pero en este caso es un trabajo autónomo. Ahora cada estudiante debe visualizar, evaluar por rúbrica y realizar una pregunta para cada uno de los trabajos que pertenecen al mismo grupo docente al que pertenece, figura 2.

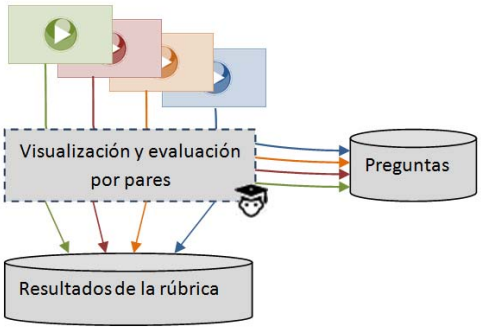


Fig. 2. Evaluación por pares.

En nuestro caso, deseamos que esta actividad no requiera más de 2 horas, incluida la visualización, rúbrica y pregunta. Por tanto, el número máximo de trabajos por grupo docente debe estar entre 8 y 10, es decir, se debe dedicar una media de 12 a 15 minutos para cada uno.

C. Fase 3.Presentación y debate

A diferencia de las fases anteriores, ésta es una actividad presencial, figura 3.

El tiempo de la sesión presencial, 2 horas, se divide de manera proporcional para cada uno de los grupos. Cada grupo, después de una breve presentación por parte del profesor, responderá a las preguntas formuladas por sus compañeros en la fase anterior, y las realizadas por el profesor.

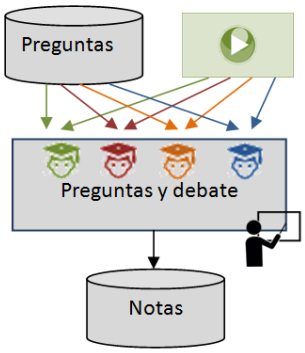


Fig. 3. Presentación y debate.

En esta fase se puede comprobar fácilmente si los alumnos han realizado la fase 2 con el rigor adecuado. Como por ejemplo al detectar que las preguntas formuladas forman parte del contenido del video.

D. Sistema de evaluación y planificación temporal

La calificación de esta actividad está compuesta por los siguientes aspectos:

a) Calidad de la presentación y contenido del material realizado:15%-alumnos (media de las rúbricas) y un 10%-profesor.
b) Uso de las referencias bibliográficas: 25%-profesor,
c) Proceso de evaluación por pares: 25%-profesor e indica el grado de involucración del alumno en el proceso,
d) Adecuación de las respuestas a las preguntas realizadas por los compañeros y por el profesor: 25%-profesor.

Es importante destacar que un 25% de la nota obtenida, apartado c) anterior, se debe a la realización de la actividad por su naturaleza, es decir, si realiza la actividad de evaluación por pares bajo criterios objetivos. Además de las competencias transversales de las fases anteriores, en el apartado a) pueden evaluarse competencias específicas que estarán relacionadas con el tema del trabajo y no con el proceso en si mismo.

TABLA I
ACTIVIDADES, PLANIFICACIÓN TEMPORAL Y CALIFICACIÓN

Actividad	Quién la realiza	Planificación temporal	Puntuación
índice + bibliografía	el grupo	1h a 2h No presencial	25% (profesor)
Crear el vídeo	el grupo	3h a 5h No presencial	15% (media de las rúbricas-evaluación de pares) + 10% (profesor)
Visionado y revisión por pares.	cada alumno	2h No presencial	25% (profesor) calidad proceso de evaluación
Respuesta a las preguntas	el grupo	2h presencial	25% (profesor)

ISBN: 978-84-608-3145-7

En la tabla I podemos ver la relación de las actividades desarrolladas. En ella se indica si es una actividad individualizada o grupal, una cuantificación del esfuerzo en tiempo necesario y la contribución de cada una de las actividades a la puntuación final.

E. Diseño de la rúbrica de evaluación

Se han utilizado criterios de evaluación de tipo holísticos frente a los analíticos por requerir menor tiempo de evaluación. El profesor recopila toda la información en un archivo de tipo excel en el que se indican, por filas, los títulos de los trabajos de cada grupo docente y por columnas los criterios. Para cada trabajo hay que evaluar los siguientes criterios, con valores entre 0 y 10:

- contenido: esfuerzo de síntesis, concreción, si se ha centrado en aspectos importantes, etc.
- presentación: claridad, texto adecuado, buena estructura, etc.
- aplicación: uso de ejemplos de aplicación de los conceptos tratados.

Existe otra columna que recoge las preguntas que serán respondidas por los autores del vídeo en la sesión presencial en el aula, y una última columna para el caso de que quieran indicar alguna observación sobre la presentación evaluada.

Si bien en [5][11] se indican una variedad de herramientas web para la realización de las evaluaciones por rúbricas, nosotros hemos definido un documento de tipo excel con las evaluaciones. Esto sirve de ayuda al profesor, ya que permite identificar fácilmente patrones inadecuados de un alumno en el proceso de la revisión por pares.

IV. Caso de Estudio

Este modelo fue utilizado en la asignatura de Redes de Comunicación durante el curso académico 2014-2015. A continuación se presentan: la asignatura, las competencias evaluadas y los resultados obtenidos.

A. La asignatura.

La asignatura de Redes de Comunicación es de segundo curso, perteneciente al título de Grado en Tecnologías de Telecomunicación, que se imparte en la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Las actividades formativas definidas en su ficha de verificación del título que tienen relación directa con el modelo de trabajo-evaluación propuesto se representan en la tabla II.

Las competencias que tiene asignadas esta asignatura se descomponen en: básicas y generales, transversales y específicas. Estamos interesados en proporcionar mecanismos que permitan adquirir y evaluar las competencias transversales, básicas y generales, por lo que en la tabla III se recogen esas competencias y su relación con cada una de las fases del modelo propuesto.

TABLA II
Horas Presenciales y No Presenciales por Actividad Formativa

Actividades formativas	Pres.	No Pres.
AF1-Recibir, comprender y sintetizar conocimientos	55.6	42
AF3-Exposición oral o escrita de contenidos, trabajos y prácticas	2.2	0
AF6-Elaborar memorias y/o informes	0	12
AF7-Realizar un trabajo individualmente	2	40.5
AF8-Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo	1	5
AF10-Búsqueda de referencias bibliográficas	0	10.5

TABLA III
Listado de Competencias Desarrolladas

Competencias	Fase
CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.	1.b 2
CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.	1.b 3
CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	1.a
CT1 - Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), tanto en castellano como en inglés, utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.	1.b 2 3
CT2 - Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.	1.a 1.b
CR3 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.	1.a

Además de explicar el procedimiento completo a los estudiantes, se incluye una guía para la realización del video, especificando cuáles deben ser las características del mismo. Con el fin de que el tiempo empleado no sea excesivo se realizará mediante *screencast*. La aplicación recomendada es ActivePresenter [12] al disponer en su versión gratuita de todas las opciones deseables, como son: definición de la zona de la pantalla a capturar, importar presentaciones ppt, establecer valores bajos de frames por segundo, post-producción de audio-video y generación de archivos mp4.

B. Resultados

A final de curso se realizó una encuesta que se planteó como una visión general de la asignatura. Se descomponía en

ISBN: 978-84-608-3145-7

28 preguntas, con valores entre 1 y 5, agrupadas por las siguientes dimensiones: objetivos y contenidos, metodologías, condiciones y ambiente, utilidad, trabajo de curso (el proceso aquí analizado) y autovaloración de la dedicación a la asignatura.

De los resultados obtenidos se deduce que la asignatura está bien valorada en cuanto a planificación, utilidad, condiciones y ambiente, con un promedio mayor de 3.5.

Las dimensiones de metodología y trabajo de curso bajan a una media de 3.3. Pero es en la dedicación del alumno a la asignatura la donde se consigue la peor valoración, una media de 3.1.

Al ser el video un formato novedoso para la presentación de trabajos, requiere de más tiempo y de varias pruebas hasta dar por validada alguna de ellas. Si bien tienen las habilidades adquiridas como es la edición de documentos o presentaciones, no ocurre lo mismo con la creación y edición de vídeos. Por tanto, los estudiantes prefieren realizar un documento escrito y la presentación directamente en al aula que realizar grabaciones.

V. CONCLUSIONES

La búsqueda de una mayor objetividad del proceso de evaluación debe llevarnos a la utilización de métodos menos conocidos y alejados de los tradicionales. Ninguna estrategia, sistema, o modelo de evaluación es la solución única para demostrar que se alcanzan los resultados de aprendizaje.

El modelo que presentamos es novedoso en su construcción y agrupa diversos sistemas que son aplicados en diferentes etapas del proceso, ya que permite una retroalimentación efectiva hacia el estudiante, define un mecanismo de evaluación para alcanzar resultados de aprendizaje, establece los criterios, normas y procedimientos bien definidos y que son conocidos por todos los estudiantes. El detalle del propio modelo de fases permite identificar que engloba tanto el aprendizaje del plano cognitivo de alto nivel, como del plano subjetivo.

La propuesta es realista, ajustada en tiempo y recursos, alejada de aquellas basadas en la repetición de contenidos. Esto nos permite decir que se aproxima adecuadamente a los criterios de evaluación de competencias de mayor nivel jerárquico como son los de costes/eficiencia y consecuencias educativas.

El tipo del formato de presentación de los trabajos, los mini-videos, permite avanzar en alfabetización digital en los procesos de enseñanza-aprendizaje siendo una evolución de la realización de los trabajos en formato escrito y las presentaciones realizadas en el aula.

Los trabajos futuros deben encaminarse a una mayor utilización de este modelo en otras asignaturas, de manera que el estudiante adquiera la destreza necesaria, tanto en la evaluación entre pares como la realización de trabajos en formato de vídeo, para constatar la efectividad del procedimiento en la adquisición de las competencias básicas y transversales.

REFERENCIAS

[1] M.S. Ibarra Sáiz, G. Rodríguez Gómez, M. A. Gómez Ruiz, “La evaluación entre iguales: beneficios y estrategias para su práctica en la universidad”, Revista de Educación, 359. Septiembre-diciembre 2012, pp. 206-231, doi: 10.4438/1988-592X-RE-2011-359-092

[2] M. A. Quintana-Suárez, D. Sánchez-Rodríguez, “De las pizarras digitales interactivas a las tabletas digitales: adoptando nuevas tecnologías en un entorno universitario”, InnoEducaTic 2014, pag:233-242, ISBN: 978-84-617-1860-3, Accesible en: http://www.dsc.ulpgc.es/InnoEducaTIC/images/propias/LibrodeActasINNOEDUCATIC2014.pdf

[3] A. M. Delgado García, R. Borge Bravo, y otros, “Competencias y Diseño de la evaluación Continua y Final en el Espacio Europeo de Educación Superior”, Ministerio de Educación y Ciencia, Programa de Estudios y Análisis, 2005.

[4] “Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los Resultados del Aprendizaje”, Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. 2013, Accesible en: http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

[5] I. Hernán Losada, E. Martín Barroso, “Rúbricas y guías de evaluación”, Módulo VIII del Itineriario Formativo en Innovación Didáctica. Universidad Rey Juan Carlos, Accesible en: http://www.online.urjc.es

[6] J. Urquiza Fuentes, “La revisión por pares como técnica educativa”, Módulo IX-Revisión por pares del Itineriario Formativo en Innovación Didáctica. Universidad Rey Juan Carlos, Accesible en: http://www.online.urjc.es

[7] F. Martínez Navarro, J. C. Turégano García, “Ciencias para el Mundo Contemporaneo”, Ed. Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información del Gobierno de Canarias (ACIISI), Accesible en: http://www3.gobiernodecanarias.org/aciisi/cienciasmc/web/index.html

[8] E. León Molina, B. D’Auria, M. L. Durbán Reguera, Dae-Jin Lee, “Mini-videos de autoformación por Internet y teléfonos móviles”, Proyecto de Innovación Docente. Universidad Carlos III, Madrid, 2008

[9] E. Pérez Navio, J. Rodríguez Moreno y M. García Carmona, “El uso de mini-videos en la práctica docente universitaria”. EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, 4(2), 2015. pag. 51-70.

[10] R. Maceiras, A. Cancela y V. Goyanes, “Aplicación de Nuevas Tecnologías en la Docencia Universitaria”, Formación Universitaria Vol. 3(1), 21-26 (2010) doi: 10.4067/S0718-50062010000100004

[11] J. Valverde Berrocoso, A. Ciudad Gómez, “El uso de e-rúbricas para la evaluación de competencias en estudios universitarios. Estudio sobre la fiabilidad del instrumento”, REDU Revista de Docencia Universitaria, Vol. 12 (1), pág. 49-79, Abril 2014.ISSN:1887-4592

[12] ActivePresenter free edition, “Screen Recording & Interactive e-Learning Authoring Tool”, Accesible en: http://atomisystems.com/activepresenter/free-edition/

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

Combinación de métodos didácticos para un aprendizaje activo

José Alberto Herrera Melián
Dpto. de Química de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Resumen-Este trabajo recoge la experiencia de cinco años de su autor en la combinación de distintos métodos y recursos pedagógicos para fomentar el aprendizaje activo por parte del alumnado. El Método Expositivo es el empleado mayoritariamente en docencia, y tiene una serie de ventajas que no se pueden desdeñar. Sin embargo, el Método Expositivo fomenta una actitud pasiva en el alumnado. Los métodos alternativos empleados en este trabajo han sido el Trabajo Colaborativo, tanto informal como formal, y los Cuestionarios Moodle. Además se explica el modelo de examen y el peso de cada una de las actividades en la nota final.

Palabras clave-Aprendizaje activo, Método Expositivo, Trabajo Colaborativo, Cuestionarios Moodle, Calificación.

I. INTRODUCCIÓN.

La mayor parte de la docencia que se desarrolla en el aula, tanto universitaria como de enseñanzas medias, se basa en el Método Expositivo [1]. Éste consiste en la transmisión oral por parte del profesor de una serie de conocimientos a sus alumnos. Así, se identifica un elemento activo, director de la clase, fuente de conocimiento que es el profesor, y un elemento pasivo, receptor de información, que son los alumnos. Evidentemente el Método Expositivo tiene ventajas no desdeñables, ya que permite: i) diseminar información de forma rápida, ii) presentar material no disponible en otro formato, información original o demasiado compleja..., iii) despertar el interés de los alumnos por un tema mediante la exposición por parte de una persona de gran autoridad y de forma atractiva [2].

El autor es profesor del Departamento de Química de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (España, e-mail: josealberto.herrera@ulpgc.es).

Sin embargo, la experiencia nos muestra que en muchas ocasiones el Método Expositivo fomenta en los alumnos una actitud pasiva, reduciendo su participación en clase y muchas veces su motivación para adquirir los conocimientos que pretende el profesor [1], [3], [4].

Por tanto, es necesario buscar alternativas al Método Expositivo que estimulen la participación de los alumnos y sus ganas de adquirir los conocimientos adecuados. Actualmente existe una amplia gama de recursos didácticos que el profesor puede emplear para lograr en los alumnos una mayor implicación y protagonismo en su proceso de aprendizaje [5]. En este trabajo se pretende mostrar una forma de organización de la docencia, que sin prescindir totalmente del Método Expositivo incorpora otros métodos como son el Trabajo Colaborativo (TC), tanto en su versión informal como formal, la resolución de Cuestionarios vía Moodle, y el peso que cada uno de estos apartados debe tener en la nota final de los alumnos. Este método se ha aplicado a las asignaturas de Contaminación Química, asignatura obligatoria, y Purificación y Destoxificación de Vertidos, optativa, de la Licenciatura en Ciencias del Mar. Actualmente lo empleo en la impartición de la asignatura obligatoria Biología y Bioquímica, del Grado en Ingeniería Química de la ULPGC.

II. MÉTODOS PEDAGÓGICOS EMPLEADOS.

El método que se propone en este trabajo requiere contar con un apoyo informático importante. Es imprescindible contar con una página web de la asignatura desde donde puedan acceder a la información, resolver cuestionarios, correcciones de trabajos, etc. En la ULPGC, como en muchas otras universidades del país, contamos con la plataforma Moodle que permite realizar estas y otras tareas. Es recomendable que la página web de la asignatura cuente con todos los

ISBN: 978-84-608-3145-7

recursos y cuestionarios necesarios desde el inicio del curso.

II.a. Trabajo Colaborativo.

Existe abundante literatura acerca de la aplicación del Trabajo Colaborativo (TC) en la enseñanza. Algunas de sus ventajas son promover la implicación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje, aprovechar la capacidad de los grupos para incrementar el nivel de aprendizaje mediante la interacción entre compañeros, reducir los niveles de abandono de los estudios, promover el aprendizaje independiente y autodirigido y preparar a los estudiantes para el mundo del trabajo actual [6]. En definitiva, el TC aporta indudables beneficios al individuo, tanto a nivel académico, social y psicológico [7]. En TC se puede trabajar de diversas formas que incluyen grupos informales, que duran una clase o menos y están formados por dos alumnos normalmente, y grupos formales que se suelen mantener durante todo el curso.

II.a.1. TC con grupos informales.

Se ha utilizado este método para la resolución de cuestionarios escritos a partir de artículos técnico-científicos o de videos divulgativos. En cualquier caso el material a usar debe estar fácilmente disponible para los alumnos (youtube, páginas oficiales de agencias ambientales, empresas, universidades, etc.), ilustrar cuestiones importantes para la asignatura, ser cuidadosamente seleccionados por el profesor, y preferiblemente estar en inglés. Esto último es debido a que en ese idioma existe mucho más material y además se fomenta el uso y aprendizaje de esa lengua, en la que muchos alumnos, y también profesores, no somos muy doctos. La Figura 1 muestra el cuestionario y el aspecto de uno de los videos empleados en la asignatura de Contaminación Marina de la Facultad de Ciencias del Mar de la ULPGC.

Video: "DDT and Pesticides"

Authors:

1. ***Pretend that you go to a chemist and ask him to make you a pesticide. Indicate at least two features for the pesticide to be requested.***
2. ***¿What was the resulting pesticide?***
3. ***Complete the following sentences: "As the ……..……grew and grew, …… ..... emerged that some of these chemicals could ……..…….. The ….…… initially were trivial, anecdotal, but gradually a …….. started to accumulating to ……..……we now know that ……..which have permeated our work-place, our……..produced …….. defects and some other toxic effects"***
4. ***Did the industries know about the effect of chemicals?***
5. ***What was their attitude to the problem?***
6. ***Who is considered to be responsible for the cancer epidemic we are in?***
7. ***Indicate the proportion of people suffering from cancer for men: ……. and women: ……***



Figura 1. Cuestionario y aspecto de uno de los videos (obtenidos de youtube) empleados en la asignatura de Contaminación Química de la Licenciatura de Ciencias del Mar.

Esta actividad suele durar un total de 20-30 minutos y se inserta en el contexto de la clase expositiva, de forma que sirve para romper el ritmo, o la falta de ritmo de ésta y evitar que los alumnos pierdan interés. Además, permite ilustrar o introducir conceptos particulares del tema y finalmente introducir términos técnico-científicos en inglés.

Los videos suelen durar entre 2-5 minutos, deben tener buena calidad técnica, en particular acústica. Normalmente se suele repetir su visionado 2-3 veces. El profesor debe indicar qué día se van a visionar los videos para que los alumnos con más problemas con el inglés los escuchen antes de la clase en cuestión. Al final los alumnos responden un test escrito o cuestionario Moodle, con un doble objetivo, por un lado medir el éxito de la actividad, y por otro evitar la actitud pasiva del alumno ya que tiene un trabajo que realizar y que será corregido.

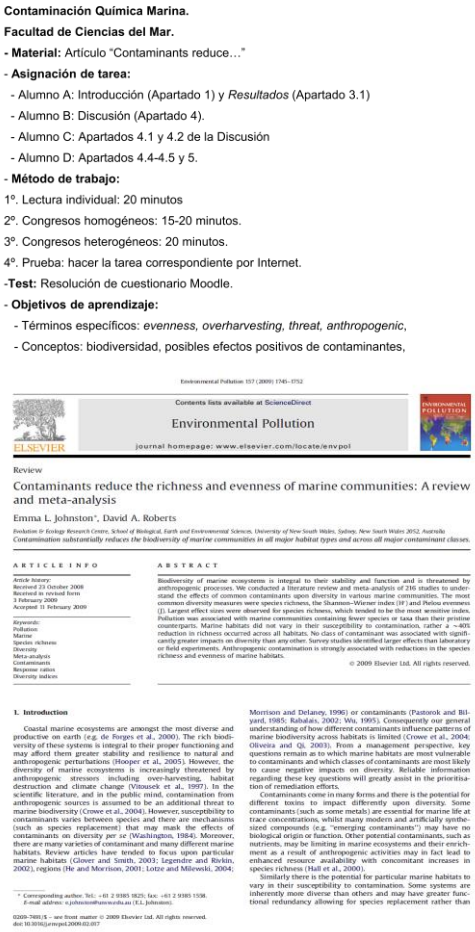
Antes de finalizar la clase se debe corregir las preguntas del cuestionario con la participación de todos. Así los alumnos leen por turnos cada pregunta y dan su respuesta o explicación, y si es posible dando lugar a un debate corto en caso de discrepancias. Idealmente, esta actividad debería realizarse en su totalidad en inglés, desde la explicación previa del profesor hasta la resolución del cuestionario.

