



# INNOVACIÓN DOCENTE PARA CONVENCIDOS

VI JORNADAS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA  
DE LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

ULL | Universidad  
de La Laguna

Edita

Vicerrectorado de Docencia.  
Formación del Profesorado e Innovación Docente  
de la Universidad de La Laguna.

La Laguna 2016

Coordinadoras

Ana VEGA NAVARRO

Jacqueline O'DWYER ACOSTA

Diseño

Elena ALEGRET RAMOS

Editado en Tenerife, Islas Canarias (España) bajo Licencia  
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartirigual



«Distribuido bajo los términos de licencia Creative Commons 'Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada 3.0 Unported' que permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra de manera inalterada, respetando el reconocimiento a los autores, y sin uso comercial de ésta».

ISBN 978-84-617-6450-1

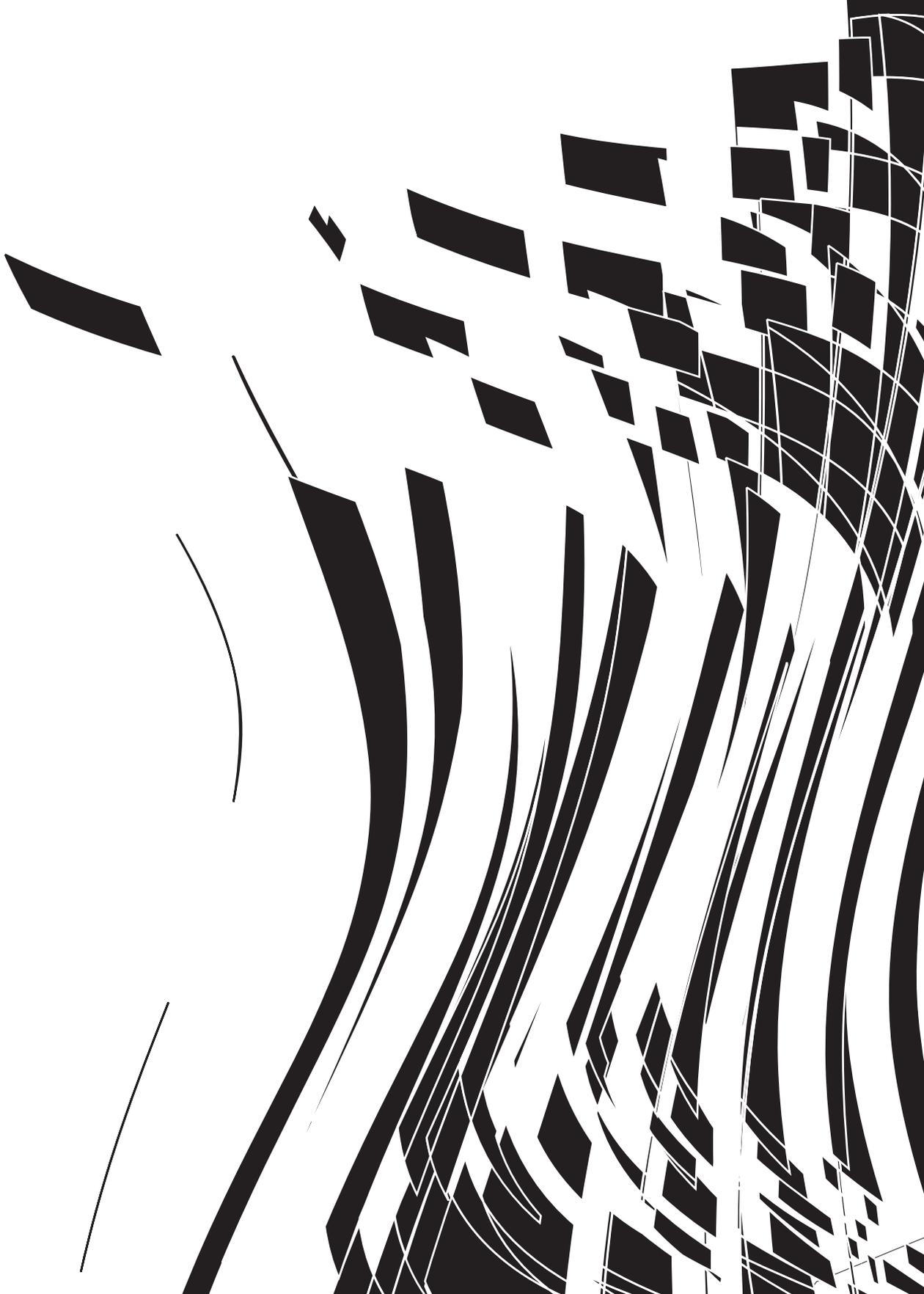
# Índice

	Prólogo.....	página 007
1	El programa «universitarios por un día»: diseño de recursos de Orientación para preparar el acceso a la educación superior <i>Pedro Ricardo ÁLVAREZ-PÉREZ, David LÓPEZ-AGUILAR, David PÉREZ-JORGE y Camen PERDOMO LÓPEZ.....</i>	página 009
2	Videos de prácticas de Química como herramientas de autoaprendizaje en carreras técnicas <i>Beatriz AÑORBE-DÍAZ y Reyes CARRAU-MELLADO.....</i>	página 023
3	Evaluación de buenas prácticas docentes mediante metodología observacional <i>M.ª de África BORGES DEL ROSAL, Matilde C. DÍAZ HERNÁNDEZ, Elena RODRIGUEZ NAVEIRAS, M.ª Teresa GONZÁLEZ DE LA FE, Marta María DOMÍNGUEZ HERRERA, M.ª Rosa ISLA DÍAZ y Rosa Lelia DORTA DÍAZ.....</i>	página 035
4	Formación transversal para juristas <i>Luis Javier CAPOTE PÉREZ.....</i>	página 047
5	Creación de objetos de aprendizaje tridimensionales para la docencia del Registro Fósil <i>Carolina CASTILLO RUIZ, José Luis SAORÍN PÉREZ, Cecile MEIER, María Esther MARTÍN GONZÁLEZ, Cristo M. GARCÍA GOTERA y Penélope CRUZADO-CABALLERO.....</i>	página 053
6	Presentaciones académicas en inglés por parte del alumnado del Grado de Pedagogía de La ULL <i>Benito CODINA CASALS y Desirée GONZÁLEZ MARTÍN.....</i>	página 073
7	«Modelado y animación 3D» para el desarrollo de material de divulgación y aprendizaje científico <i>Esteban Amador GARCÍA, Manuel Drago DÍAZ ALEMÁN, David REYES, Agustín VALENZUELA FERNÁNDEZ y Jorde DE LA TORRE CANTERO.....</i>	página 085
8	Cognición y emoción en la educación no formal <i>Juan Manuel DÍAZ TORRES.....</i>	página 095