II.a.2. TC con grupos formales. Método del puzzle.

ISBN: 978-84-608-3145-7

La aplicación del TC en este caso ha consistido en la implementación del **método del puzzle**. Para esto la clase debe durar al menos 2 horas, y el tiempo se distribuye de la siguiente forma:

1º. Explicación previa. La experiencia me ha indicado que es recomendable añadir un apartado al esquema básico del puzzle, y consiste en una explicación previa cuyos objetivos son: i) introducir el tema en el contexto de la asignatura, indicando su importancia, ii) qué se espera que aprendan con el tema, y iii) explicar los conceptos más importantes o más difíciles de entender, aquellos que los alumnos deben conocer de forma imperativa. El profesor debe elaborar una ficha (Figura 2) de la actividad donde se expongan: 1) material (artículo, libro de texto, transparencias…) a emplear, 2) división del trabajo a cada tipo de alumno, 3) tiempo para cada fase del trabajo, 4) conceptos a aprender (palabras técnicas, conceptos propios del tema…). Esta ficha debe estar proyectada durante la clase para que sirva como guía para los alumnos.



Contaminación Química Marina.
Facultad de Ciencias del Mar.
- **Material:** Artículo "Contaminants reduce…"
- **Asignación de tarea:**
  - Alumno A: Introducción (Apartado 1) y *Resultados* (Apartado 3.1)
  - Alumno B: Discusión (Apartado 4).
  - Alumno C: Apartados 4.1 y 4.2 de la Discusión
  - Alumno D: Apartados 4.4-4.5 y 5.
- **Método de trabajo:**

1º. Lectura individual: 20 minutos
2º. Congresos homogéneos: 15-20 minutos.
3º. Congresos heterogéneos: 20 minutos.
4º. Prueba: hacer la tarea correspondiente por Internet.
-**Test:** Resolución de cuestionario Moodle.

- **Objetivos de aprendizaje:**
  - Términos específicos: *evenness, overharvesting, threat, anthropogenic*,
  - Conceptos: biodiversidad, posibles efectos positivos de contaminantes,

Environmental Pollution 157 (2009) 1745–1752

Contents lists available at ScienceDirect

Environmental Pollution

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envpol

Review

Contaminants reduce the richness and evenness of marine communities: A review and meta-analysis

Emma L. Johnston*, David A. Roberts

Evolution & Ecology Research Centre, School of Biological, Earth and Environmental Sciences, University of New South Wales, Sydney, New South Wales 2052, Australia

Contamination substantially reduces the biodiversity of marine communities in all major habitat types and across all major contaminant classes.

ARTICLE INFO

Article history:
Received 23 October 2008
Received in revised form
3 February 2009
Accepted 11 February 2009

Keywords:
Pollution
Marine
Species richness
Diversity
Meta-analysis
Contaminants
Response ratios
Diversity indices

ABSTRACT

Biodiversity of marine ecosystems is integral to their stability and function and is threatened by anthropogenic processes. We conducted a literature review and meta-analysis of 216 studies to understand the effects of common contaminants upon diversity in various marine communities. The most common diversity measures were species richness, the Shannon–Wiener index (*H′*) and Pielou evenness (*J*). Largest effect sizes were observed for species richness, which tended to be the most sensitive index. Pollution was associated with marine communities containing fewer species or taxa than their pristine counterparts. Marine habitats did not vary in their susceptibility to contamination, rather a ~40% reduction in richness occurred across all habitats. No class of contaminant was associated with significantly greater impacts on diversity than any other. Survey studies identified larger effects than laboratory or field experiments. Anthropogenic contamination is strongly associated with reductions in the species richness and evenness of marine habitats.

© 2009 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Coastal marine ecosystems are amongst the most diverse and productive on earth (e.g. de Forges et al., 2000). The rich biodiversity of these systems is integral to their proper functioning and may afford them greater stability and resilience to natural and anthropogenic perturbations (Hooper et al., 2005). However, the diversity of marine ecosystems is increasingly threatened by anthropogenic stressors including over-harvesting, habitat destruction and climate change (Vitousek et al., 1997). In the scientific literature, and in the public mind, contamination from anthropogenic sources is assumed to be an additional threat to marine biodiversity (Crowe et al., 2004). However, susceptibility to contaminants varies between species and there are mechanisms (such as species replacement) that may mask the effects of contaminants on diversity *per se* (Washington, 1984). Moreover, there are many varieties of contaminant and many different marine habitats. Review articles have tended to focus upon particular marine habitats (Glover and Smith, 2003; Legendre and Rivkin, 2002), regions (Ne and Morrison, 2001; Lotze and Milewski, 2004; Morrison and Delaney, 1996) or contaminants (Pastorok and Bilyard, 1985; Rabalais, 2002; Wu, 1995). Consequently our general understanding of how different contaminants influence patterns of marine biodiversity across habitats is limited (Crowe et al., 2004; Oliveira and Qi, 2003). From a management perspective, key questions remain as to which marine habitats are most vulnerable to contaminants and which classes of contaminants are most likely to cause negative impacts on diversity. Reliable information regarding these key questions will greatly assist in the prioritisation of remediation efforts.

Contaminants come in many forms and there is the potential for different toxins to impact differently upon diversity. Some contaminants (such as some metals) are essential for marine life at trace concentrations, whilst many modern and artificially synthesized compounds (e.g. "emerging contaminants") may have no biological origin or function. Other potential contaminants, such as nutrients, may be limiting in marine ecosystems and their enrichment as a result of anthropogenic activities may in fact lead to enhanced resource availability with concomitant increases in species richness (Hall et al., 2000).

Similarly there is the potential for particular marine habitats to vary in their susceptibility to contamination. Some systems are inherently more diverse than others and may have greater functional redundancy allowing for species replacement rather than

* Corresponding author. Tel.: +61 2 9385 8825; fax: +61 2 9385 1558.
E-mail address: e.johnston@unsw.edu.au (E.L. Johnston).

0269-7491/$ – see front matter © 2009 Elsevier Ltd. All rights reserved.
doi:10.1016/j.envpol.2009.02.017

Figura 2. Ficha y material para TC formal de la asignatura de Contaminación Marina de la Facultad de Ciencias del Mar, ULPGC.

Esta explicación no debe superar los 20-30 minutos de duración, ya que a partir de los 15-20 primeros minutos la atención de los alumnos va disminuyendo rápidamente [2] y además faltaría tiempo para desarrollar el resto de las actividades de la clase.

2º. Dividir la clase y el material a estudiar en 3 partes. Se divide la clase en 3 tipos de alumnos (A, B y C) y el material a estudiar también en 3 partes, que deben ser de extensión y peso similares entre sí. El número de alumnos de cada grupo dependerá del número total de alumnos, de la extensión del trabajo a realizar, pero una buena solución es hacer 3 grupos. Un material muy interesante para esta actividad son los artículos técnico-científicos tipo *review* ya que suelen dar una visión amplia y actualizada del tema a tratar.

3º. Lectura individual. Una vez distribuida la tarea, cada alumno tiene unos 15-20 minutos para leer el material encomendado, buscar las palabras desconocidas, hacer esquemas, etc., todo lo que le permita entender mejor el material y poderlo explicar a los compañeros. Es importante que todo el material que se vaya a emplear esté disponible para los alumnos en la página web de la asignatura con tiempo suficiente, especialmente si está en inglés. Así se reduce la tensión asociada a este método. Durante este período los alumnos apuntan en la pizarra las palabras desconocidas. Cada alumno debe traer a clase algún equipo (portátil, Tablet o incluso móvil) con el que conectarse a internet para poder acceder al material de trabajo, así como para buscar palabras desconocidas, información adicional o realizar el test final en Moodle.

2º. Congresos homogéneos. Se reúnen los alumnos que han leído el mismo material, es decir, alumnos A por un lado, B por otro y C por otro, y se preguntan las dudas, compartiendo y contrastando la información. Este período dura unos 15 minutos.

4º. Congresos heterogéneos. Ahora se reúnen los grupos formados por alumnos A, B y C, y cada uno explica al resto del grupo lo que le parece más importante de la información estudiada. Este apartado durará en torno a 20 minutos.

5º. Prueba. Para terminar la clase se debe buscar una prueba o test que mida el grado de éxito del proceso. Se puede emplear un

ISBN: 978-84-608-3145-7

cuestionario que deben rellenar a mano y entregar, o bien un cuestionario vía Moodle. En este último caso, el hecho de contar con una puntuación estimula a los alumnos de forma importante.

Como puede observarse, el Método Expositivo no es tratado como un método anticuado carente de valor, sino que se integra, creo que adecuada y armónicamente con otros métodos más novedosos, de forma que se contrarrestan las desventajas de cada uno y se potencian sus ventajas.

Como podrá adivinarse, el trabajo del profesor se realiza sobre todo antes de la clase, mediante la búsqueda, selección y división en partes de peso similar del material a trabajar, además de la elaboración de los cuestionarios o tests pertinentes. Sin embargo, el trabajo del profesor no queda ahí, porque durante la clase debe estar marcando el ritmo de ésta, la duración de cada período, subrayando los conceptos más importantes, corrigiendo las explicaciones que se dan los alumnos entre sí, etc. Como indican Giordan y Gois [5], el profesor "se posiciona como un organizador de las actividades de la educación en los Entornos Virtuales de Aprendizaje y puede mediar en el proceso de desarrollo intelectual de los estudiantes".

II.b. Cuestionarios Moodle.

La plataforma Moodle fue creada por Martin Dougiamas de la Universidad Tecnológica de Curtin (Australia). La idea fuerza de Moodle proviene del Constructivismo en Pedagogía que afirma que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas. Dentro de Moodle, la actividad cuestionario es una de los elementos más importantes, interesantes, completos y complejos, ya que a través de ellos podemos elaborar preguntas de diversa índole y establecer criterios de evaluación sobre los mismos [8].

En este trabajo los cuestionarios Moodle han sido empleados como prueba final del TC formal o en sí mismos como una herramienta de aprendizaje y evaluación. Se han aplicado a las transparencias de los temas y a artículos relacionados. Cada cuestionario está formado normalmente por una relación de 10 preguntas, que suelen ser de tres tipos: a) respuesta múltiple, b) emparejamiento, y b) respuesta numérica. El sistema toma las 10 preguntas a partir de una colección de al menos 15 preguntas distintas, por lo que siempre puede surgir una pregunta nueva. La Figura 3 muestra un cuestionario con preguntas de los tipos a) y b).

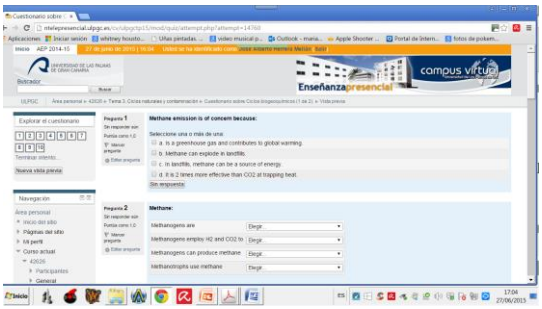


Figura 3. Cuestionario Moodle con dos tipos de preguntas.

Cada cuestionario puede repetirse hasta 5 veces y tiene una duración de media hora o una hora dependiendo de su dificultad. De esta forma se intenta minimizar la ansiedad asociada a este tipo de prueba. Sin embargo, las preguntas mal contestadas puntúan negativamente para evitar que puedan aprobar el test respondiendo al azar. En cada repetición del cuestionario se altera el orden de aparición de las preguntas y de los subapartados que las componen para minimizar el efecto de memoria visual. Además, se establece un período de 1 día entre sucesivos intentos con el mismo fin, y se toma la nota más alta de todos los intentos. Los cuestionarios se pueden resolver en grupo de forma que se alienta a los alumnos a emplear los apuntes y trabajar de forma colaborativa. Un aspecto interesante de los cuestionarios del tipo a) es que permiten al profesor añadir comentarios en la corrección para reforzar o corregir conceptos, por lo que son otra forma de aprender (Figura 4). Tal como han indicado otros autores [9] una de las grandes ventajas de los cuestionarios Moodle es la posibilidad de generar una enorme cantidad de trabajo para los alumnos sin necesidad de la intervención del profesor, ahorrándole tiempo para otras actividades tanto docentes como investigadoras. Los cuestionarios pueden ser empleados incluso para conocer la opinión de los alumnos sobre cualquier aspecto de la asignatura [12].

Además, aunque se les recomienda ir resolviendo los cuestionarios a la vez que se imparte cada tema, pueden ser realizados en cualquier momento del curso, de forma que el alumno tiene libertad para organizar su tiempo de forma que no le coincidan varias entregas de tareas en la misma semana. Según la opinión de

ISBN: 978-84-608-3145-7

los alumnos, los cuestionarios son una forma interesante de adquirir conocimientos, ya que combinan cierta dosis de desafío y juego, con el aprendizaje y la evaluación.

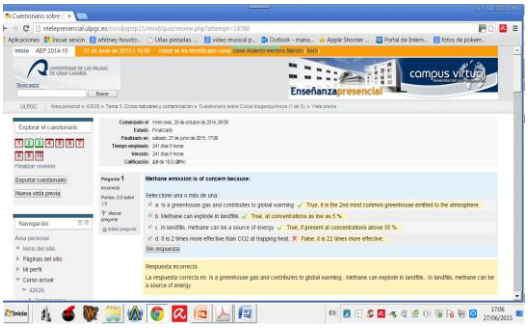


Figura 4. Corrección a un cuestionario Moodle con refuerzo de las correcciones.

III. RESULTADOS PEDAGOGICOS Y OPINIÓN DE LOS ALUMNOS.

En un intento de determinar si el TC mejoraba el rendimiento académico con respecto al trabajo individual, se realizó un experimento con los alumnos de dos asignaturas de la Facultad de Ciencias del Mar: Purificación y Destoxificación de Vertidos (optativa, 11 alumnos) y Contaminación Química Marina (obligatoria, 9 alumnos). Como parámetro de medida del rendimiento se empleó la resolución de los cuestionarios. En el caso del trabajo individual se entregó el material a los alumnos para que los estudiaran durante el mismo tiempo que los alumnos que trabajaron de forma colaborativa. En el caso de estos últimos se siguió el método de TC ya explicado anteriormente. Una vez pasado el tiempo oportuno (unos 90 minutos) se les pidió que realizaran el cuestionario Moodle correspondiente, que podían repetir una o dos veces (test 1, test 2, test 3). Los resultados aparecen en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de los cuestionarios Moodle de trabajo individual y colaborativo en dos asignaturas de la Facultad de Ciencias del Mar.

Purificación y Destoxificación de Vertidos			
Individuales			
Alumno	**Test 1**	**Test 2**	**Test 3**
1	2,8	6,6	4,3
2	3,3	5,6	7,2
3	6,2	7,5	10
4	4,8	9	7,2
5	7,3	9	8,5
Media	**4,9**	**7,5**	**7,4**
Trabajo Colaborativo			
Alumno	**Test 1**	**Test 2**	**Test 3**
1	6,7	6,8	7,5
2	6,7	6,7	9,2
3	6,7		
4	3,9	5,4	7,6
5	3,9	6,7	5,5
6	3,9	8	
Media	**5,3**	**6,72**	**7,45**

Contaminación Química Marina		
Individuales		
Alumno	**Test 1**	**Test 2**
1	2,1	4,9
2	4,2	8,1
3	6,2	7,4
4	4,7	
5	2,6	9
6	4,2	8,3
7	3,6	7,5
8	2,4	6,5
9	2	
Media	**3,6**	**7,4**
Trabajo Colaborativo		
Alumno	**Test 1**	**Test 2**
1	9	9,2
2	9	
3	9	
4	6,8	6,4
5	6,8	4,9
6	6,8	4,3
7	6,8	5,8
8	3,2	7,1
9	3,2	4,3
10	3,2	7,2
Media	**6,38**	**6,15**

Como puede observarse, en la asignatura de Purificación y Destoxificación de Vertidos no existe una diferencia clara entre las notas medias del último cuestionario (Prueba 3) de ambos grupos, de trabajo individual (7.4 de 10) y de TC (7.45 de 10). En el caso de la asignatura de Contaminación Química Marina la nota del grupo de trabajo individual (7.4 de 10) es incluso mayor que la del grupo TC (6.15 de 10). Estos resultados no son concluyentes ya que el número de datos (número de alumnos y pruebas) es escaso y no se puede realizar ningún estudio estadístico, por lo que habría en prolongarlo en el tiempo y obtener mayor número de datos. Además, los cuestionarios Moodle pueden no ser buen indicador de rendimiento académico. A pesar de esto, Blanco y Ginovart [10] encontraron una correlación estadísticamente significativa entre la nota media de los cuestionarios y la nota final de la asignatura de alumnos que cursaban asignaturas de Matemáticas en Ingenierías.

Sin embargo, la opinión de los alumnos respecto al método TC y los cuestionarios Moodle era muy favorable en cuanto a que este método era mucho más dinámico y entretenido que la clase expositiva tradicional. Esto concuerda con los resultados de Calzada y col. [11] que encontraron que el 88 % de los alumnos de un total de 184, declaró estar conforme o muy conforme en cuanto a la incidencia de los cuestionarios semanales como herramienta para el entendimiento de asignaturas de Química. En nuestro caso, también hay que destacar que algunos alumnos no tenían claro que fuera mejor método de aprendizaje personal, ya que sostenían que obtenían un buen rendimiento en su parte del trabajo pero no tanto en las de los compañeros.

IV. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE LOS ALUMNOS.

ISBN: 978-84-608-3145-7

La nota final que obtiene el alumno vendrá determinada por su asistencia a clase y participación en el TC, la nota obtenida en los cuestionarios Moodle, el examen y otros trabajos. Sin embargo, dado que se exige al alumno un importante grado de implicación durante el desarrollo de la asignatura, el examen se confecciona a partir de una colección de preguntas con conceptos básicos que el alumno tiene que dominar y que están disponibles en la página web de la asignatura. Por tanto, los alumnos cuentan con una relación de unas 30 preguntas de examen que abarcan toda la materia y que pueden preparar con bastante tiempo. Se pide obtener un 60 % para superar el examen, y es condición indispensable para aprobar la asignatura. Así, la contribución de las distintas actividades a la nota final puede ser: examen (40 %), TC (20 %), cuestionarios Moodle (20 %), otros tales como exposición oral de trabajos, visitas técnicas, etc. (20 %).

V. CONCLUSIONES Y LINEAS DE TRABAJO FUTURO.

La combinación del Método Expositivo con otras técnicas tales como Cuestionarios Moodle y técnicas de Trabajo Colaborativo puede mejorar de forma significativa la experiencia de aprendizaje de los alumnos, con respecto a la aplicación única del primer método. La experiencia de aprendizaje se hace más participativa y divertida, pero sin perder el rigor necesario asociado a la verificación de los conocimientos adquiridos. Sin embargo, sería interesante ahondar en varios aspectos de la aplicación del método propuesto:

1. Es importante conocer la opinión de los alumnos con respecto al método. Esto se haría mediante un cuestionario que permita conocer, según su opinión sus ventajas e inconvenientes, así como sus propuestas de mejora.

2. Estrictamente desde el punto de vista del rendimiento académico, sería interesante saber si el método propuesto tiene más éxito que el Método Expositivo tradicional.

3. Los cuestionarios Moodle deben tener el nivel de complejidad adecuado, que debería ser determinado para cada asignatura y titulación.

REFERENCIAS

[1]. M. L. Lavaggi, M. Couto, N. Ríos, M. Ingold, F. Croce, G. Álvarez, M. Cabrera, V. López, H. Cerecetto, y M. González. “Uso de seminarios experimentales como apoyo al primer curso teórico de Química orgánica”. Educ. Quim., 26, 202-211, 2015.

[2] J. Bará, J. Domingo y M. Valero 2010. “Taller de Formación: Técnicas de Aprendizaje Cooperativo”. Apuntes del taller organizado por Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, febrero 2010.

[3] J. Thompson y K. Soyibo. “Effects of lecture, teacher demonstrations, discussion and practical work on 10th graders’ attitudes to chemistry and understanding of electrolysis”. RSTEd, vol. 20, pp. 25-37, 2002.

[4] G. Gorghiu, L.M. Drăghicescu, S. Cristea, A.M. Petrescu, L.M. Gorghiu 2015. “Problem-Based Learning - An Efficient Learning Strategy in The Science Lessons Context”. Procedia - Social and Behavioral Sciences, vol. 191, pp. 1865 – 1870, 2015.

[5] M. Giordan, J. Gois, J. “Entornos virtuales de aprendizaje en química: una revisión de la literatura”. Educ. Quim. vol. 20, pp. 301-313, 2009.

[6] J. B. Cuseo. “Cooperative Learning: A Pedagogy for Addressing Contemporary Challenges & Critical Issues” in Higher Education. Marymount College, New Forums Press. 1996.

[7] T. S. Roberts. “Computer-supported collaborative learning in higher education: An introduction” in Computer-supported collaborative learning in higher education T. S. Roberts (Ed.) London: Idea Group Inc., 2005, pp. 1-18.

[8] A. J. Moreno-Gerrero (sept. 2015). Monográfico Moodle. Observatorio Tecnológico. Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. Disponible en http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/software/servidores/789-monografico-moodle?start=4.

[9] M. Blanco, M. Estela, M. Ginovart, M., J. Saa. “Computer Assisted Assessment through Moodle Quizzes for Calculus in an Engineering Undergraduate Course”. Quaderni di Ricerca in Didattica (Scienze Matematiche). Vol. 9, no. 2, pp. 78-84. 2009.

[10] M. Blanco, M. y M. Ginovart. “Los cuestionarios del entorno Moodle: su contribución a la evaluación virtual formativa de los alumnos de matemáticas de primer año de las titulaciones de Ingeniería. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, vol. 9, no. 1, pp. 166-183, 2012.

[11] V. Calzada, N. Lecot, N. García, M. Cabrera, X. Camacho, M. Tassano, R. Castelli, A. Czerwonogora, E. Goicochea, M. González, P. Cabral, H. Cerecetto. “Cursos masivos: ampliando expectativas”. Educ. Quim., vol. 25, pp. 254-257, 2014

[12] M. L. Lavaggi, W. Porcal, M. Cabrera, M. Czerwonogora, H. Cerecetto, M. González. “Uso de cuestionarios de la plataforma Moodle como herramienta de evaluación continua”. Disponible online en: http://laclo2011.seciu.edu.uy/publicacion/moodlemoot/moodlemootuy2011_submission_54.pdf

ISBN: 978-84-608-3145-7

Una reflexión sobre la evaluación en línea en la educación superior

Vera-Cazorla, María Jesús, *Profesora, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*

***Abstract*—En este trabajo realizaremos una revisión de setenta y dos artículos procedentes de diversas revistas revisadas por pares sobre el tema de la evaluación y el uso de las nuevas tecnologías en la educación superior. Tras una introducción sobre lo que significa evaluar se analizarán estos trabajos y su posible aplicación práctica en el ámbito de las Humanidades.**

***Index Terms*— Evaluación, en línea, Humanidades**

I. Introduction

CADA vez más presentes en educación, el uso de las nuevas tecnologías para evaluar no es una práctica tan común. La idea de que la evaluación en línea sólo sirve para determinar si el alumno domina un tipo de contenidos informativos y habilidades de orden inferior, la incertidumbre tanto por parte del alumno como del profesor de no dominar el medio o incluso el tema de la deshonestidad son algunas de las razones que se mencionan al discutir este tema. Según Crisp [1], muchos profesores dudan del valor pedagógico de las pruebas objetivas, están preocupados por el nivel de apoyo técnico necesario para mantener la integridad y seguridad del sistema de distribución de los exámenes en línea y desconfían del nivel de personal administrativo necesario para manejar los procedimientos operativos de los sistemas técnicos. Estos profesores se muestran especialmente reacios a seguir un camino incierto cuando los riesgos parecen ser altos, el compromiso en tiempo excesivo y los beneficios inciertos.

Sin embargo, otros autores consideran este tipo de evaluación como una posible respuesta a la demanda de aprendizaje continuo de la denominada sociedad del conocimiento. Para Sara de Freitas [2], la evaluación en línea tiene la importante ventaja añadida de poder ofrecer un mayor número de opciones sobre el modo de entrega y de acceso a los contenidos digitales, lo que también está permitiendo mayores posibilidades para personalizar el contenido adaptándolo a las necesidades individuales y el aumento de la funcionalidad.

Al resumir las razones para el uso de las TICs en la evaluación y la retroalimentación formativas, Irons [3] afirma que las nuevas tecnologías apoyan un alumnado cambiante y cada vez más diverso, abordan la cuestión del aumento del número de alumnos por clase, proporcionan a los estudiantes una mayor flexibilidad y variedad de elección. Además, proporcionan respuestas automatizadas a las actividades formativas, aceleran la retroalimentación, ya sea a través de respuestas automáticas, o bien proporcionando información genérica o bien haciendo que la comunicación entre el profesor y el alumno sea más rápida. También, permiten a los estudiantes usar los foros de discusión en línea para la evaluación por pares y enlazan con la política de algunos gobiernos que recomiendan los programas informáticos interactivos.

II. Metodología

El presente trabajo es una revisión cualitativa de setenta y dos artículos procedentes de revistas revisadas por pares sobre el tema de las nuevas tecnologías y la evaluación, obtenidos tras una búsqueda booleana a través del motor de búsqueda Summons. Los siguientes criterios fueron establecidos para determinar si un artículo se incluía en nuestro estudio:

1. Los artículos debían de haber sido publicados en revistas revisadas por pares.
2. Se acotó la búsqueda al periodo comprendido entre los años 1999 y 2014.
3. Las palabras claves fueron "evaluación, educación superior, online", en su versión principalmente inglesa pero también castellana.
4. Las experiencias debían ser aplicables al ámbito de las Humanidades.

El objetivo de este trabajo es analizar la posible aplicación de algunos de esos instrumentos en el ámbito de las Humanidades.

III. La evaluación en línea

Una consideración clave para cualquier traspaso de aprendizaje es el uso de la evaluación para mejorar el aprendizaje en lugar de simplemente para medirlo. Parte fundamental del proceso de enseñanza y aprendizaje, la evaluación influye no sólo en qué se estudia, sino también en

Date of submission 19/09/2015.

María Jesús Vera-Cazorla, Facultad de Filología, Departamento de Lenguas Modernas, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Edificio Anexo de Humanidades, Las Palmas de Gran Canaria 35004, España (mariajesus.vera@ulpgc.es).

ISBN: 978-84-608-3145-7

cómo se estudia [4]. Para Crisp [1], la metodología del diseño de la enseñanza utilizado en la creación de una actividad de aprendizaje tendrá una influencia significativa en cómo aprenden los estudiantes y en cómo se va a evaluar ese aprendizaje.

La introducción de las nuevas tecnologías coincide con la aparición de nuevos planteamientos sobre la evaluación y su papel en la educación superior. Birenbaum et al. [5] mencionan la necesidad de un cambio fundamental en las prácticas actuales de evaluación e incluyen razones tales como que algunas evaluaciones no tienen en cuenta las necesidades de los estudiantes de hoy ni de las sociedades modernas, complejas y globalizadas de las que éstos forman parte. Estos mismos autores critican el hecho de que los sistemas de evaluación tiendan a ser sumativos y no ayuden a los estudiantes a mejorar su aprendizaje y abogan por la necesidad de un compromiso por parte de los responsables políticos, expertos en educación y los profesores para mejorar la evaluación con el fin de mejorar el aprendizaje.

En "Formative assessment of teachers in the context of an online learning environment", Tinoca y Oliveira [6] resumen las características de esta nueva cultura sobre la evaluación:

- una perfecta integración de la evaluación en el desarrollo de la enseñanza
- la participación de los estudiantes en el desarrollo de su propia evaluación en diálogo con el profesor
- la evaluación por igual de los productos y los procesos
- los métodos de evaluación no normalizados asociados con las prácticas de enseñanza
- el uso de una variedad de métodos de evaluación similares a los contextos de la vida real/profesionales
- el énfasis en la reflexión de los estudiantes sobre su aprendizaje
- la valoración de una descripción cualitativa del rendimiento en detrimento de una clasificación cuantitativa.

El uso de las nuevas tecnologías y la creciente producción de conocimiento científico ha puesto en marcha nuevos métodos pedagógicos orientados a formar a una persona autónoma, que controle su propio aprendizaje y que sea capaz de comunicarse y cooperar con otros, con unas competencias específicas tanto cognitivas, metacognitivas, sociales y afectivas entre las que se incluye el razonamiento analítico, el uso eficiente de la información, la autoreflexión y la autoevaluación, el trabajo en grupo, la perseverancia, la motivación interna, la responsabilidad, la independencia [7].

Para Vonderwell, Liang y Alderman [8], la concienciación y la práctica de las técnicas de evaluación en el aula por parte de los estudiantes pueden respaldar el pensamiento y las destrezas de nivel superior. Las discusiones asincrónicas en línea facilitan un proceso multidimensional de evaluación en aspectos de estructura, actividades de autorregulación, autonomía del alumno, comunidad de aprendizaje y habilidades de escritura de los estudiantes. Para estos autores, los instructores en línea deben tener en cuenta la evaluación tanto como proceso como resultado.

Según Irons [3], el uso de las nuevas tecnologías en las actividades de formación proporciona una serie de beneficios pedagógicos tanto para estudiantes como para el personal académico. En cuanto a los primeros, el uso de las TICs facilita que los estudiantes participen a su propio ritmo y lleven a cabo las actividades cuando quieran e incluso en múltiples ocasiones; posibilita hacer pruebas adaptadas a la capacidad individual de los estudiantes; proporciona una retroalimentación inmediata, da a los estudiantes la oportunidad de controlar su propio progreso y les permite participar en diálogos formativos. En lo que se refiere al personal académico, éste puede utilizar las herramientas automatizadas de evaluación formativa para monitorizar los niveles de participación de los estudiantes, guiarlos en su aprendizaje al proporcionarles ayuda y consejos; reducir el tiempo dedicado a evaluar y elaborar informes de diagnóstico y retroalimentación individualizada.

IV. Análisis de los artículos

A grandes rasgos y en lo que se refiere a las titulaciones y asignaturas, se observa que hay experiencias docentes de evaluación utilizando las nuevas tecnologías en Ingeniería, Magisterio, Ciencias de la Salud, Educación Física, Psicología, Sociología, Idiomas Modernos, Negocios, Matemáticas, Filosofía, Turismo, entre otras materias. El uso de las nuevas tecnologías en educación ha dejado de ser una herramienta principalmente de las titulaciones de ciencias y se observan experiencias docentes de evaluación en línea en todos los ámbitos educativos.

En cuanto a los niveles, se observa que este tipo de evaluación a nivel de enseñanza superior se dirige, en general, más a los alumnos de postgrado que a los de grado, con la notable excepción del primer curso en algunos grados de determinadas titulaciones donde, según Nicol [9] el elevado número de estudiantes por clase ha obligado a muchos docentes a buscar formas novedosas de evaluación.

El tipo de evaluación más empleada en estos artículos es la evaluación para el aprendizaje, es decir, la formativa; si bien la evaluación sumativa o evaluación del aprendizaje está también presente, especialmente en el ámbito de las ciencias. Los diversos instrumentos para la evaluación formativa en línea permiten que los alumnos tengan tiempo para reflexionar y asimilar lo que se les está enseñando y ofrece herramientas para adecuar el ritmo del aprendizaje al del alumno y a sus intereses. Además, al no estar asociada a una nota final sino a "aprender a hacer" se presupone que no va a haber problemas de deshonestidad.

También, internet facilita el aprendizaje colaborativo de forma que los alumnos adquieran la competencia de saber trabajar en grupo y habilidades de liderazgo, nuestros alumnos necesitan estas experiencias de aprendizaje auténtico para desempeñar sus futuros trabajos en empresas donde saber trabajar en equipo es una destreza básica. En este sentido, internet hace más fácil el aprendizaje colaborativo, ayudando a sobrepasar las barreras de tiempo y espacio que anteriormente limitaba este tipo de actividad.

La evaluación entre iguales sigue siendo un gran paso tanto para muchos profesores como para los alumnos; sin embargo, puede ser una herramienta valiosa para ayudar a profesores y alumnos a construir el conocimiento. Tras los conceptos de

ISBN: 978-84-608-3145-7

evaluación entre iguales y aprendizaje colaborativo se desarrollan las teorías de aprendizaje constructivistas, que basan sus ideas en que el aprendizaje es un proceso constructivo que permite a los estudiantes aprender de una forma autónoma, explorando, y donde la educación está orientada a la interacción y al intercambio de ideas y materiales. El objetivo es promover tareas de aprendizaje auténticas que vayan a ser necesarias para nuestros alumnos en sus futuros puestos de trabajo.

A modo de ejemplo, este sería el caso de los alumnos del Experto "Español como segunda lengua, alumnado inmigrante y currículo intercultural" de la ULPGC que para la asignatura "Principios metodológicos comunicativos" deben elaborar una unidad didáctica sobre un tema de la asignatura Español como lengua extranjera. Divididos en grupos de trabajo, los alumnos elaboran individualmente su unidad didáctica siempre contando con el apoyo y las sugerencias de sus compañeros, y posteriormente evalúan, con la ayuda de una rúbrica, todos los trabajos del grupo para escoger de forma consensuada el más completo. La nota final del alumno incluye la evaluación de los compañeros, la capacidad crítica a la hora de evaluar a los otros y la evaluación por parte del profesor. De este modo, los futuros profesores aprenden no sólo a diseñar una unidad didáctica sino que también reflexionan sobre la evaluación [10].

El trabajo de Wen y Tsai [11] investigó las percepciones de 280 estudiantes de dos universidades de Taiwan sobre el tema partiendo de unos estudios que mostraban la falta de confianza de los alumnos al evaluar a sus compañeros y la necesidad de unas directrices previas para realizar las actividades de evaluación. Los autores concluyeron que los estudiantes universitarios tienen una actitud positiva hacia estas actividades, pero que por lo general parecen considerar la evaluación por pares en línea como una herramienta técnica en lugar de una ayuda para el aprendizaje.

Hou, Chang y Sung [12] analizaron el contenido y el proceso de las actividades de discusión en la evaluación entre iguales sin la intervención del profesor para concluir que algunos aspectos de la construcción del conocimiento tales como compartir y comparar y el descubrimiento y la exploración de las inconsistencias entre los participantes estaban presentes en las discusiones de los alumnos, pero que es necesaria la intervención del profesor para que los estudiantes profundicen y utilicen otras estrategias para facilitar el pensamiento crítico.

Thompson y McGregor [13] utilizan el sistema SPARK para que los alumnos se evalúen y evalúen a sus compañeros en sus trabajos en grupo. Con nueve criterios de evaluación a tener en cuenta entre los que se incluyen el nivel de participación en el proyecto, ayudar a decidir quien hace cada tarea, qué y cuándo, sugerir ideas, los autores ven en este sistema de evaluación en línea una solución para evaluar las contribuciones individuales a los trabajos en grupo, especialmente cuando el número de alumnos matriculados en la asignatura es alto.

Por su parte, Loureiro, Pombo y Moreira [14] utilizan la evaluación entre iguales en un módulo de un programa de Doctorado titulado Multimedia en educación. Se utilizaron diferentes criterios para evaluar la calidad de la evaluación por pares, como el uso de criterios negociados, la adecuación del vocabulario o la provisión de retroalimentación constructiva. Sus resultados muestran que los estudiantes pueden proporcionar una evaluación entre iguales útil y adecuada exponiendo diferentes perspectivas sobre el trabajo en curso. Sin embargo, las actitudes y percepciones de los estudiantes sobre las prácticas de evaluación pueden obstaculizar el potencial de la evaluación entre iguales como estrategia de aprendizaje.

Lai [15] presenta una experiencia docente de *blended learning* con alumnos de primer año de pensamiento crítico procedente de varias facultades incluidas Artes y Ciencias Sociales, Ciencias, Comercio, Ingeniería y Derecho. Durante el curso titulado "Thinking about reasoning", parte del currículo de Filosofía, los alumnos debían examinar un texto de forma colaborativa antes de enviar su análisis individual de 300 palabras. Mientras que un número significativo de estudiantes fueron capaces de ejercer sus habilidades de pensamiento crítico en la participación con sus compañeros, a algunos de ellos no les fue bien. Para la autora esto se debió a que los alumnos están más acostumbrados a ser evaluados en contenidos que en habilidades.

Mostert y Snowball [16] usan el módulo de taller de Moodle para la evaluación formativa entre iguales del trabajo individual de los estudiantes en una clase introductoria de primer año de Macroeconomía con más de 800 estudiantes. Se distribuyeron las tareas a los alumnos de forma aleatoria. Para mejorar la fiabilidad de los ejercicios, se asignó dos evaluadores a cada ensayo y se dio a los alumnos información sobre el proceso de evaluación, las instrucciones paso a paso, las rúbricas y cómo dar feedback. Para evitar problemas potencias sobre la integridad académica, los alumnos tuvieron que enviar la primera y última versión de sus ensayos a través de *Turnitin*. Para estos autores, la falta de compromiso con el proceso fue evidente en muchos informes pues algunos estudiantes sentían que sus esfuerzos en proporcionar retroalimentación a sus compañeros no coincidían con la retroalimentación que recibieron por parte de sus compañeros. Un dato interesante es que el 72% de los estudiantes estuvieron de acuerdo en que la parte más útil de la evaluación entre iguales fue dar feedback más que recibirlo.

Finalmente, Pachler et al. [17] presentan cinco casos representativos de las prácticas actuales en el campo de la evaluación formativa a través de internet, de los que desarrollan dos. Estos casos incluyen una wiki para trabajar la escritura académica, unos archivos de audio para dar feedback a los alumnos, el uso de dispositivos móviles para la autoevaluación, evaluación entre iguales, por parte del profesor y del grupo en la formación de veterinarios, una herramienta en línea para la autoevaluación del profesor y el uso de un comparador en cadena para la autocorrección de oraciones complejas en cursos de lenguas extranjeras.

En cuanto a los posibles instrumentos de evaluación en línea, internet ofrece infinitas posibilidades. Benson y Brack [18] mencionan el seguimiento y los registros del usuario, la observación (también llamada aproximación a pensar en voz alta), la revisión por un experto o por pares, la entrevista, la evaluación enfocada en un grupo, el cuestionario, las pruebas anteriores y posteriores, o la reflexión. Pero, siempre cabe la

ISBN: 978-84-608-3145-7

posibilidad de que surjan nuevas herramientas gracias a los avances tecnológicos y al talento del profesorado ante las necesidades que plantean sus alumnos y las nuevas titulaciones.

Finalmente, varios de los artículos seleccionados incluyen algún epígrafe sobre el tema de la fiabilidad y la honestidad a la hora de evaluar a través de internet. En especial, hay cuatro artículos dedicados íntegramente a este tema, entre los que destacan "Are online exams an invitation to cheat?" de Harmon y Lambrinos (2008) y "Can online peer assessment be trusted?" de Bouzidiy Jailler (2009). En el primer trabajo [19] se aborda la cuestión de si el formato de evaluación afecta la calificación de las pruebas. El trabajo concluye que, aunque los datos se limitan a dos cursos de grado en Macroeconomía en una sola institución, los resultados sugieren que los exámenes en línea administrados en un entorno supervisado tienen el mismo grado de incidencia de falta de honradez académica que en los cursos cara a cara.

En el segundo trabajo, Bouzidi y Jaillet [20] preguntan si la evaluación entre iguales en línea puede ser fiable para lo que analizan los datos producidos por 242 alumnos de segundo y tercero de Ingeniería. Estos resultados muestran que la evaluación por pares es equivalente a la evaluación realizada por el profesor en los exámenes en los que se piden cálculos sencillos, algunos razonamientos matemáticos, algoritmos cortos y breves textos que se refieran al campo de las Ciencias informáticas e Ingeniería eléctrica.

En el ámbito de las Humanidades algunas de las aplicaciones más provechosas están relacionadas con el aprendizaje colaborativo y la evaluación formativa con el uso de las wikis para mejorar la escritura académica. En estos casos el uso de wikis y blogs sirve para que el alumnado reflexione sobre su trabajo escrito, no sólo a través de los comentarios de sus compañeros sino también, y especialmente, al tener que evaluar, señalar y explicar los errores de los demás miembros del grupo de trabajo.