9	Competencias sociopedagógicas y habilidades comunicativas <i>Juan Manuel DÍAZ TORRES</i> .....	página 105
10	Adquisición de competencias en prácticas profesionales a bordo de los buques mediante el desarrollo de materiales didácticos de apoyo para la docencia y el aprendizaje práctico multidisciplinar en el entorno internacional <i>Alexis DIONIS MELLÁN, M.ª de Cristo ADRIÁN DE GANZO, Federico PADRÓN MARTÍN, Servando R. LUIS LEÓN y Agustín GONZÁLEZ ALMEIDA</i> .....	página 117
11	Geoturismo en los geoparques europeos: atractivos, espacios y nuevos productos y experiencias turísticas <i>Javier DÓNIZ-PÁEZ</i> .....	página 137
12	Integración de recursos normativos marítimos internacionales, impresos, audiovisuales y multimedia para el desarrollo de competencias en la docencia en los grados de la escuela técnica superior de náutica, máquinas y radioelectrónica naval mediante tic's <i>Juan I. GÓMEZ GÓMEZ, José Agustín GONZÁLEZ ALMEIDA, Federico PADRÓN MARTÍN, Alexis DIONIS MELLÁN, Servando R. LUIS LEÓN y M.ª del Cristo ADRIÁN DE GANZO</i> .....	página 155
13	Herramienta digital para la identificación de plantas vasculares silvestres de Canarias orientada a la elaboración del herbario personal I <i>Cristina GONZÁLEZ-MONTELONGO, María Catalina LEÓN ARENCIBLA, Juan Ramón ACEBES GINOVÉS y Ana LOSADA LIMA</i> .....	página 169
14	¿Compartimos estrategias e instrumentos para la evaluación de competencias transversales? <i>Víctor M. HERNÁNDEZ RIVERO, Pablo J. SANTANA BONILLA y Patricia PINTOR DÍAZ</i> .....	página 177
15	Utilidades que facilitan el aprendizaje: saquemos partido a la Web 2.0 <i>Stephany HESS MEDLER, Juan CAMACHO ROSALES, Virginia GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ y Miguel A. GARCÍA BELLO</i> .....	página 189
16	Las píldoras formativas como recurso didáctico para facilitar el autoaprendizaje teórico-práctico de la Botánica <i>Irene Emilia LA SERNA RAMOS, Juan Ramón ACEBES GINOVÉS, Consuelo Esther HERNÁNDEZ PADRÓN y Javier HERNÁNDEZ BORGES</i> .....	página 199
17	¿Alfabetización digital o pensamiento computacional? <i>Eduardo Manuel SEGREDO GONZÁLEZ, Gara MIRANDA VALLADARES y Coromoto LEÓN HERNÁNDEZ</i> .....	página 223
18	Adquisición de competencias en prácticas de taller mediante el desarrollo de materiales didácticos audiovisuales de apoyo para la docencia y el aprendizaje práctico <i>Federico PADRÓN MARTÍN, M.ª de Cristo ADRIÁN DE GANZO, Alexis DIONIS MELLÁN, Servando R. LUIS LEÓN y J. Agustín GONZÁLEZ ALMEIDA</i> .....	página 237