También, el uso de archivos de audio para la retroalimentación más detallada y personal se basa en la opinión de que los alumnos entienden mejor y son más receptivos a los comentarios orales del profesor antes que a las correcciones escritas. La evaluación oral en vez de escrita del trabajo del alumno parece beneficiar tanto al docente como al dicente.

Son también muy interesantes las denominadas "comunidades de prácticas" en las que los alumnos, con el apoyo de su grupo, se enfrentan a tareas relacionadas con su futuro profesional, como en el caso de la experiencia de los futuros profesores de Español como lengua extranjera mencionada anteriormente, y las experiencias con escritura colaborativa en línea para analizar y compartir ideas antes de enviar el trabajo definitivo al profesor.

V. Conclusiones

Por muy diversas razones, cada vez es más patente la necesidad de un cambio en las prácticas actuales de evaluación. Este cambio aboga por un sistema más centrado en el alumno, sus necesidades y su formación profesional, y menos en los contenidos. La capacidad de resolución creativa de problemas, la formulación de preguntas, la búsqueda de información relevante y su uso eficaz, la realización de juicios reflexivos, el desarrollo del pensamiento crítico o el fomento del aprendizaje autónomo son algunas de las competencias que hay que desarrollar en la enseñanza universitaria. Las nuevas tecnologías ofrecen muchas herramientas para poder llevar a cabo este cambio en las prácticas de evaluación, desde nuevos programas que mejoran la prevención del plagio hasta aplicaciones que facilitan el intercambio de todo tipo de archivos, desde programas de autoevaluación que permiten al alumno trabajar por su cuenta y a su ritmo a nuevas plataformas con aplicaciones orientadas al trabajo colaborativo. Teniendo siempre presente que éstas cambian continuamente, es necesario analizar las competencias que queremos para nuestros alumnos y aprovechar las muchas posibilidades que nos brindan las nuevas tecnologías.

References

[1] G. Crisp. *The e-Assessment Handbook*. New York: Continuum, 2007.
[2] S. de Freitas, "The paradox of choice and personalization", in *Personalizing learning in the 21st century*, S. de Freitas & C. Yapp, Eds. Stafford: Network Educational Press, 2005, pp.13-16.
[3] A. Irons. *Enhancing Learning through Formative Assessment and Feedback*. Abingdon: Routledge, 2008.
[4] A. Kirkwood y L. Price, "Assessment and student learning: a fundamental relationship and the role of information and communication technologies", *Open Learning*, vol. 23, no.1, pp. 5-16, Feb. 2008.
[5] M. Birenbaum et al. "A learning integrated assessment system", *Educational Research Review*, vol. 1, pp. 61-67, En. 2006.
[6] L. Tinoca y I. Oliveira. "Formative assessment of teachers in the context of an online learning environment", *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, vol. 19, no. 2, pp. 221-234, Nov. 2013.
[7] F. Dochy, M. Segers, y D. Sluijsmans. "The use of self-, peer and co-assessment in higher education: A review", *Studies in Higher Education*, vol. 24, no. 3, pp. 331-50, Ag. 1999.
[8] S. Volderwell, X. Liang y K. Alderman. "Asynchronous discussions and assessment in online learning", *Journal of Research on Technology in Education*, vol. 39, no. 3, pp. 309-28, 2007.
[9] D. Nicol. "Assessment for learner self-regulation: enhancing achievement in the first year using learning technologies", *Assessment & Evaluation in Higher Education*, vol. 34, no. 3, pp. 335-352, Jun. 2009.
[10] M. C. Santana-Quintana y M. J. Vera-Cazorla. "La utilización de rúbricas para la evaluación del trabajo colaborativo del alumnado en las wikis", *Revista de Lingüística y Lenguas Aplicadas*, vol. 8, pp. 120-128, 2013.
[11] M. L. Wen y C. C. Tsai. "University students' perceptions of and attitudes toward (online) peer assessment", *Higher Education*, vol. 51, pp. 27-44, En. 2006.
[12] H. T. Hou, K. E. Chang y Y. T. Sung. "An analysis of peer assessment online discussions within a course that uses project-based learning", *Interactive Learning Environments*, vol. 15, no. 3, pp. 237-251, May. 2007.
[13] D. Thompson y I. McGregor. "Online self- and peer assessment for groupwork", *Education + Training*, vol. 51, no. 5-6, pp. 434-447, 2009.
[14] M. J. Loureiro, L. Pombo y A. Moreira. "The quality of peer assessment in a wiki-based online context: a qualitative study". *Educational Media International*, vol. 49, no. 2, pp. 139-149, Jul. 2012.
[15] K. Lai. "Assessing participation skills: online discussions with peers", *Assessment & Evaluation in Higher Education*, vol. 37, no. 8, pp. 933-947, Jul. 2012.
[16] M. Mostert y J. D. Snowball. "Where angels fear to tread: online peer-assessment in a large first-year class", *Assessment & Evaluation in Higher Education*, pp. 1-13, May. 2012.
[17] N. Pachler et al. "Formative e-assessment: Practitioner cases", *Computer & Education*, vol. 54, pp. 715-721, Sept. 2009.
[18] R. Benson y C. Brack. *Online Learning and Assessment in Higher Education: A planning guide*. Cambridge: Chandos Publishing, 2010.
[19] O. R. Harmon y J. Lambrinos. "Are Online Exams an Invitation to Cheat?", *The Journal of Economic Education*, vol. 39, no. 2, pp. 116-125, Ag. 2008.

ISBN: 978-84-608-3145-7

[20] L. Bouzidi y A. Jaillet. "Can Online Peer Assessment be Trusted?", *Educational Technology & Society*, vol. 12, no. 4, pp. 257–268, 2009.



Dra. Mª Jesús Vera-Cazorla es Licenciada en Filología Inglesa por la Universidad de La Laguna y Diplomada por la Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de EGB de Las Palmas de Gran Canaria. Desde 1985 a 1988 ejerce como profesora de EGB para posteriormente impartir la asignatura de lengua inglesa en diversos centros públicos de enseñanza media desde 1988 hasta 1997, año en el que se incorpora al Departamento de Lenguas Modernas de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Doctora desde 1999, ha sido profesora visitante en Lebanon Valley College (EEUU) en el 2005 y conferenciante invitada en dicha universidad y en la Penn State University (EEUU). Ha publicado diversos artículos nacionales e internaciones sobre temas relacionados con la enseñanza de idiomas, el uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza, la historia de la educación y la literatura de humor, además de los libros: *La Ración de Gramática de la Catedral de Canarias* (2003), *La enseñanza de las lenguas extranjeras en la isla de Gran Canaria en el siglo XIX* (2005) y *La Real Sociedad Económica de Amigos del País de Gran Canaria y la enseñanza de las primeras letras en el siglo XIX* (2010).

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

La infografía en el aula de ELE de la ULPGC

Dra. Mª Nayra Rodríguez Rodríguez, ULPGC; Sara González Gil, ULPGC; Dara García Perera, ULPGC. [1]

***Resumen*—En el presente artículo se pretende realizar un acercamiento al concepto de infografía como medio para mostrar información concreta, comunicar de manera eficiente y, en primera instancia, enseñar. Nos adentraremos en el origen de este material de comunicación y analizaremos su presencia en el ámbito de la educación. Expondremos los objetivos que deseamos alcanzar a través de una propuesta didáctica destinada a que los alumnos de español lengua extranjera (ELE) de la ULPGC perfeccionen la capacidad de síntesis y desarrollen sus destrezas orales y comunicativas. Añadiremos, además, los requisitos necesarios para la elaboración de una infografía. Con todo, pretendemos compartir una propuesta práctica y motivadora de enseñanza/aprendizaje susceptible de trasladarse a otros ámbitos docentes.**

***Palabras clave*—Infografía, TIC, enseñanza, redes sociales, ELE.**

I. INTRODUCCIÓN

La propuesta que aquí presentamos se centra en el análisis de la infografía como medio de enseñanza dentro de la clase de español como lengua extranjera en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), España. Mediante este material didáctico pretendemos acercar a los alumnos a una manera novedosa y concreta de síntesis y de expresión de los conocimientos adquiridos.

En el aprendizaje de una segunda lengua, en este caso del español, se requieren diferentes enfoques y técnicas con el fin de que los estudiantes logren interiorizar el conocimiento adquirido. A lo largo del año académico, son numerosos los temas y los aspectos gramaticales y culturales que protagonizan las sesiones de clase. Con el fin de que los estudiantes, además de afianzar las lecciones, refuercen su destreza oral y su capacidad de síntesis, decidimos indagar en la infografía como medio de expresión por parte del alumno.

Realizaremos una introducción a los orígenes de la denominada "información gráfica" (J. Lankow *et. al*, 2012: 12) y estudiaremos, además, diferentes propuestas que muestran cuál es su presencia dentro del ámbito de la didáctica. Nuestro objetivo radica en llevar al aula una propuesta de enseñanza que sea válida tanto en la clase de ELE como en otros ámbitos de la educación y mostrar la infografía como un material de aprendizaje válido y efectivo.

II. ORÍGENES DE LA INFOGRAFÍA

La conversión de datos a imágenes ha sido una constante a lo largo de la evolución humana. Desde las primeras ilustraciones en la prehistoria hasta las visualizaciones actuales, las representaciones gráficas se han utilizado para transmitir información (J. Lankow *et. al*, 2012: 1).

El primer ejemplo de ello reside en la Edad de Piedra (30.000 a.C.), en la que "nuestros ancestros comenzaron a dibujar representaciones de animales en las paredes de las cavernas en el sur de Francia" (M. Smiciklas, 2012: 8). Más adelante, los egipcios utilizaron jeroglíficos, creando un lenguaje a partir del uso gráfico de símbolos. Un ejemplo más reciente lo encontramos en Leonardo da Vinci, quien unió instrucciones escritas e ilustraciones con el fin de elaborar una guía comprensiva de la anatomía humana (M. Smiciklas, 2012: 8). Durante la época victoriana, la enfermera británica Florence Nightingdale hizo uso de una descripción gráfica con el fin de mostrar a la Armada Británica las causas de mortalidad durante la Guerra de Crimea (J. Lankow *et. al*, 2012: 1).

Este tipo de descripciones ganaron popularidad en el ámbito editorial durante las décadas de 1930 y 1940, con la revista *Fortune* como principal exponente. Desde ese entonces, el uso de la descripción gráfica se ha extendido a ámbitos como el *marketing* y la investigación científica y académica (J. Lankow *et. al*, 2012: 2). En la actualidad, los medios de comunicación globales como el *Sunday Times* o el *Time Magazine*, entre otros, hacen uso de estas con el objetivo de simplificar la información y mejorar la comprensión del lector en temas complejos (M. Smiciklas, 2012: 9). Estas descripciones han sido denominadas *infografías.*

La función principal de este material de comunicación es transmitir conceptos de manera visual. Puede definirse, además, como una imagen que entremezcla los datos que se desean mostrar y el diseño gráfico, con el fin de ofrecer una ayuda a las personas individuales y a las organizaciones para comunicar de manera precisa aquello que desean transmitir a una determinada audiencia. Una definición más formal de este fenómeno sería el de una visualización de datos o ideas cuyo

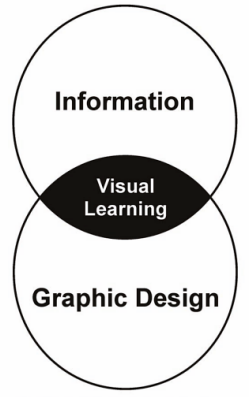
[1] La Dra. Mª Nayra Rodríguez Rodríguez es profesora del Departamento de Filología Moderna de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Imparte clases en los Cursos de Doctorado y Posgrado, así como clases de Español Lengua Extrabjera. (correo: nrodriguez@dfe.ulpgc.es)

Sara González Gil es alumna del Programa de Doctorado DECU de la Facultad de Traducción e Interpretación, en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. (correo: saragonzalezgil@gmail.com)

Dara García Perera es alumna del Programa de Doctorado DECU de la Facultad de Traducción e Interpretación, en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. (correo: daragarciap@gmail.com)

ISBN: 978-84-608-3145-7

objetivo radica en transmitir información compleja a una determinada audiencia de manera que sea fácilmente comprensible y asimilable (M. Smiciklas, 2012: 3). A continuación, en la figura 1, podemos observar cómo la información y el diseño gráfico dan como resultado el denominado *visual learning* o aprendizaje visual:



Smici1.tif

Este medio de transmisión de conocimientos pretende hacer llegar un gran volumen de datos con la mayor claridad y concisión posibles con el objetivo de transmitir ideas claras y que el público meta retenga los conceptos mostrados. El proceso de desarrollo y publicación de infografías se denomina visualización de datos, diseño de información o arquitectura de la información (M. Smiciklas, 2012: 3).

En la actualidad, en un momento caracterizado por la sobrecarga de información y la pérdida de atención durante largo tiempo (M. Smiciklas, 2012: 6), distintos tipos de organismos de todos los ámbitos utilizan infografías con el objetivo de hacer llegar información de manera rápida a un público heterogéneo. Además, las redes sociales fomentan la "compartibilidad" de la información (*shareability* en inglés) y esto favorece que la infografía se presente como uno de los medios más efectivos para la comunicación en la era digital (M. Smiciklas, 2012: 6).

III. La infografía en la educación

El uso de infografías, hasta el momento, se extendía principalmente al ámbito empresarial y científico. No obstante, cada vez más, los jóvenes hacen uso de las nuevas tecnologías y de la información a través de Internet no solo con un fin lúdico, sino también educativo. Ejemplo de ello son los denominados vídeos de instrucciones o "tutoriales", los foros académicos y los blogs temáticos, entre otros.

En una sociedad rápida en la que se precisa la inmediatez, la infografía se presenta como un medio a través del que se puede hacer llegar un mayor volumen de información a los aprendientes y de manera clara, a la vez que puede favorecer su atención y su interés. "La celeridad en los procesos de producción y circulación de información (…) constituyen rasgos propios de la sociedad actual" (M. A. Minervini, 2005: 1).

Una de las razones por las que consideramos que la infografía es un medio ideal para favorecer la enseñanza reside en el uso primordial de las imágenes. Estas son más sencillas de procesar para la mente humana que las frases largas y las palabras, debido a que en ella "se procesan las imágenes de una sola vez y los textos de manera lineal" (M. Smiciklas, 2012: 7). Debido a esta evidencia, el público al que irá destinada la infografía podrá asimilar la nueva información de manera más rápida y efectiva.

El uso de infografías como recurso didáctico está ampliamente extendido. Una muestra de ello son las diferentes publicaciones que abogan por el uso de este recurso como material para favorecer el aprendizaje. P. Vanichvasin (2013) muestra un estudio en el que se analizó la infografía como una herramienta de comunicación visual, por un lado, y como una herramienta didáctica para mejorar el aprendizaje, por otro. Este se llevó a la práctica con veinte alumnos de un curso de Gestión del Conocimiento en la Universidad de Kasetsart en Bangkok, Tailandia, en el año 2013. En este, se hizo uso de cuestionarios y de recopilación de datos cuantitativos y cualitativos para determinar que la mayoría de los estudiantes estaban de acuerdo en que la utilización de infografías como herramienta de comunicación visual podía intensificar la comprensión y la retención de la información, así como la apariencia atractiva de esta. Los estudiantes señalaron, además, que su experiencia con esta herramienta didáctica había sido muy positiva.

Otro estudio realizado en esta línea ha sido el de J. M. De Pablos (1999). Afirma M. A. Minervini (2005) que se llevó a la práctica en la Universidad de La Laguna, Tenerife (España) (en adelante, ULL), donde se trató de analizar la comprensión de los alumnos ante una noticia presentada a través de distintos formatos. Los aprendientes respondieron un cuestionario de diez preguntas después de leer una noticia de un periódico español. La información ofrecida se modificó especialmente para este estudio y se presentó en tres formatos diferentes: en la página A solo aparecía texto, sin fotografía ni infografía; la página B contenía el mismo texto y la fotografía de la noticia; y la página C presentaba el texto y la infografía, en la que se explicaba cómo había sucedido la noticia junto con un mapa de la situación.

La hipótesis de este autor se resume en que la captación de datos sería mayor en el grupo C, puesto que la infografía explicaría las causas del suceso y su localización. Tras un análisis cuantitativo de las respuestas, concluyó que el tercer grupo o grupo C pudo interpretar los datos con mayor facilidad y recordarlos en mayor medida que los demás grupos. La hipótesis de que la infografía es una buena herramienta visual de apoyo periodístico y sirve para que los lectores capten un mayor número de datos se cumple (J. M. De Pablos, 1999: 220).

Más adelante, M. A. Minervini (2005: 2) pone en práctica una experiencia fundamentada en la ya citada, con el fin de determinar

ISBN: 978-84-608-3145-7

en qué medida las infografías impactan en las formas de acceso y de apropiación del conocimiento, de qué manera sirven como un recurso educativo ante la invasiva cultura visual que rodea a los adolescentes, qué ventajas ofrecen al docente (...) que puedan ayudarlo a presentar temáticas complejas de forma comprensible y amena.

Este estudio se realizó en dos escuelas de nivel medio de Córdoba (Argentina). La experiencia se fundamentó en que el profesor presentara un tema complejo a dos grupos diferenciados del mismo curso. En un primer momento, con el fin de explicar el tema de la asignatura de biología, se utilizó la infografía como recurso didáctico (para el denominado grupo experimental) y en el segundo grupo, o grupo de control, no se hizo uso de ella.

Las conclusiones de este estudio, tras la puesta en práctica, se resumen en que, en la primera escuela, "el grupo experimental alcanzó los objetivos planteados, ya que mejoró su rendimiento" (M. A. Minervini, 2005: 8). Esta situación no ocurrió en el grupo de control. En la segunda escuela se dio una situación similar, aunque el grupo experimental descendió ligeramente su promedio de notas al igual que el grupo de control y se mantuvo la heterogeneidad de resultados. En ambos centros, los investigadores recibieron resultados muy positivos en cuanto a la percepción de las infografías en el aula por parte de los alumnos: un 92% afirmaba haber incrementado su comprensión y retención de los nuevos temas gracias a ellas.

IV. Objetivos de este trabajo

Este trabajo se centrará en trasladar la infografía al aula de ELE, puesto que creemos que la bibliografía existente sirve de elemento propulsor para aportar al docente de lenguas extranjeras la posibilidad de utilizar la infografía en el aula y son ampliamente conocidos los antecedentes de infografías dedicadas a aspectos relacionados con las lenguas y las culturas. Asimismo, la infografía es un material didáctico idóneo, puesto que posibilita que el alumno haga uso de la síntesis necesaria para adquirir y dominar elementos del currículum educativo, de una forma atractiva, novedosa y, sobre todo, actual y accesible.

El objetivo de este trabajo, por lo tanto, es trasladar la infografía como material didáctico al aula de ELE, de tal forma que sea el elemento transmisor de un contenido determinado en un contexto concreto. Animaremos a que tanto alumnos como docentes no conciban la infografía como simple material del aula, a similitud de un póster, de una presentación *Power Point* o de un CD interactivo, sino a que los alumnos sean capaces de diseñar infografías que aúnen determinado conocimiento y que, además, sirvan como instrumento de evaluación para el docente.

Somos conscientes *a priori* de la dificultad que entraña diseñar y concebir una infografía que, además, puede llegar a parecer un vehículo de trasmisión de conocimientos caprichoso y arbitrario. Sin embargo, creemos que es un material didáctico adecuado para incluir en el aula de lenguas extranjeras elementos de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información. Es también un material gráfico de comunicación que está presente en la actualidad en diversas redes sociales dedicadas a la enseñanza de lenguas extranjeras, entre ellas, el español. Por otro lado, es interesante para la disciplina de la Enseñanza de segundas lenguas que la infografía sea un medio por el que sintetizar de forma rápida y eficaz cuestiones culturales relacionadas directamente con elementos lingüísticos (fonético-fonológicos, morfosintácticos, léxico-semánticos y pragmáticos).

De acuerdo con D. Álvarez (2013), las infografías tienen diversas ventajas:

- Permiten consumir más información en menos tiempo.
- Son altamente "viralizables" en las redes sociales.
- Permiten desarrollar funciones cognitivas de orden superior, como evaluar, analizar y representar información.

En este sentido, encontramos un volumen incalculable de infografías en diversos blogs dedicados a la enseñanza de lenguas extranjeras, pero también en redes sociales de diversa índole como *Pinterest, LinkedIN*, *Facebook* o *Twitter*, sin obviar la herramienta de imágenes de *Google*. De la misma forma, existen diversas páginas web en Internet para diseñar y elaborar infografías, como *Piktochart*, *Infogr-am, Easelly* o *Visual-ly*, que pueden servir de gran ayuda para aquellos que comienzan a aproximarse a la elaboración de infografías. No obstante, muchos profesionales del diseño gráfico optan por utilizar programas como el *Adobe Photoshop*, aunque reconocemos que para emplear este *software* informático se precisa de conocimientos avanzados en lo que respecta al diseño en general y a la propia herramienta informática en particular, que no tienen cabida en nuestra propuesta, pues está dirigida a alumnos que no necesariamente disfrutan de un conocimiento amplio de la informática ni del diseño.

V. Instrucciones para elaborar una infografía

En el contexto didáctico de la enseñanza de lenguas extranjeras, el uso de la infografía tiene diversos fines: como material didáctico, como instrumento de evaluación o como complemento visual en diversas presentaciones, como hemos apuntado. Asimismo, resulta interesante nombrar que el concepto de infografía puede trasladarse al clásico póster científico por medio del que se transmite de forma sintetizada un estudio realizado, por lo que las infografías también pueden tener un fin científico-divulgador.

En esta propuesta, pretendemos acercar la infografía al alumnado como un medio gráfico de transmisión de conocimientos, es decir, como un elemento de la comunicación gráfica similar a periódicos o revistas, pero cuyo hábitat natural es la web y, sobre todo, las redes sociales.

De este modo, creemos conveniente, en primer lugar, dar a conocer al alumnado qué es una infografía y cuáles son sus

ISBN: 978-84-608-3145-7

utilidades y finalidades. Seguidamente, continuaríamos mostrando diversas infografías que podemos hallar en páginas web y, por último, señalaríamos que podemos hacer uso de la infografía como un recurso más del aula o como un instrumento de evaluación. Al igual que hace unos quince años el profesorado se centraba en explicar al alumnado cómo hacer presentaciones en soportes como el *Power Point*, aseveramos que en el aula del siglo XXI la infografía puede cumplir el papel que en su momento desempeñaban las presentaciones orales con apoyo digital.

Siguiendo a D. Álvarez (2013) y en lo que respecta a la creación infográfica, debemos, en primer lugar, escoger un tema que sea de interés para un público concreto: un alumnado, una audiencia, una empresa, una exposición, etc.; por lo que debemos tener en cuenta desde el comienzo quién será el destinatario de la infografía que elaboremos. El segundo elemento clave de una infografía exitosa es que la información que se presente esté bien estructurada. Esto contribuirá a simplificar el proceso de creación y diseño, organización de la información y, además, a gestionar el impacto que tendrá en nuestro público la infografía, pues recordemos que esta forma de comunicación se caracteriza por la importancia del elemento visual.

Otro elemento esencial de la infografía es que no solo recoge y aglutina una información concreta, sino que, además, transmite conocimiento. Así, debemos procurar establecer una conexión entre la información que ofrecemos y el interés del destinatario. En este sentido, es importante que la infografía se rija por el principio de la simpleza. No es conveniente que una infografía esté cargada de información, sobre todo cuando esa información no es relevante y termina por entorpecer el acceso a la información. Por otro lado, es recomendable que en el proceso de diseño de la infografía se tenga claro qué información se desea incluir, qué conocimiento se quiere transmitir y qué diseño se pretende utilizar y que la combinación de estos esquematice y simplifique lo máximo posible la temática de la infografía. Para ello, podemos hacernos primero con un diseño elaborado con lápiz y papel antes de pasar al soporte digital.

Como ya hemos destacado, una característica fundamental de la infografía es la esquematización de la información en distintas partes de la infografía, haciendo uso de formas diferentes, pero también acudiendo a diversos colores y tipografías para atraer aún más si cabe la atención del público. La elección de colores debe ser tal que se produzca contraste entre las tonalidades y, además, ayude a distinguir distintos elementos informativos de la infografía. De hecho, el diseñador puede acudir a diversas herramientas de Internet para elegir combinaciones de colores complementarios, como *Kuler* o *Color Explorer*. En lo que concierne a la tipografía, esta puede mejorar el aspecto visual de nuestra creación infográfica y mejorar el impacto de la información. Asimismo, puede contribuir a esquematizar el texto o a resaltar aspectos relevantes.

Otro elemento que abunda en la infografía y que alude a su propio nombre es la aparición de diversos gráficos. Estos aportan datos relevantes a la información y al conocimiento que recogemos en nuestra infografía y se presentan en forma de estadísticas, pictogramas o cartogramas. Por otro lado, las infografías suelen incluir imágenes tanto reales como ficticias sobre elementos que están relacionados con la temática de la infografía. Tanto los gráficos como las imágenes aparecen localizados en partes concretas de la infografía y aportan otro elemento visual que ayuda a la comprensión de la información. Además, contribuye al carácter ameno y sintético de la infografía.

VI. PROPUESTA

En este artículo presentamos algunas sugerencias para la elaboración de infografías en la clase de ELE de las que el profesor podrá hacer uso. Se trata de una simulación de actividad de aula que consideramos que será de gran utilidad en el proceso de aprendizaje de nuestros aprendientes de español. El grupo de alumnos para el que estaría dirigido esta actividad se enmarca en un nivel B2 según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (*MCER*, 2002). El *MCER* (2002: 175) determina que se ha de fomentar en los alumnos

> *la no segmentación y el establecimiento de la competencia plurilingüe y pluricultural en el proceso de su desarrollo; en concreto, cómo centrar la atención en los conocimientos y destrezas de carácter transferible y transversal que tienen los alumnos y cómo utilizarlos.*

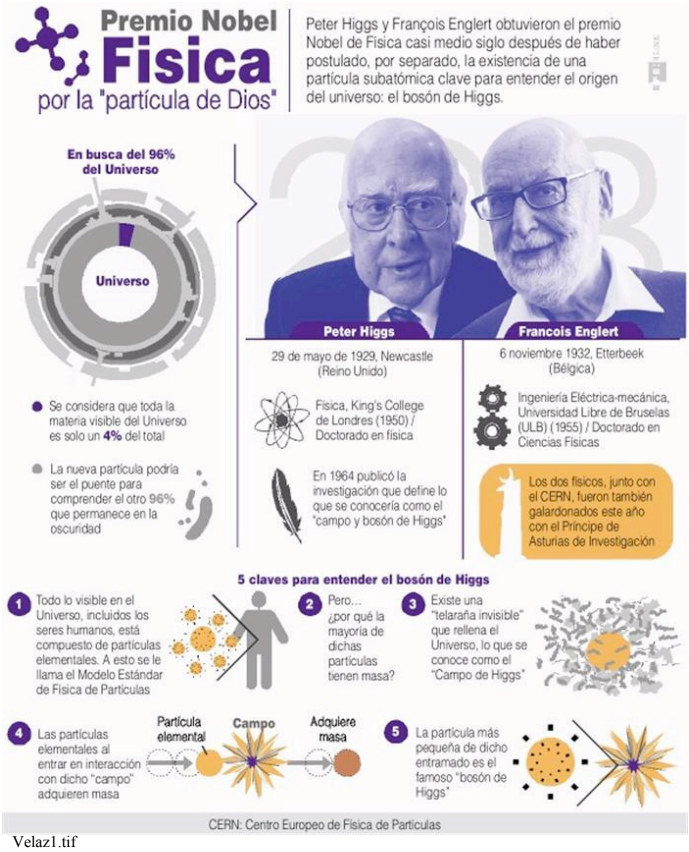
Nuestro cometido, entonces, se fundamenta en lograr que los aprendientes adquieran diferentes competencias comunicativas y lingüísticas a través de conocimientos susceptibles de ser transmitidos a diferentes estratos del saber. La lengua es inherente a la cultura y, a través de nuestra propuesta, trataremos de que los estudiantes logren vincular ambos conceptos. El grupo meta al que se dirige esta propuesta se compone de alumnos del Programa Erasmus de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (España). Se trata de estudiantes plurilingües y pluriculturales. Los orígenes de estos estudiantes son heterogéneos y muy variados y todos ellos parten, como indicábamos, de un nivel B2, establecido por el *MCER* (2002). La clase estará fundamentada en el libro GENTE 3 Nueva Edición nivel B2 (E. Martín *et al*., 2011).

Hemos seleccionado una unidad concreta mediante la que indicaremos a los alumnos los pasos que deben seguir para elaborar la infografía propuesta. En el capítulo tres de este libro, nos dirigiremos a la página 30 en la que los alumnos podrán leer las biografías de tres personajes célebres, siendo estos Wangari Maathai, Albert Schweitzer y Mijail Gorvachov, tres premios Nobel de la Paz. Tras realizar las actividades pertinentes, indicaremos a los estudiantes que, en grupos reducidos, elijan un personaje famoso que haya recibido un Premio Nobel y que expliquen, en una infografía:

- Nombre y breve biografía del protagonista
- Recorrido histórico y actividades destacadas
- Nombramiento del Premio Nobel (motivos, año, etc.)
- Explicación de la actividad por la que se le concedió el galardón

ISBN: 978-84-608-3145-7

Con el fin de que los aprendientes comprendan la actividad, les presentaremos diferentes ejemplos de infografía como el que exponemos a continuación:



Velaz1.tif

Con esta actividad se pretende que los alumnos de español logren trabajar e investigar en grupo, desarrollen su competencia comunicativa y trabajen los conceptos aprendidos en clase, además de hacer uso de las nuevas tecnologías en el aula y de emplear un medio de comunicación gráfico como la infografía. La duración aproximada de esta actividad será de dos horas lectivas. En la clase inicial presentaremos la infografía como medio gráfico de comunicación; cómo se elabora una infografía y cómo pretendemos llevarla al aula por medio de la actividad que se expone en el párrafo anterior. Asimismo, los estudiantes comenzarán a elaborar esta actividad en clase, para resolver todas las dudas tanto de diseño como de síntesis de la información que puedan tener. La segunda clase la dedicaremos a la exposición de las infografías diseñadas y a la valoración en el grupo-clase de los trabajos elaborados por los compañeros. Por lo tanto, este proyecto de clase está concebido para que los alumnos dediquen tiempo a trabajar fuera del aula y a que utilicen las nuevas tecnologías como medio de difusión de su propio conocimiento de la segunda lengua.

VII. CONCLUSIONES

Tras plantear la propuesta didáctica de la infografía para los alumnos de ELE, consideramos que el método es factible porque los alumnos asociarán "a golpe de vista" las imágenes y el vocabulario *ad hoc*. La tradición pedagógica ha constatado que una imagen vale más que mil palabras y la utilización de la infografía es parangón de ello, tal y como han demostrado los estudios a los que hemos aludido. La importancia del aspecto visual de la comunicación está a la orden del día. De hecho, cuando hacemos uso de emoticonos en medios como *Whatsapp*, muestra intención es dar vida al mensaje con ellos. Asociamos de esta forma imagen y concepto. Por lo tanto, la infografía puede convertirse en la imagen de los significados de los conceptos culturales del español en una propuesta didáctica como la que hemos presentado a lo largo de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A. Vela Zancada. (2013/10/09). "Infografía: Premio Nobel de Física 2013". Consulta en línea. Disponible en: https://infografiasencastellano.files.wordpress.com/2013/10/infografia_premio_nobel_fisica_2013.jpg [Fecha de consulta: 12/08/2015]

Consejo de Europa. 2002. Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza y evaluación. Instituto Cervantes, Madrid.

D. Álvarez. (2013/02/21). "Cómo hacer una infografía". En Blog e-aprendizaje. Consulta en línea. Disponible en: http://e-aprendizaje.es/2013/02/21/como-hacer-una-infografia [Fecha de consulta: 02/08/2015]

E. Martín Peris, N. Sánchez Quintana y N. Sans Baulenas. 2011. *Gente 3. Nueva Edición. Nivel B2*. Difusión, Barcelona.

J. M. De Pablos. 1999. *Infoperiodismo. El periodista como creador de infografía*. Síntesis, España.

J. Lankow, J. Ritchie y R. Crooks. 2012. *Infographics. The power of visual storytelling*. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.

M. A. Minervini. (2005): "La infografía como recurso didáctico", en *Revista Latina de Comunicación Social*, Universidad de La Laguna, Tenerife, nº 59.

M. Smiciklas. 2012. *The power of infographics. Using pictures to communicate and connect with your audiences*. Pearson Education, Estados Unidos.

P. Vanichvasin. (2013): "Enhancing the Quality of Learning Through the Use of Infographics as Visual Communication Tool and Learning Tool", en *International Conference on QA Culture: Cooperation or Competition.* International Trade and Exhibition Centre, Bangkok.

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

Aspectos Críticos de la Incorporación de las TIC a las Enseñanzas Universitarias: el Aprendizaje en el Grado de Derecho como Ejemplo

Dulce M. Santana Vega

PTU Derecho penal
Departamento de Derecho Penal
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Campus de Tafira s/n, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, SPAIN

***Abstract*— La presente comunicación aborda, en el ámbito de las enseñanzas del Derecho algunos aspectos problemáticos e indeseables que se producen como consecuencia de la incorporación de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal rama de conocimiento, poniéndolos de manifiesto. Con este trabajo se intenta hacer aflorar cuáles son los efectos indeseables que se producen y proponiendo correctores en su uso.**

***Index Terms*— EEES, Sistema de Bolonia, Informes Pisa, las TIC en el proceso reenseñanza- aprendizaje del Derecho, masificación, sobreinformación.**

I. NO ME LLAMES BOLONIA, LLÁMAME PISA

Unos de los principales escollos que ha encontrado la implantación de Bolonia, en titulaciones como Derecho, es el déficit de formación que arrastran los alumnos matriculados. Déficit de formación que estaría referido no sólo al nivel de conocimientos requeridos por la titulación, sino también al de las actitudes y aptitudes que sería de esperar en un estudiante universitario.

Ciertamente, este desfase formativo entre las enseñanzas medias y las universitarias no afecta, ni es exclusivo, de la titulación de Derecho. Pero, sí es cierto que en la misma este desfase es más llamativo o acentuado, debido a un factor fundamental: los estudiantes de Derecho no vienen *previamente seleccionados*:

a) ni por una especial nota de corte, la cual en el presente curso académico (2015/2016) ha sido de 5;

b) ni en una alta proporción, que pueden rozar el 50% o superarlo, por una especial vocación de estudiar Derecho;

c) ni por un *numerus clausus* racional y razonable, de tal manera que en la Titulación de Derecho de la ULPGC, sobre todo en los primeros cursos, Bolonia se está aplicando con más de 100 alumnos por aula y sin que computen a los repetidores.

En definitiva, el alumnado de la titulación de Derecho:

a) viene rebotado de otras titulaciones a las que no ha podido acceder por no llegarle la nota de corte; o

b) careciendo de una especial vocación, ve en los estudios de Derecho, debido a la multiplicidad de salidas profesionales que proporciona, un mal menor o un año de transición.

En consecuencia, a diferencia de otras titulaciones, como por ejemplo medicina, el espectro o perfil del alumnado es más diverso y, por lo tanto, se ve más condicionado por los resultados que proporciona Pisa, especialmente en aquellas competencias necesarias para abordar conocimientos jurídicos como, por ejemplo, la comprensión lectora.

En efecto, según el Informe Pisa de 2012, los resultados obtenidos por los estudiantes españoles de 15 años en las pruebas digitales de Lectura (466 puntos) son significativamente inferiores a los del promedio de países de la OCDE participantes en esta modalidad. El resultado en Lectura de la prueba digital es inferior al de la prueba estándar (en papel), en la que España obtuvo 488 puntos. El 26% de los alumnos españoles que hicieron la prueba digital en Lectura se encuentran en los niveles más bajos (<1 y 1); mientras que sólo el 3,7% de los alumnos están en los niveles más altos (5 y 6) [1].

Ciertamente no es el estado en el que se nace en el seno de la Unión Europea el único sesgo existente. Desde una perspectiva de género, el citado Informe reconoce que: "Los alumnos españoles obtienen mejores resultados en Matemáticas por ordenador que las alumnas, mientras que las segundas alcanzan un mayor rendimiento en Lectura por ordenador. En resolución de problemas no hay diferencias significativas por género en España, aunque en la OCDE hay una ligera ventaja para los alumnos. Es interesante observar que en estas tres competencias digitales, hay una mayor proporción de alumnos en los niveles excelentes pero también en los niveles rezagados [2].

Por el contrario, las alumnas están más concentradas alrededor del rendimiento promedio de España. La baja proporción de chicas en los niveles más altos de rendimiento, compensada con una limitada presencia también en los niveles rezaga dos, puede limitar sus oportunidades de acceso a posiciones de liderazgo".

A este factor habría que añadir el nivel socio-económico de los padres y si son o no inmigrantes e, incluso, en la Comunidad Autónoma en la que estudien. Por lo que respecta a Canarias, no participó en el Informe Pisa de 2012, si bien los resultados de informes anteriores -2009- la colocaban con las Comunidades Autónomas de la cola [3].

Por lo tanto, el estudiante universitario del que se predica que tiene que ser autónomo y activo en el proceso de aprendizaje, utilizando el Profesor para ello plataformas y herramientas TIC, se va encontrar con dos escollos fundamentales:

ISBN: 978-84-608-3145-7

a) no entiende el material que se le suministra para ser trabajado de forma "autónoma y activa", de tal manera que los Profesores de Jurídicas, comprobamos atónitos como los estudiantes españoles se están convirtiendo en "extranjeros de su propia lengua"; es más, la comprensión lectora se ve dificultada por la específica terminología jurídica; y

b) durante la etapa de las enseñanzas medias el uso de las nuevas tecnologías ha sido sumamente desigual entre, por ejemplo, los centros públicos, privados y concertados, introduciéndose otro sesgo de discriminación en la enseñanza pública universitaria en nada deseable [4].

c) la enseñanza compensatoria o de armonización de conocimientos a la fecha de redacción de esta comunicación ni existe, ni está prevista en la ULPGC para la titulación de Derecho.

Con estos antecedentes no es de extrañar que no se comparta el generalizado entusiasmo y optimismo o positividad que se vislumbra en otros trabajos [5], sino, por el contrario, preocupación, debido a la constatación de que las TIC se comportan, al menos en el ámbito analizado, como un placebo o, cuando no, como un "componente enmascarador" de resultados.

II. LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS DISRUPCIONES EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE: UNA CUESTIÓN DE POSOLOGÍA

La adaptación de las enseñanzas universitarias al EEES han conllevado, entre otros aspectos, una mayor presencia de las TIC en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, lo que se hace especialmente significativo en las titulaciones de teleformación –no presenciales o semipresenciales-.

El cambio de parámetros que supone Bolonia en la forma y extensión en la impartición de los contenidos por el profesorado, así como en la nueva dinámica de trabajo que habrían de asumir los estudiantes hace de las TIC un recurso casi indispensable.

En efecto, ya sea por el paso de la asignatura anual a la cuatrimestral, lo que ha implicado la reducción de horas de docencia con la consiguiente reestructuración de la materia, ya sea por la mayor autonomía y participación activa exigidas del alumno en el proceso de aprendizaje bolonio, las herramientas de las TIC aparecen como un apoyo imprescindible del mencionado proceso de aprendizaje.

Sin ánimo exhaustivo, dada la limitada extensión de esta comunicación, podrían destacarse cinco inconvenientes principales en el uso de las TIC en la enseñanza-aprendizaje del Derecho que servirán de piedras de toque frente a la "euforia irreflexiva" mantenidas frente a las TIC, algunos de los cuales serían comunes a otras ramas del conocimiento.

A. Confusión del medio con el fin

En la era digital y tecnológica se asiste la confusión del medio –la tecnología- con el fin de la que aquélla es un mero instrumento o herramienta y al que ha de servir: el conocimiento.

Esta confusión se pone de manifiesto en el ámbito que analizamos en la forma en la que se enfoca el procedimiento de aprendizaje y evaluación, sacrificando aptitudes como la oralidad o la capacidad de abstracción que se sacrifican por no ser factibles o articulables (por ejemplo, por la masificación de estudiantes) a través de las nuevas tecnologías.

B. La sobreinformación como anulación de la capacidad del conocimiento

Se suele afirmar por los autores como ventaja de la incorporación de las TIC al proceso enseñanza-aprendizaje que las mismas, debido a la versatilidad e interactividad del ordenador, posibilitan "dialogar" con el mismo y que el gran volumen de información disponible en Internet atrae a los alumnos y mantiene su atención [6].