19	Creación de contenidos para la dispositivos móviles: glosario inglés/español de términos de fotografía <i>Mauricio PÉREZ JIMÉNEZ y Carmen RÍO REY</i> .....	página 257
20	Aplicación de objetos de aprendizaje para la adquisición de léxico específico de inglés para la Conservación y Restauración <i>Carmen RÍO REY</i> .....	página 269
21	Elaboración de estrategias docentes vinculadas a la resolución de problemas éticos. Los dilemas morales <i>Dra. Juana María RODRÍGUEZ GÓMEZ</i> .....	página 281
22	Trabajo en equipo en un entorno integrado de desarrollo en la nube <i>Coromoto LEÓN HERNÁNDEZ, Gara MIRANDA VALLADARES, Casiano RODRÍGUEZ LEÓN, Eduardo SEGREDO GONZÁLEZ y Carlos SEGURA GONZÁLEZ</i> .....	página 293
23	La adquisición de competencias transversales por medio del desarrollo de proyectos de emprendimiento <i>Inés RUIZ-ROSA</i> .....	página 307
24	Integración de docencia en inglés en los grados de ingeniería de la Universidad de La Laguna; Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural <i>Juan Carlos SANTAMARTA CEREZAL</i> .....	página 317
25	Propuesta de un método interactivo para el aprendizaje de lengua árabe <i>Dolores SERRANO-NIZA y M.ª Belén SAN NICOLAS SANTOS</i> .....	página 327
26	Materiales Didácticos Digitales a través del trabajo colaborativo <i>Ovidia SOTO MARTÍN, Victoria Eugenia MARTÍN OSORIO y Alberto DE LA ROSA PADILLA</i> .....	página 343
27	Aprendizaje por resolución de problemas de la cinética enzimática mediante el uso de un simulador sencillo <i>Néstor V. TORRES y Guido SANTOS</i> .....	página 351





# Prólogo

Las VI Jornadas de Innovación Educativa representan la continuidad del esfuerzo de la Universidad de La Laguna en su apuesta por la Innovación en el ámbito de la docencia. El profesorado actual debe formarse en los distintos procesos de diseño, puesta en práctica, evaluación y reflexión necesarios para el desempeño docente, así como adquirir competencias pedagógicas diferentes, adaptadas al entorno social y a un alumnado que demanda nuevos modelos de aprendizaje en la universidad.