Es más, se afirma que la aplicación de las TIC 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 y aprenden más, puesto que están permanentemente activos al interactuar con el ordenador [7].

Sin embargo, esta afirmación resulta refutada por la práctica cotidiana en la interactuación con los estudiantes de Derecho. En primer lugar, la atención hacia la asignatura la mantiene, fundamentalmente, o incluso exclusivamente en el caso de las enseñanzas no presenciales, la vocación del estudiante y aquella que pueda conseguir el profesor en el aula. El hecho de interactuar a través de las TIC puede conllevar un inicial efecto motivador, causado por la novedad, pero que no se mantiene por el efecto mismo de las nuevas tecnologías.

En segundo lugar, el volumen de la información suministrada por el profesor es directamente proporcional al nivel de bloqueo que puede producir en el alumno. Así que ese volumen, lejos de ser motivador y atractivo, es perjudicial y desmotivador.

En cuanto al nivel de información existente en Internet, auténtico mar de piratas, es más un inconveniente que una ventaja, pues a menudo el avezado estudiante no sabe discriminar la información e identifica facilidad en su obtención con su carácter fidedigno, adecuado y solvente, sobre todo, cuando se trata de material bibliográfico.

En tercer lugar, la sobreinformación produce en el estudiante medio una alta inclinación al "bloqueo, corto y pego", tan pernicioso en el proceso de formación y que roza, en no pocas ocasiones, la infracción de la propiedad intelectual, incurriéndose en plagio –total o parcial-, lo que a su vez podría ser constitutivo, según los casos, de un ilícito penal, administrativo y/o civil. Aspecto este que los alumnos no llegan a vislumbrar; si bien, en su inmensa mayoría, son conocedores y plenamente conscientes de que están realizando un acto indebido, pero que minusvaloran al considerar que se hallan amparados por el principio de la insignificancia [8].

C. La inmediatez de las nuevas tecnologías versus el sociego y reflexión necesarios en el procedimiento de aprendizaje

En teoría, las TIC permiten un acceso más rápido y eficaz de docentes y estudiantes a la información, reduciendo de este modo el grado de obsolescencia de la misma, y utilizando de

ISBN: 978-84-608-3145-7

forma más eficiente las distintas fuentes informativas existentes a través de la red [9].

Sin embargo, en la práctica la falta de una formación previa en TIC en las enseñanzas medias, unido a la falta de rigor que supone dedicación de tiempo y paciencia en la búsqueda y, previamente, una fase de documentación o lecturas, conduce a hallazgos disparatados: confusión del Código penal español con el guatemalteco; cita de preceptos derogados, o de trabajos sobre artículos derogados, pero que todavía están en la red, confusión de instituciones y de nombre de instituciones que por estar todas en castellano, conduce al estudiante al otro lado de Atlántico; citas de Derecho comparados derogados o poco relevantes, acceso a páginas webs poco rigurosas, pero fácilmente accesibles…

Las TIC están convirtiendo el proceso de estudio en un proceso de acción-reacción sin el necesario sociego y reflexión, limitando las capacidades del conocimiento, entre las cuales se encuentran las de abstracción, relación, o crítica.

Por el contrario, las TIC generan en ocasiones un proceso de aprendizaje plano, meramente recopilatorio o aplicativo, lo que hace sumamente difícil adquirir aquellas otras capacidades acabadas de mencionar y que resultan imprescindibles para la asimilación de la dogmática jurídico-penal.

D. Las TIC y los matices inabarcables

Se suele afirmar que una de las aportaciones más significativas de las TIC a los procesos de formación es la eliminación de las barreras espacio temporales a las que se ha visto condicionada la enseñanza presencial y a distancia [10], convirtiendo al estudiante y no al docente en el centro del proceso del aprendizaje, pues aquellas posibilitan una formación flexible ajustada a sus necesidades [11], lo que se hace especialmente visible en los estudiantes con necesidades especiales [12].

Esto sin duda ha permitido a numerosas personas que por horarios laborales u obligaciones familiares, en este segundo caso, sobre todo mujeres, puedan acceder a estudios medios o superiores. Esta ventaja es innegable.

Sin embargo, en el proceso de aprendizaje de las ciencias jurídicas en donde los matices de la argumentación juegan un papel crucial –se suele gráficamente afirmar que en Derecho 1 +1 no es siempre 2-, la dinámica mecanicista de las TIC presenta limitaciones. Así, por ejemplo, resulta sumamente difícil articular una argumentación jurídica de un caso con réplicas y contrarréplicas. O, lo que es más evidente aún, sería imposible desarrollar a través de estas tecnologías el denominado principio de la inmediación judicial, sin que esto suponga el no tener en cuenta, como complemento, las técnicas biométricas.

E. Las TIC y la masificación de la enseñanza en la titulación de derecho: ¿operación de camuflaje?

Uno de los principales inconvenientes del uso de las TIC es la elevada ratio profesor-alumno en la titulación de Derecho, lo cual motiva que las mismas queden reducidas a plataformas de información o meros tablones de anuncios. Es imposible llevar a cabo diálogos participativos con grupos de más de 100 alumnos, como sucede con los actualmente existentes en Derecho, sin contar en dicha cifra a los repetidores, y sin olvidar que el 90% del Profesorado en Derecho imparte clases en más de un grupo.

Las TIC han supuesto un cambio sustancial en las formas y tiempos de la relación entre estudiantes y docentes, la cual puede ahora ser tanto sincrónica –la tradicional de la enseñanza presencial- como asincrónica –la instaurada por las TIC-. Esta nueva modalidad, se afirma, favorece e incrementa los flujos de información y la colaboración entre ellos más allá de los límites físicos y académicos de la universidad a la que pertenecen. De este modo, por ejemplo, cualquier alumno puede plantear una duda, enviar un trabajo o realizar una consulta a su docente desde cualquier lugar y en cualquier momento [13].

Sin embargo, al hacer girar las TIC entorno al proceso de aprendizaje del estudiante, se olvida al profesor, a sus derechos laborales, entre los que se halla la duración de su jornada laboral, y, sobre todo, a su dimensión como investigador. Las reiteradas TIC, en muchas ocasiones, sobre todo en casos de masificación de aulas en la enseñanza presencial, lo acaban convirtiendo en una especie de "teleoperador de conocimientos".

III. CONCLUSIONES

El uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el contexto del EEES resulta positivo siempre que no se incurra en una sobrevaloración y absolutización en su uso. En todo caso, su correcta implantación tiene como condición indispensable el establecimiento de una adecuada ratio profesor-alumnos para facilitar una adecuada atención de estos últimos y una carga de trabajo racional de aquél.

Las plataformas de información o webs de la asignatura han de contener no sólo una información racional y racionada, sino también su implementación ha de ir precedida, lo que a menudo se olvida, de un proceso formativo del profesor y del alumno que garantice los resultados de un adecuado procedimiento de enseñanza-aprendizaje.

No se puede absolutizar la capacidad de rendimiento de las TIC en todas las ramas del conocimiento, ni con relación a todas las competencias, aptitudes o actitudes a lograr en el proceso de formación de los estudiantes.

REFERENCES

[1] Informe Pisa 2012, *http://www.mecd.gob.es/prensa-mecd/actualidad/2014/04/20140401-pisa.html*
[2] Informe Pisa 2012, *http://www.mecd.gob.es/prensa-mecd/actualidad/2014/04/20140401-pisa.html*
[3] Informe Pisa 2012, *http://www.mecd.gob.es/prensa-mecd/actualidad/2014/04/20140401-pisa.html*
[4] Informe Pisa 2012, *http://www.mecd.gob.es/prensa-mecd/actualidad/2014/04/20140401-pisa.html*
[5] C. Ferro Soto; A.I., Martínez Senra; M.C. Otero Neira: "Ventajas del uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles", *EDUTEC*, Julio, 2009, pp.

ISBN: 978-84-608-3145-7

1-12. En este sentido también, P. Lara; J.M. Duart: "Gestión de contenidos en el e-learning: acceso y uso de objetos de información como recurso estratégico". *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. Vol. 2, nº 2, 2005; disponible en: http://www.uoc.edu/rusc/2/2/dt/esp/lara.pdf.

[6] B. Fernández; L. Suárez, E. Álvarez: "El camino hacia el Espacio Europeo de Educación Superior: deficiencias metodológicas y propuestas de mejora desde la Perspectiva del alumno", *Aula Abierta* Nº88, 2006, pp.85-105.

[7] F. M. Toller: "Propiedad intelectual y plagios en trabajos académicos y profesionales", Revista de *la Propiedad inmaterial*, Nº 15, pp. 85-97, quien llama significativamente la atención "…de la insensibilidad que con frecuencia se advierte respecto del reconocimiento de cada aporte y creación del otro, de esa negación práctica a hacer justicia a lo que es suyo, quizá provenga de no haber caído en la cuenta de que, desde una perspectiva antropológica –presuponiendo las importantes dimensiones éticas y jurídicas del asunto– la propiedad intelectual es valiosísima". Para un análisis de un caso concreto resuelto por la Jurisprudencia, J. A. García-Zapata: "El plagio en el ámbito universitario. Comentario de la sentencia del Tribunal Supremo de 27 de diciembre de 2012", *Comunicaciones en propiedad industrial y derecho de la competencia*, Nº. 69, 2013, pp. 133-139

[8] C. Ferro Soto; A.I., Martínez Senra; M.C. Otero Neira: "Ventajas del uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles", *EDUTEC*, Julio, 2009, pp. 1-12..

[9] P. Lara; J.M. Duart: "Gestión de contenidos en el e-learning: acceso y uso de objetos de información como recurso estratégico". *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento.* Vol. 2, nº 2, 2005, http://www.uoc.edu/rusc/2/2/dt/esp/lara.pdf.

[10] A. Cañellas "Impacto de las TIC en la educación: un acercamiento desde el punto de vista de las funciones de la educación", *Quaderns Digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*, Nº 43,2006, pp. 2-15.

[11] J. Salinas: "Qué se entiende por una institución de educación superior flexible", EDUTEC´99, Universidad de Sevilla, 1999, http://www.uib.es/depart/gte/edutec99.html.

[12] F. Soto; J.J. Fernández: "Realidades y retos de inclusión digital", *Comunicación y Pedagogía*. Nº 192, pp. 34-40.

[13] P. Marqués: "Algunas notas sobre el impacto de las TIC en la universidad", *Educcar*, Vol. 28, 2001, pp. 83-98.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Ingeniería Química para Graduados en Química. Resultados iniciales del sistema de evaluación continua

Francisco E. Jarabo Friedrich, Francisco J. García Álvarez
Departamento de Ingeniería Química - Universidad de La Laguna
38200 La Laguna (Santa Cruz de Tenerife)

***Resumen*—Las nuevas titulaciones universitarias pretenden que la evaluación de las competencias adquiridas por los alumnos se lleve a cabo mediante métodos de evaluación continua. Sin embargo, aún se mantienen en muchas universidades las clásicas convocatorias de exámenes finales, hasta tres, e incluso en algunos casos, con dos llamamientos (fechas) en la primera de ellas. Se ha realizado un estudio de los resultados obtenidos en las calificaciones de una asignatura de segundo curso del Grado en Química durante los últimos cinco años. Analizando las tasas de seguimiento académico habitualmente consensuadas, se obtienen resultados que permiten comparar la evaluación continua con los exámenes finales, muy favorables a la primera, frente a los segundos.**

***Palabras clave*—competencia, evaluación continua, exámenes finales, rendimiento académico, tasas de seguimiento.**

I. INTRODUCCIÓN

El enfoque de la docencia por competencias incide al menos en cuatro aspectos de la elaboración de la programación didáctica [1]: reflexión sobre la materia, metodología empleada, recursos utilizados y diseño de la evaluación. Pero, ante todo, es preciso entender que es el alumno el que construye su aprendizaje y el profesor el que lo ayuda ejerciendo su arte de enseñar, facilitándole el acceso a los conceptos, a los conocimientos. Pero es imprescindible comprender que no es posible evaluar por competencias si no es el alumno el que trabaja; no es posible conseguir un aprendizaje significativo si no lo consigue el alumno con su actividad.

Independientemente del método de evaluación utilizado, el alumno que trabaja a diario aprobará. La diferencia sólo es que se evalúa o no ese esfuerzo diario. El problema radica en que una mayoría de alumnos se preocupa exclusivamente por focalizar sus esfuerzos en aprobar, y no en hacerlo hacia lo que tendría que ser su principal razón de estar en la universidad, que es aprender o, lo que es lo mismo, adquirir las competencias propuestas. Es decir, teniendo interés por indagar en lo que está estudiando, viendo al profesor como la persona de la que poder obtener conocimientos (no como un enemigo), indagando en cómo aplicar los conocimientos adquiridos en la vida real, y, en definitiva, participando activamente en el proceso de enseñanza/aprendizaje [2].

Porque los buenos alumnos (los que quieren aprender), aprueban y los malos alumnos (los que quieren aprobar), suspenden. Y no es lo mismo estudiar para aprender que estudiar para aprobar. No todos los alumnos son buenos y ni el mejor profesor puede hacer que aprendan; eso sí, puede hacer que aprueben.

Que los alumnos deban aprender por sí mismos y participar en clase poniendo de su parte, atendiendo en clase y realizando las actividades que se les han encomendado es cosa de sentido común. No van a aprender a investigar, ya que para descubrir cosas nuevas es indispensable saber ya muchas otras cosas. Todos los grandes científicos hicieron sus aportaciones después de estudiar a fondo lo que habían aprendido antes, porque se lo habían enseñando. Porque un buen investigador ha de dedicar primero muchísimas horas de estudio para tener una formación adecuada en el campo en el que desea investigar, para conocer lo que otros han hecho antes [3].

La evaluación es una pieza más en el nuevo paradigma basado en el aprendizaje, frente al anterior, basado en la enseñanza. Se ha de realizar las pruebas no sólo para valorar el conocimiento, sino también las competencias; de esta forma se estará usando la evaluación continua como método formativo. La evaluación continua puede indicar el nivel de comprensión que va alcanzando el alumno, como eje del proceso y, por tanto, ser una señal para continuar o cambiar. Sin embargo, el encorsetamiento de las guías docentes sólo permite cambiar para el siguiente curso (con alumnos distintos) y, no en todos los aspectos que pudiesen ser deseables.

Si la evaluación continua está bien diseñada, especialmente si es acumulativa respecto a las actividades anteriores, debería poderse superar una asignatura sin necesidad de realizar una prueba de evaluación final. O, como mínimo, la prueba final de evaluación debería ser testimonial para los estudiantes que han superado la evaluación continua en comparación con aquellos estudiantes que no la han superado [4].

Lamentablemente, en muchas ocasiones la evaluación continua no es más que cambiar el nombre de “examen” por “prueba de evaluación”, hacer más pruebas con objetivo calificador o hacer más tipos de pruebas calificativas. Si se hace bien, las pruebas de evaluación serán más sencillas, cortas y variadas y, en principio, el alumno tendrá más posibilidades de aprobar. Si se hace mal, el mayor peso lo seguirán teniendo los exámenes de siempre y además el alumnado tendrá más trabajo que antes [5].

La función del profesor no es primordialmente la de ser notario y dar fe de los resultados conseguidos por el alumno, sino propiciar aprendizajes comprensivos y perdurables, y sólo puede el profesor ayudar al alumno a conseguirlos mientras

ISBN: 978-84-608-3145-7

ambos interactúan: lo importante es el proceso, aunque sin renunciar llegar a la meta [1]. Tampoco debe olvidarse que "Los planes de estudio conducentes a la obtención de un título deberán, por tanto, tener en el centro de sus objetivos la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, ampliando, sin excluir, el tradicional enfoque basado en contenidos y horas lectivas." (RD 1393/2007 de 29 de octubre sobre enseñanzas universitarias).

Bajo este punto de vista también hay autores [2] que no tienen claras las bondades de la evaluación continua y la critican afirmando que existen ciertos mitos comúnmente aceptados sobre ella:

- ✓ Es más justa: El alumno que ha aprendido la asignatura supera sin problemas el examen final de la misma forma que el alumno que hace las actividades cotidianas correctamente supera sin problemas la evaluación continua.
- ✓ Facilita la labor del alumno: Puede hacerlo a costa de obligarle a un trabajo constante que no exige necesariamente el examen final.
- ✓ Implica un mejor aprendizaje: Antes de aprender no hay nada que evaluar; sólo se logra un mejor aprendizaje con buenas actitudes y aptitudes por parte de alumno y profesor.
- ✓ Soluciona los males de la enseñanza universitaria: La búsqueda real de la calidad docente pasa por la selección efectiva de alumnos, la selección de profesorado con criterios adecuados o la incentivación de las buenas prácticas docentes.
- ✓ Los profesores anti-Bolonia son unos vagos: Seguramente les da pereza argumentar en contra.

Por otra parte, una importante investigación realizada a lo largo de tres años en la Universidad de Salamanca [6] ha permitido determinar, como resultado de una gran encuesta, las opiniones sobre las causas del bajo rendimiento universitario. A continuación se enumeran las más importantes que, clasificadas por su rango de incidencia de mayor a menor, presentaban un alto índice de incidencia (mayor de 3,25, según se define en el estudio):

En opinión de los profesores:

- Falta de autocontrol, autoexigencia y responsabilidad (3,82).
- Escaso nivel de conocimientos previos (3,80).
- Deficiente aprovechamiento de las horas de tutoría (3,78).
- Baja estimulación institucional para las tareas docentes (3,66).
- Insuficiente dominio de técnicas de estudio por parte del alumnado (3,63).
- Falta de esfuerzo de los alumnos para centrarse en el estudio (3,60).

En opinión de los alumnos:

- Dificultad intrínseca de algunas materias (3,65).
- Excesivo número de asignaturas (3,62).
- Extensión desproporcionada de los programas (3,55).

II. INDICADORES DE SEGUIMIENTO ACADÉMICO

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) consiste en la búsqueda de mecanismos de comparabilidad entre todos los sistemas universitarios europeos. Las enseñanzas adaptadas presentan cambios estructurales y metodologías en los planes de estudio que deberían permitir medir el grado de competencia alcanzado por el alumnado. La medición del cambio que ha supuesto la adaptación de las enseñanzas renovadas al EEES se pretende realizar mediante indicadores de rendimiento académico [6]. Estos indicadores se han consensuado por las principales organizaciones reguladoras en la materia de gestión de calidad en la educación superior, como el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) y la Red Española de Agencias de Calidad Universitaria (REACU), que trabajan, entre otras, con las tasas de seguimiento que se definen a continuación para una asignatura [7]:

- ✓ **Tasa de rendimiento (REN)**: Relación entre el número de alumnos aptos y el número de alumnos matriculados.
- ✓ **Tasa de éxito (EXI)**: Relación entre el número de alumnos aptos y el número de alumnos presentados.
- ✓ **Tasa de expectativa (EXP)**: relación entre el número de alumnos presentados y el número de alumnos matriculados.

Obsérvense los siguientes aspectos respecto a estas definiciones:

- Según la muestra que se está evaluando, se puede hablar de "alumnos", si se trata de una sola asignatura, o de "créditos", si se evalúan las tasas correspondientes a un curso académico o a toda una titulación.
- Utilizaremos aquí el término "apto", que comprende todos los alumnos no suspensos, para no confundirlo con el término "aprobado", que es una de las tres calificaciones (aprobado, notable, sobresaliente) que puede obtener un alumno que haya superado una asignatura, según se definen en el RD 1125/2003 de 5 de septiembre, sobre calificaciones universitarias.
- En nuestro caso, se entiende por alumno "presentado" aquél que, al menos, ha realizado las prácticas de laboratorio de la asignatura, consideradas obligatorias.
- Estos tres parámetros están relacionados de la forma:

$$\mathbf{REN = EXI \times EXP}$$

El objetivo principal de este trabajo es analizar los resultados obtenidos en la asignatura "Ingeniería Química" del 4º cuatrimestre del Grado en Química de la Universidad de la Laguna (ULL) desde su implantación en el curso 2010/2011 hasta la actualidad (5 cursos académicos) mediante la aplicación de las tasas de seguimiento definidas en el apartado anterior, REN, EXI, EXP a los datos extraídos de las actas de calificaciones de las convocatorias correspondientes.

Los datos se han obtenido directamente de las actas de las tres convocatorias oficiales en la ULL: junio (convocatoria 1),

ISBN: 978-84-608-3145-7

julio (convocatoria 2) y septiembre (convocatoria 3), accesibles por el profesor de la asignatura en el repositorio correspondiente y en formato digital.

En este trabajo se expondrá la metodología seguida en la evaluación continua y se analizarán los resultados obtenidos en las tres convocatorias de los últimos cinco años, valorándose la bondad del sistema de evaluación continua frente al de exámenes tradicionales.

III. METODOLOGÍA

La evaluación continua se llevaba a cabo de la siguiente forma. A efectos de evaluación se dividió el temario en seis bloques:

Bloque 1: Conceptos previos
Bloque 2: Balances de materia
Bloque 3: Balances de energía
Bloque 4: Reacciones químicas
Bloque 5: Operaciones de básicas
Bloque 6: Prácticas de laboratorio

Después de haber desarrollado cada uno de los cuatro primeros bloques con la metodología indicada en la guía docente (teoría - problemas), se llevaba a cabo dos tipos de pruebas. Una prueba en aula virtual tipo test de respuestas múltiples de 20 preguntas, que el alumno podía realizar fuera del aula durante 10 minutos en un horario previamente acordado. La otra prueba consistía en la resolución individual y por escrito de forma presencial en el aula y en horario de clase, en un tiempo de 30 a 45 minutos (según el problema) de un ejercicio numérico sobre el bloque en cuestión.

La prueba de problemas del bloque 1 consistía en la resolución de la misma forma citada de dos problemas de química de Bachillerato (estequiometría y gases), y permitía conocer el nivel con que afrontaban la asignatura los alumnos. Para el bloque 5 se sustituía la resolución de problemas por el desarrollo en una página de una operación básica de la que se mostraba un esquema.

Si bien las pruebas de aula virtual eran programadas fuera del horario de clase, las de problemas de llevaban a cabo "por sorpresa", una vez desarrollado el bloque correspondiente. Evidentemente la sorpresa era relativa, pero hacía que los alumnos mostraran cierta atención hacia la materia que se había estudiado.

La evaluación de las prácticas se llevaba a cabo de forma global (actitudes en el laboratorio y presentación de informes) y mediante una prueba escrita realizada en el último día del período de prácticas, en la que los alumnos tenían que obtener resultados similares a los que previamente habían manejado en el laboratorio, proporcionándoles datos experimentales.

Las calificaciones de las pruebas tipo test las proporcionaba directamente el aula virtual. Los problemas se calificaban exclusivamente por el resultado, correcto o incorrecto. La calificación de las prácticas de laboratorio se conformaba en un 70% con la prueba escrita.

En definitiva, se disponía de un conjunto de calificaciones que eran promediadas de la siguiente forma, con el conocimiento previo del alumno y según se indicaba en la Guía Docente de la asignatura:

Pruebas de respuesta múltiple: 15 %
Resolución de problemas: 55 %
Prácticas de laboratorio: 30%

El resultado de estos cálculos proporcionaba la calificación de la evaluación continua: por encima de 5,0 los alumnos han superado la asignatura y sólo tienen que presentarse al examen final de la convocatoria de junio (con dos fechas de llamamiento) si desean mejorar su calificación. Si no lo hacen, figurará en el acta de la convocatoria de junio la nota de la evaluación continua. Se les advierte que mejorar la calificación consiste en asumir como nota final de acta la obtenida en el examen final, con los posibles riesgos que ello comporta. Los alumnos que en la evaluación continua no han alcanzado la nota mínima de 5,0 han de presentarse al examen final único de la convocatoria de junio si desean superar la asignatura. Si no lo hacen, aparece en el acta de dicha convocatoria la calificación obtenida en la evaluación continua.

El examen único de todas las convocatorias consiste en la resolución de sendos problemas de los bloques 2, 3 y 4, la descripción de una operación del bloque 5, así como la obtención de los resultados a partir de unos datos de alguna de las prácticas de laboratorio (bloque 6), con un tiempo de tres horas para su realización. Si en el examen único de la primera convocatoria el alumno obtuviese peor calificación que la de la evaluación continua, se le pondrá en el acta la nota de ésta, al ser más favorable.

Como ya se ha indicado con anterioridad, sólo aquellos alumnos que no hayan realizado las prácticas obligatorias se considerarán no presentados en la convocatoria ordinaria. En las convocatorias extraordinarias, a las que no pueden presentarse estos alumnos, se considerarán no presentados los alumnos que no hagan acto de presencia. Todos los demás tendrán una calificación (aunque presenten un examen en blanco). Se hace esta precisión porque en algunas asignaturas hay cierta costumbre, a nuestro juicio poco profesional, de "dejar ver el examen" al alumno durante algunos minutos, y si lo cree conveniente, puede marcharse obteniendo la calificación de "no presentado".

IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En la Tabla 1 se muestran los datos de cada uno de los cursos que se utilizaron en el cálculo de las correspondientes tasas, que se muestran en la Tabla 2.

Se trata de analizar los resultados de la convocatoria 1 "ordinaria" de junio, obtenidos por evaluación continua y compararlos con los de las convocatorias 2 y 3, "extraordinarias", obtenidos exclusivamente a partir de un examen único. Es decir, al analizar los resultados por convocatorias y no los datos globales por curso, pueden obtenerse conclusiones sobre la evaluación continua.

ISBN: 978-84-608-3145-7

TABLA 1
Alumnos por cursos y convocatorias

	ALUMNOS	Cursos				
		2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
CONV. 1	Matriculados	23	50	49	55	58
	Presentados	23	41	44	49	53
	Aptos	14	25	18	26	27
CONV. 2	Matriculados	9	25	21	30	28
	Presentados	3	5	0	7	12
	Aptos	2	0	0	0	2
CONV. 3	Matriculados	5	25	21	29	26
	Presentados	2	4	7	8	12
	Aptos	2	1	0	3	0

TABLA 2
Indicadores de seguimiento académico

	TASAS	Cursos				
		2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
CONV. 1	Rendimiento	0,61	0,50	0,37	0,47	0,47
	Éxito	0,61	0,61	0,41	0,53	0,51
	Expectativa	1,00	0,82	0,90	0,89	0,91
CONV. 2	Rendimiento	0,22	0,00	0,00	0,00	0,07
	Éxito	0,67	0,00	-----	0,00	0,17
	Expectativa	0,33	0,20	0,00	0,23	0,43
CONV. 3	Rendimiento	0,40	0,04	0,00	0,10	0,00
	Éxito	1,00	0,25	0,00	0,38	0,00
	Expectativa	0,40	0,16	0,33	0,28	0,46

Obsérvese que en los datos aportados no se diferencian los alumnos aprobados por evaluación continua de los que aprueban el examen ordinario de junio. Generalmente son muy pocos alumnos los que, habiendo suspendido la evaluación continua, se presentan al examen único de la convocatoria de junio, y los que lo hacen son aquéllos que se han acercado a la nota mínima (alumnos con más de un 3,5). Con todo, de los pocos alumnos que se presentan a este examen, lo superan menos de la mitad, con lo que los alumnos aptos en la primera convocatoria proceden en más del 95% de la evaluación continua.

En principio, no se considerará la tasa de rendimiento, ya que es el producto de las otras dos y consideramos que es más fiable para nuestro estudio manejar el número de alumnos presentados que han superado la convocatoria que hacerlo con el número de matriculados.

Puede apreciarse que en la primera convocatoria la tasa de éxito se mantiene alrededor del 50%, con una muy alta tasa de expectativa, de más del 80%. Ambos parámetros caen bruscamente en las siguientes convocatorias. Si exceptuamos el primer curso, 2010/2011, la tasa de éxito en la segunda convocatoria es inferior al 20% y sube algo para la tercera convocatoria, mientras que la tasa de expectativa se mantiene alrededor del 30% en las dos convocatorias extraordinarias. Esto parece indicar que los alumnos son conscientes de que si no superan la asignatura mediante evaluación continua, lo tendrán mucho más difícil en examen único, aunque algunos se vean obligados a intentarlo (becarios; fechas más favorables que las de exámenes de otras asignaturas).

Es evidente que la evaluación continua favorece las tasas de éxito, como puede inferirse analizando también la tasa de rendimiento. Exceptuando el primer curso, la tasa de rendimiento en las convocatorias extraordinarias son prácticamente nulas.

No está claro que la evaluación continua incite a los alumnos a un aprendizaje más profundo que el que obtendrían con referencia a los exámenes tradicionales, ya que los alumnos orientan su estudio a aprobar el examen (sea cual sea su configuración) y no a formarse. No obstante, algunos autores [7] parecen “tener miedo” de los posibles resultados favorables de la evaluación continua (las notas de la evaluación continua son más altas que la nota del examen final) y le dan sólo un peso del 70%, frente al 30% del examen final. Además argumentan que hay alumnos que llegan al examen final (obligatorio) aprobados y no se emplean a fondo en él. Incluso sugieren una corrección, obligando a los alumnos a obtener en el examen final una calificación mínima. No mencionan convocatorias extraordinarias.

Hay autores [6] que sostienen que la *tasa de expectativa* se constituye como un indicador centinela, es decir, aquél que puede predecir los resultados que se van a obtener en los otros indicadores estudiados (*tasa de rendimiento; tasa de éxito*). No obstante, dichos autores proporcionan datos sobre tasas de expectativa crecientes que producen diferencias de tasas de éxito (e incluso, de rendimiento) muy negativas, comparando la adaptación al EEES de los títulos de Ingenieros Técnicos e Ingenieros Superiores durante los cursos 2009/2010 y 2010/2011. Y sucede lo mismo para las diferentes asignaturas estudiadas de forma independiente en el grado de Ingeniería Química Industrial.

Aunque los autores no explican por qué disminuyen de forma importante las tasas de éxito, estos resultados parecen ser debidos a que los alumnos pensaban que sería más fácil superar una asignatura con las nuevas metodologías docentes, por lo que se presentaban con mayor frecuencia a las pruebas de evaluación. Es decir, parece que ha existido un exceso de confianza por parte de los alumnos (“es más fácil, tendré que estudiar menos”). Aunque los datos presentados para un solo curso no nos parecen especialmente representativos y tampoco contemplan convocatorias extraordinarias.

ISBN: 978-84-608-3145-7

V. CONCLUSIONES

En definitiva, aunque los datos obtenidos no permiten afirmar de forma concluyente que la evaluación continua sea la panacea para establecer las competencias de los alumnos, al menos parecen indicar que si se realiza una evaluación continua adecuada, los resultados obtenidos mejoran los de los exámenes finales de forma considerable, pudiendo incluso afirmar que las convocatorias extraordinarias de exámenes tradicionales no serían necesarias.

No obstante, uno de los problemas más importantes detectado en esta asignatura es la falta de conocimientos básicos que presentan los alumnos. Por eso nos parece que sería de gran interés la correlación de los resultados finales con los resultados de la primera prueba que se les hace al principio de la asignatura, sobre conceptos básicos de química, planteando incluso la posibilidad de ampliarla a conceptos básicos de física y matemáticas.

VI. BIBLIOGRAFÍA

[1] Vidal, F.; "*Evaluación continua*", Revista Supervisión 21, 25 (julio), 36 pp (2012).
[2] Descartes (seudónimo); "Los falsos mitos de la evaluación continua", http:// enbuenalogica.blogspot.com.es/2011/04/los-falsos-mitos-de-la-evaluacion.html, abril, (2011).
[3] Moreno, R.; "Panfleto antipedagógico", El Elector Universal, Barcelona (2006).
[4] Delgado, A.M. y Oliver, R.; "La evaluación continua en un nuevo escenario docente", Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 3 (1) (abril), 13 pp. (2006).
[5] Fidalgo, A.; "¿Qué es la evaluación continua", https://innovacioneducativa .wordpress.com/2011/11/12/%C2%BFque-es-la-evaluacion-continua/, noviembre (2011).
[6] Tejedor, F.J. y García Valcárcel, A.; "Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos). Propuestas de mejora en el marco del EEES", Revista de Educación, 342 (enero-abril), 443-473 (2007).
[7] Álvarez, A. et. al; "Indicadores centinela para el plan de Bolonia", Revista de Investigación Educativa 32(2), 327-338 (2014).
[8] García, L.; "Indicadores para la evaluación de la enseñanza en una universidad a distancia"; Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 1 (1), 63-86 (1998).
[9] Sierra, M.R. y Díaz, I.; "Influencia del sistema de evaluación continua en el rendimiento de los alumnos", Actas de las XX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática, Oviedo, 9-11 julio, 337-344 (2014).

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

Portal de Accesibilidad y Comunicación

Fontán Montesino T.1, Solana Suárez, E.2, Grupo dotGen.

[1] Catedrática de Escuela Universitaria. Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Área de conocimiento: Didáctica y Organización Escolar. Presidenta de la Asociación Universocial Canarias.
mariateresa.fontan@ulpgc.es

[2] Profesor Titular de Universidad Director de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Área de conocimiento: Expresión Gráfica Arquitectónica. enrique.solana@ulpgc.es.

[3] Graduado en Derecho por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Alcibíades Cabral Díaz. - Estudiante de Grado en Diseño por la Universidad de La Laguna. Daniel Medina Alemán. - Estudiante de Grado en Ingeniería Informática en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Roberto Luis Riera Briceño. - Estudiante de Grado en Ingeniería Informática en la Universidad de la Universidad de La Laguna.- Víctor González Perdomo - Estudiante de Grado en Ingeniería Informática en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.Víctor Perera Tarajano.
team.dotgen@gmail.com

Resumen. La educación inclusiva surge del convencimiento de que el derecho a la educación es un derecho universal que está en la base de una sociedad más justa. Uno de los ejes de este tipo de educación, entre otros, es la creación de entornos universales adaptados, e implica el acceso en condiciones de igualdad a una educación de calidad.

En un campus inclusivo la herramienta on-line: PORTAL DE ACCESIBILIDAD Y COMUNICACIÓN (PAC) es una estrategia para la participación de la comunidad universitaria en donde cualquiera de sus miembros puede valorar la aplicación de las normas vigentes en materia de accesibilidad universal y proponer mejoras. La Universidad está llamada a ser un referente en la asunción de los derechos humanos, promoción del voluntariado y la no discriminación.

Palabras clave: Accesibilidad universal, emprendeduría social, tecnología inclusiva, voluntariado.

I. INTRODUCCIÓN

EL Portal de Accesibilidad y Comunicación se desarrolla en el seno de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, impulsado por el grupo dotGen[1] con la estrecha colaboración de la Asociación Universocial Canarias[2]. Unidos a fin de movilizar apoyos sociales y tecnológicos para la inclusión de personas con diversidad funcional en la sociedad, y en esta circunstancia, con el objetivo inicial de mejorar la accesibilidad universal en los campus de la ULPGC.

En el PAC se tendrá constancia -descriptiva, fotografiada y geolocalizada- de las barreras físicas y de comunicación que dificultan la inclusión de los alumnos con diversidad física, intelectual, mental y sensorial, en los campus de la ULPGC. Los datos enviados al Portal de Accesibilidad y Comunicación[3] serán revisados y valorados por equipos inclusivos interdisciplinares[4].

Una vez examinada y auditada la información, el PAC también será una herramienta de evaluación continua que interactuará no sólo con los usuarios sino también con las autoridades poniendo a su disposición la información recopilada, aportando aspectos a mejorar en relación a la accesibilidad en los campus de la ULPGC. La Asociación Universocial Canarias comunicará en su web los planes de actuación y las operaciones de resolución que se acometan.

II.ANTECEDENTES

La ULPGC tiene en la isla de Gran Canaria cuatro campus donde se ubican diferentes edificios destinados a Bibliotecas, Aularios, Facultades, Institutos de Investigación y Polideportivos, entre otros. Sus denominaciones son Campus Universitario de Tafira, Campus Universitario del Obelisco,

[1] Ganador del segundo premio de Hackforgood Canarias 2015 y el premio único de la Fundación Telefónica ThinkBig 2015

[2] Página web de la Asociación UNIVERSOCIAL - CANARIAS universocialcan arias.wix.com/universocialcanarias

[3] La página web de la Asociación Universocial Canarias constará de un enlace directo al PAC.

[4] Formados por voluntarios de la Asociación relativos a los ámbitos social, jurídico y arquitectónico que seguirán las pautas establecidas en un Manual de Accesibilidad que incorporará la normativa vigente así como otros criterios de actuación en función de la diversidad funcional objeto de análisis.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Campus Universitario de San Cristóbal y Campus Universitario de Montaña Cardones.

La ULPGC acometió el análisis de accesibilidad de algunos de sus edificios, llegando a convocar un concurso de ideas para su mejora. En aquella convocatoria quedaron sin resolver asuntos de accesibilidad relacionados con recorridos urbanos en el interior de los recintos universitarios.

La orografía de la isla de Gran Canaria corresponde a un territorio que está soportado sobre un cono volcánico, por lo que los desniveles y conflictos en los trazados de sus viarios son importantes. Los recorridos peatonales están afectados también por esa misma estructura. La existencia de estas barreras naturales, y otras resultado de la actuación humana, generan espacios no siempre accesibles. Tal presencia de barreras es susceptible de producir accidentes, y pueden describirse como zonas de riesgo para las personas que transitan por ellas.

La Comunidad Canaria cuenta con un Reglamento de Accesibilidad publicado por Decreto 227/1997 de 18 de septiembre, modificado en el Decreto 148/2001 de 9 de julio que desarrolla la Ley 8/1995 de 6 de abril, siendo de obligado cumplimiento, por ello no deberían existir estas situaciones, al menos a partir de la aprobación del mismo, o una vez superados los plazos de adaptación previstos en la Ley. En el mismo nivel se encuentra todo lo relativo a la aplicación del Código Técnico de la Edificación (CTE), en particular lo relacionado con la Seguridad de Utilización (SU), donde se definen las normas que deben seguirse para garantizar la seguridad de las personas en el ámbito de las construcciones humanas, sean estas edificatorias o urbanas.

Si esto último es aplicable a quienes transitan en condiciones de plenas capacidades físicas, en mayor medida afectará a los que cuentan con alguna limitación. Por tanto, como medida de actuación se dota a cualquier usuario de la capacidad de poder opinar sobre el nivel de cumplimiento de dichas normas, transmitiendo al PAC datos que descríban las barreras de accesibilidad que encuentren. Los Equipos Inclusivos Interdisciplinares serán los encargados de verificar, no sólo el nivel de riesgo al que se exponen las personas con discapacidad durante la utilización de esos espacios, sino también notificar posibles situaciones de responsabilidad jurídica derivadas de las condiciones inadecuadas de tales recintos, e incluso denunciar la vulneración de los derechos de las personas con discapacidad.

Los Equipos Inclusivos Interdisciplinares al estar integrados por voluntarios serán un modo de acción social crítico y transformador, en donde la presencia de personas con discapacidades permitirá la participación de miembros del grupo afectado, tanto en la valoración de la accesibilidad como en las acciones que se adopten. Asumimos el lema: "Nada sobre nosotros/as, sin nosotros/as", acuñado en el proceso de elaboración de la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad (2006)[5].

III. DISCAPACIDADES E INCLUSIÓN SOCIAL

La estrategia de intervención del PAC se sustenta en las demandas y expectativas de la comunidad universitaria. A su vez, toma como pilar el concepto de la "educación inclusiva".

Aunque a veces se sigue considerando la inclusión como una manera de atender a los jóvenes con discapacidades en el contexto de la educación ordinaria es, sin embargo, un concepto más amplio que apoya y atiende la diversidad de todos los estudiantes en cualquier nivel educativo. La educación inclusiva tiene por objeto "eliminar la exclusión social como consecuencia de actitudes y respuestas a la diversidad en términos de raza, clase social, origen étnico, religión, género y aptitudes. En cuanto tal, parte de la convicción que la educación es un derecho humano fundamental y el cimiento de una sociedad más justa. En este sentido, es una manera de asegurar que la Educación Para Todos signifique realmente todos"[6].

Además, el proceso educativo se lleva a cabo en muchos ámbitos, tanto formales como no formales, en las familias y en la comunidad en su conjunto. Por consiguiente, la educación inclusiva no es una cuestión marginal en la formación de cualquier nivel educativo, sino que es crucial para lograr una educación de calidad. Uno de sus objetivos debería ser conseguir una sociedad realmente inclusiva: una sociedad mejor para todas las personas. Ahora bien, ante las diferencias o limitaciones funcionales –físicas o psíquicas, que pueden presentar las personas con discapacidad– existen diversos enfoques, que según sea el que se adopte puede dar origen a que sus conflictos y carencias, así como las medidas para afrontarlos, sean motivo de discriminación, de exclusión social[7]. La posición "tradicional" considera la discapacidad como un déficit que estigmatiza la identidad del sujeto y lo vuelve frágil para las habilidades sociales, por lo que éste termina confinado en su familia o segregado en instituciones especializadas. La posición "naturalista-médica" se centra en el tratamiento y rehabilitación de los individuos a partir del trabajo de sanitarios y expertos de la asistencia, a los que se considera depositarios de las normas y el saber técnico, ya se trate de los criterios clasificatorios de la Organización Mundial de la Salud (OMS), o de los acuerdos de actuación

[5] España. 6963, Instrumento de Ratificación de la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad, hecho en Nueva York el 13 de diciembre de 2006. Boletín Oficial del Estado, de 21 abril de 2008, núm. 096,p. 20648- 20655.

[6] UNESCO, "La educación inclusiva: el camino hacia el futuro". Conf., Internacional de Educación, Ginebra, 30 de abril de 2008, ED/BIE/CONFINTED48/4,p.6 http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Policy_Dialogue/48th_ICE/CONFINTED_48-3_Spanish.pdf

[7] Pereda, C., Prada, M. A., Actis, W., & Colectivo IOE.VIII Conclusiones, Discapacidades e Inclusión Social. Barcelona: Fundación La Caixa, España, 2012, páginas 184-200.

ISBN: 978-84-608-3145-7

establecidos por los sistemas públicos de salud y protección social. Con esa fundamentación nace en el ámbito educativo, en la década de 1980, el concepto de "integración" alternativa a los modelos segregados de currículos y escuelas, con el objetivo de que los estudiantes considerados como alumnos con necesidades especiales entraran en las instituciones educativas ordinarias. Por el contrario, el llamado "enfoque social", impulsado desde hace varias décadas por las personas con discapacidad y un sector de profesionales, desplaza el foco de atención desde el plano individual y fisiológico al colectivo y político, entendiendo que la discapacidad es una forma de exclusión social, entre otras, que se impone a los individuos y debe ser superada mediante un proceso personal y colectivo de emancipación. Esa conceptualización, unida al reconocimiento de que los modelos de integración se basaban casi exclusivamente en el cierre de las escuelas especiales y en "añadir" estudiantes a las escuelas ordinarias, supuso, a partir de la década de 1990, un cambio notable en el alcance de la educación inclusiva. Ahora bien, destacamos que el debate sobre la educación inclusiva y la integración no se refiere a una dicotomía entre políticas y modelos de integración e inclusión – como si se pudiera integrar sin incluir o incluir sin integrar–, sino más bien a determinar en qué medida se está avanzando en la responsabilidad moral de incluir a todos y cada uno en las instituciones educativas.

La aprobación de la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad, en la sede de la Organización de las Naciones Unidas el día 13 de diciembre de 2006, y desde el 2008 integrada en el ordenamiento jurídico español, representa un hito importante en la lucha contra la discriminación y en pro de la igualdad real y efectiva de todas las personas. "Este nuevo instrumento supone importantes consecuencias para las personas con discapacidad, y entre las principales se destaca la visibilidad de este grupo ciudadano dentro del sistema de protección de derechos humanos de Naciones Unidas, la asunción irreversible del fenómeno de la discapacidad como una cuestión de derechos humanos, y el contar con una herramienta jurídica vinculante a la hora de hacer valer los derechos de estas personas" [8] En su art. 24 establece que la educación inclusiva es un "derecho positivo" que, por ello, obliga a las autoridades a crear las condiciones para su disfrute efectivo, removiendo, en su caso, las circunstancias u obstáculos que impidan su ejercicio, pues de lo contrario estaríamos ante situaciones de discriminación. El centro de atención de la educación inclusiva se sitúa en la creación de entornos inclusivos, lo cual implica: "a) el respeto, la comprensión y la atención a la diversidad cultural, social e individual (respuesta de los sistemas educativos, escuelas y docentes a las expectativas y necesidades de los alumnos); b) el acceso en condiciones de igualdad a una educación de calidad; y c) la estrecha coordinación con otras políticas sociales"[9].

La educación inclusiva es un proceso, una búsqueda. La Universidad está llamada a ser un referente en la asunción de los derechos humanos, promoción del voluntariado y la no discriminación, hasta tal punto que "una Universidad que no es inclusiva no es una Universidad de calidad"[10].

IV. EXPERIENCIA DEL USUARIO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La Plataforma de Accesibilidad y Comunicación es una herramienta autogestionada por sus propios usuarios. Tiene la finalidad de recopilar información relativa a barreras arquitectónicas que imposibiliten la correcta utilización de espacios por personas con cualquier tipo de diversidad funcional.

En primer lugar, brinda al usuario la posibilidad de transmitir la posición geolocalizada exacta de aquellas barreras que detecte. Bien por medio de un mapa provisto por la API de Google Maps o ubicando su posición exacta a través del GPS del smartphone.

En segundo lugar, una vez indicada la posición del obstáculo, se dota al usuario de tres métodos para detallar la naturaleza de la barrera, ya sea por medio de una descripción textual, una fotografía o incluso una grabación de audio. Una vez cumplimentada la información, es enviada al servidor para su tramitación y almacenamiento.

Con el objetivo de atender al apartado de Comunicación del Portal, el usuario puede realizar búsquedas en zonas concretas del mapa introduciendo la calle, el código postal o el municipio que desee, con esta información la aplicación establece una conexión con el servidor, el cual devuelve todas las denuncias que coincidan con los criterios de búsqueda. Permitiendo al usuario observar el contenido de los informes ya validados previamente con tan solo seleccionarlos.

Para la moderación de las denuncias aportadas se ha optado por la intervención de la propia comunidad de usuarios a través del voto positivo y negativo con el establecimiento de unos ratios concretos. De esta forma, se le concede al administrador, en segunda instancia, una herramienta que le permite ponderar desde el propio servidor qué informe es válido y tienen contenido útil y cuál no. Con posterioridad, en caso de haber sido acondicionada la zona eliminando la barrera, también es posible notificar dicha intervención para su revisión, generando un vínculo entre usuarios y administraciones.

El diseño y desarrollo del PAC responde a la problemática existente en materia de accesibilidad buscando ser una

[8] CERMI (Consejo Español de Representantes de Minusválidos). http://www.cermi.es/

[9] UNESCO, "La educación inclusiva: el camino hacia el futuro". Conf.,Internacional de Educación Ginebra Educaciación, Ginebra, 30 de abril de 2008. ED/BIE/CONFINTED 48/4, p.10.

[10] A. Gabilondo,. "Universidades inclusivas, universidades de futuro", presentado en 2014 en el II Congreso Internacional Universidad y Discapacidad. Madrid. http://www.fundacionONCE.es/es/noticia/

ISBN: 978-84-608-3145-7

alternativa escalable y ágil. Atendiendo a esta premisa se ha optado por el uso de HTML5 junto con Javascript y hojas de estilo en CSS, al ser un conjunto de lenguajes de programación que permiten a la aplicación ser compatible con todo tipo de dispositivos sin importar su sistema operativo, siendo de esta manera accesible a todos los usuarios.

V. DESTINATARIOS Y BENEFICIARIOS

DESTINATARIOS DEL PAC: Personal y Alumnado de la ULPGC

PERSONAL	Profesores e investigadores	1.589
	Miembros del personal de administración y servicios	754
	Becarios de investigación	54
ALUMNADO	Enseñanza Presencial	23.042
	Teleformación	1.862
TOTAL		27.301

BENEFICIARIOS DEL PAC: Personal y Alumnado con discapacidad de la ULPGC

PERSONAL	Profesores e investigadores	No Consta
	Miembros del personal de administración y servicios	No Consta
	Becarios de investigación	No Consta
ALUMNADO	Enseñanza Presencial	274
	Teleformación	No Consta

El Servicio de Acción Social de la ULPGC indica que, entre los 274 alumnos con discapacidad, 263 tienen alguno o varios tipos de diversidad funcional, y los otros 11, necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE). Son mujeres 141 4 (51%) , y hombres 133 (49%). Un 91% han accedido a la universidad tras superar la Prueba de Acceso (PAU), y están matriculado s en titulaciones oficiales de grado, postgrados y otras a extinguir ; y el 9% restante por mayores de 25 y 45 años. El 66% de esos estudiantes presenta un grado de discapacidad entre el 33% y el 65%; el 35% de dicho colectivo tiene un grado de discapacidad superior al 65%. El tipo de discapacidad mayoritaria es la física (62%), seguida por la visual (16%), psíquica (11%) y auditiva (7%). El PAC pretende la incorporación efectiva y activa de las personas que integran la vida universitaria, sin distinción. Persigue la inclusión bajo los principios de la igualdad de oportunidades, la accesibilidad universal y el diseño para todos. Aspira a que todos los integrantes de la comunidad universitaria apliquen sus conocimientos a situaciones concretas y cotidianas, y además se formen como los profesionales que la sociedad necesita.

El personal y alumnado de la ULPGC son inicialmente los destinatarios y beneficiarios del PAC. Representan un total de 27.301 usuarios potenciales, de los que 274 son alumnos con discapacidad, matriculados en la enseñanza presencial - el 1,19% de la totalidad de esa modalidad formativa (23.042) -. Desconocemos si entre el personal de la ULPGC y alumnado de teleformación hay sujetos con discapacidad: la Memoria Institucional del Curso Académico 2013-14 no lo refleja.

ISBN: 978-84-608-3145-7

e-VOICE: Sistema de Evaluación Remota del Sistema Fonador

Josué Cabrera, Jesús B. Alonso, Carlos M. Travieso, Miguel A. Ferrer
Instituto para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicaciones (IDeTIC)
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC)
Las Palmas de Gran Canaria, España
jalonso@dsc.ulpgc.es

José De León
Servicio de Otorrinolaringología
Hospital General de Gran Canaria "Dr. Negrín"
Las Palmas de Gran Canaria, España

***Abstract*— e-VOICE, sistema de evaluación remota del sistema fonador, es un proyecto financiado por la cátedra Telefónica de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria cuyo objetivo ha sido desarrollar una herramienta software para la evaluación, vía web, de la calidad de la voz de pacientes, con patologías laríngea y del sistema fonador, a partir de una grabación de voz.**

La voz es el principal medio de comunicación entre las personas, forma parte de nuestra imagen corporal y en muchos casos es una herramienta importante de trabajo. Entre el 5 y el 7% de la población de los países industrializados sufre algún trastorno de las cuerdas vocales que requiere la atención del especialista, aumentado este porcentaje hasta el 22,5% en colectivos como profesores, cantantes, locutores y comerciales que emplean la voz como su instrumento de trabajo.

Para la evaluación clínica de un paciente afectado por una patología laríngea, las técnicas basadas en la inspección visual directa de las cuerdas vocales son las técnicas que permiten obtener la mejor valoración del estado del sistema fonador. Sin embargo, presentan el inconveniente de tratarse de técnicas invasivas, incomodas para el paciente y que deben ser realizadas por médicos especializados. Además, en determinadas ocasiones no se dispone de los medios humanos y materiales adecuados.

Frente a esta situación resulta interesante evaluar la calidad de la voz por medio de técnicas basadas en la inspección acústica, que sin embargo presentan el inconveniente de estar basados en la percepción subjetiva de la calidad de la voz y no garantizan la unicidad de las valoraciones obtenidas de diferentes evaluadores

La División de Procesado Digital de Señales del Instituto para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicaciones (IDeTIC) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) con el objetivo de disponer de técnicas no invasivas, objetivas y cuantificables de evaluación de la calidad de la voz, que mejoren la calidad asistencial en el ámbito médico, ha desarrollado el proyecto e-VOICE

El proyecto e-VOICE ha contado con la colaboración del Servicio de Otorrinolaringología del Hospital General de Gran Canaria "Dr. Negrín" en el estudio de la evaluación acústica del sistema fonador para su uso en entornos clínicos, donde el sistema ha obtenido una tasa de éxito del 98% en la identificación de patologías en la voz.

A lo largo del desarrollo de la línea de investigación se ha identificado un gran interés por su previsible impacto social. Se han publicado artículos científicos, realizado ponencias en congresos nacionales e internacionales, difusión en redes sociales y repercusión en medios de comunicación como prensa, radio y televisión.

El proyecto e-VOICE es accesible desde cualquier lugar y en cualquier momento gracias a ser un sistema implementado en la web. Cualquier usuario con un ordenador personal, conexión a internet y un micrófono, puede acceder a la aplicación mediante cualquiera de los principales navegadores de escritorio conectándose a la web evoice.ulpgc.es.

El sistema telemático ha sido implementado empleando tecnologías de uso común, con un diseño sencillo, claro, intuitivo y asistido mediante mensajes sonoros y textuales que guían al usuario en todo el proceso de evaluación de la voz.

Con una grabación de la vocal a sostenida durante 5 segundos, de forma rápida, el usuario obtiene los resultados de la evaluación de la calidad de su voz que puede imprimir o almacenar.

Esta naturaleza telemática del proyecto e-VOICE, que permite la conexión de usuarios desde cualquier lugar del mundo y en cualquier momento, ha propiciado la conexión de usuarios en más de 893 ciudades y 90 países, tales como: Hong Kong, India, Israel, Alemania, Reino Unido, Brasil, Nicaragua, Cuba, Colombia y EEUU, entre otros.

En Resumen el proyecto e-VOICE permite una técnica de evaluación de la calidad de la voz no invasiva y cómoda para el paciente, objetiva, con un alto nivel de exactitud, sencillo en su uso, con un coste del equipamiento mínimo, ejecución rápida y acceso desde cualquier lugar y en cualquier momento que mejora la calidad asistencial en el ámbito médico.

Keywords: Procesado de voz, calidad de voz, procesado de señales biomédicas, e-Salud, web server.

Url: https://www.youtube.com/watch?v=xtG-c-zukhw

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

Documental didáctico: La Pantalla de Celofán

Elba Flores Caballero, Dionisio Rodríguez-Esparragón, Fidel Cabrera Quintero y Jesús B. Alonso, *Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*, Zulema Cimardi, Conservatorio Profesional de Música de las Palmas de Gran Canaria

Resumen—La voz es, sin duda, el instrumento de expresión y comunicación más empleado. La utilizamos en todos los momentos de nuestra vida, sin embargo, no se nos educa para tener una óptima emisión vocal. Sólo tomamos conciencia de lo importante que es cuando la perdemos o se produce algún transtorno vocal.
Para algunas profesiones su uso es primordial para llevar a cabo un correcto desempeño laboral, como es el caso de los cantantes, actores, oradores, docentes, etc.
En la actualidad nos encontramos con un alto porcentaje de personas que, como consecuencia del sobreesfuerzo, presentan patologías de la voz. Ante esta problemática surge un método para la reeducación de la voz, "La Pantalla de Celofán", aplicado tanto en el habla como en el canto, y cuyo objetivo es proporcionar una herramienta sencilla y práctiva a todas aquellas personas que necesiten mejorar su emisión vocal.

Palabras Claves—Didáctica de la música, voz, canto, patologías de la voz.

I. Resumen extendido

Entre los tipos de producciones audiovisuales para difundir la ciencia, utilizados por el cine, la televisión, y más recientemente internet, hay uno que tiene especial importancia: el documental. Asimismo de todos los tipos de documentales que existen, se encuentra el documental didáctico. Éste es una derivación del documental científico, y su función es poner al alcance de un público ajeno a la materia conocimientos especializados sobre un tema.
La producción divulgativa tiene la exigencia de hacer compatible el rigor científico con despertar el interés del espectador, además de favorecer la comprensión de dicho tema por parte de la audiencia.
Con la llegada de los sistemas digitales de captación de imagen y sonido, se ha abaratado el costo y reducido el tamaño de los equipos necesarios para cualquier tipo de producción audiovisual. Aprovechándonos de esto, se ha realizado el documental didáctico "La Pantalla de Celofán", con la intención de acercar al público general esta metodología tan novedosa en el campo de la música, que de otro modo no tendría tanta repercusión.
La idea de este documental surge en colaboración con una profesora de canto del Conservatorio Profesional de Música de Las Palmas Gran Canaria, Zulema Cimardi. quien ha ideado una nueva estrategia didáctica como ayuda a la reeducación vocal. Esta propuesta responde a una necesidad que se plantea en la docencia de cómo hacer que los estudiantes de canto consigan dicernir cuándo un sonido está bien emitido o no.
La Pantalla de Celofán sirve para que la práctica vocal no sólo sea por imitación y por vía auditiva, sino por sensaciones internas que se pueden fijar a través de la utilización de la pantalla de celofán.
Como resultado de su aplicación, se ha conseguido ver cambios significativos en la calidad de la voz de los sujetos de una forma objetiva, gracias a las medidas realizadas con técnicas de procesado digital de la voz.

REFERENCIAS

[1] E. Flores Caballero, "Introducción" en *Producción Audiovisual sobre Recursos Didáctivos en el ámbito del Canto y la Música Instrumental,* 1 ed., Las Palmas de Gran Canaria, España: ULPGC: Escuela Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica, 2015, pp 17-20.
[2] Varios Autores, "*Diseño y desarrollo de una propuesta metodológica para la reeducación de la voz: Método Cimardi: Pantalla de Celofán*", en *I Jornadas Multidisciplinares de Usuarios de la Voz, el Habla y el Canto,* 1ed., J. B. Alonso y C. M. Travieso, Ed. Las Palmas de Gran Canaria, España: ULPGC: Instituto Universitario para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicaciones (IDeTIC), 2013 pp 106-118.

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

Documental didáctico: La Emisión Inversa en el Trombón

Elba Flores Caballero, Dionisio Rodríguez-Esparragón, Fidel Cabrera Quintero y Jesús B. Alonso, *Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*, Óscar Domínguez Jaén, Conservatorio Profesional de Música de las Palmas de Gran Canaria

Resumen—Los instrumentistas del metal se encuentran, al igual que en el caso de los cantantes, con el problema del control del soplo y la dificultad añadida que conlleva que el propio músico sea el elemento que genera el sonido mediante la vibración de sus labios. En este caso el instrumento sólo actúa como resonador.
La gran mayoría de los que se inician en la práctica del trombón se encuentran con una serie de problemas en la emisión debido, por un lado, a ideas preconcedidas de lo que se cree que hay que hacer para que suene un instrumento y por otro, a la falta de un adiestramiento específico.
Ante estas dificultades, surge una metodología didáctica en el aprendizaje del trombón: "La Emisión Inversa". Este entrenamiento va dirigido a todas aquellas personas que por las razones que sean tienen dificultad para lograr el rostro que de alguna manera identifica a los músicos del metal.

Palabras Claves—Didáctica de la música, didáctica del trombón.

I. Resumen extendido

La evolución de la tecnología audiovisual digital en la actualidad, en la que se ha reducido el costo y tamaño de los equipamientos de una manera significativa, ha permitido una inevitable democratización del medio. Gracias a esto, se pueden realizar producciones audiovisuales que ayudan la difusión de la ciencia, dando un mayor alcance a conocimientos de un tema específico a un público mayor, que de otra manera quedarían inadvertidos o sólo llegarían a circulos más especializados en el tema.

El documental es el tipo de producción audiovisual, por antonomasia, para la divulgación científica. En este caso concreto se trata de un documental didáctico. Su función es poner al alcance de un público ajeno a la materia conocimientos especializados sobre un tema. La producción divulgativa tiene el deber despertar el interés de la audiencia favoreciendo la comprensión del tema sin dejar a un lado el rigor científico.

El documental "La Emisión Inversa" trata sobre un método para la iniciación al trombón. Éste ha sido desarrollado por un profesor de trombón del Conservatorio Profesional de Las Palmas de Gran Canaria, Óscar Domínguez Jaén. Su objetivo es dar a conocer este método innovador que simplifica y favorece una buena emisión al instrumentista novel.

Este entrenamiento surge de la necesidad de renovar y complementar los métodos de enseñanzas tradicionales que faciliten y apoyen la enseñanza en el ámbito musical.
Con las medidas llevadas a cabo en este estudio, mediante diversas técnicas de procesado digital de señales, se han podido cuantificar de forma objetiva el perfeccionamiento en la emisión que esta novedosa metodología ofrece. Se ha demostrado que el entrenamiento de La Emisión Inversa ayuda a fijar, desarrollar y potenciar las sensaciones propioceptivas necesarias para lograr una mejora en la calidad de la ejecución del instrumentista del metal.

REFERENCIAS

[1] E. Flores Caballero, "Introducción" en *Producción Audiovisual sobre Recursos Didáctivos en el ámbito del Canto y la Música Instrumental,* 1 ed., Las Palmas de Gran Canaria, España: ULPGC: Escuela Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica, 2015, pp 17-20

ISBN: 978-84-608-3145-7

ISBN: 978-84-608-3145-7

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Departamento de Señales y Comunicaciones

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

ULPGC
25
ANIVERSARIO
1989-2014

EDUCACIÓN 3.0
LA REVISTA PARA EL AULA DEL SIGLO XXI