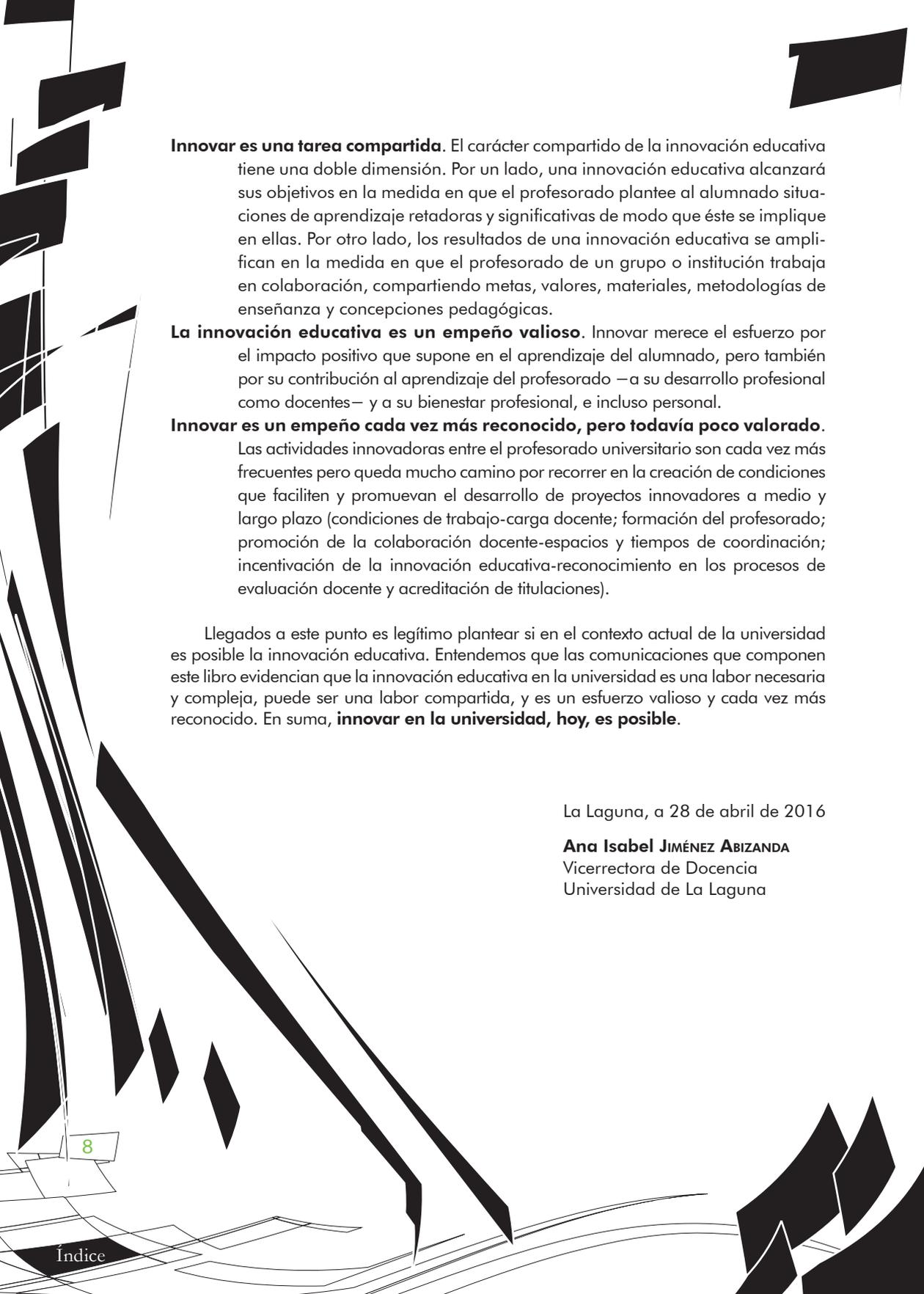
Esta edición de las Jornadas de Innovación se ha centrado en la idea del docente como un profesional convencido y reflexivo, que conoce y valora la importancia de la innovación en la docencia universitaria como medio para alcanzar unos fines que van más allá de transmitir el conocimiento de un repertorio técnico, por más denso y extenso que éste pueda ser, despreciando la posibilidad de enseñar a preguntar más que a responder.

La mejora de la calidad educativa está directamente vinculada a un profesorado que aspira a convertirse en un especialista en enfrentarse a situaciones problemáticas de distinta naturaleza, a través de una actividad reflexiva que no se agota en la búsqueda de los medios idóneos para unos fines ya definidos, sino que trasciende hasta la indagación sobre los propios fines.

Si bien no se dispone de datos en cantidad y calidad suficiente que nos permitan construir una imagen aproximada del grado en que el profesorado universitario desarrolla prácticas educativas innovadoras, en los párrafos se plantean algunas tesis acerca del significado actual de la innovación educativa en la universidad:

**Innovar en la universidad es una tarea necesaria.** Más allá de las justificaciones basadas en reformas educativas estructurales, las instituciones de educación superior deben llevar la iniciativa tanto en la construcción como en la transmisión y transferencia del conocimiento. La innovación educativa no es patrimonio de las facultades de educación, debería estar presente en la labor docente que se desarrolla desde cada departamento y facultad, independiente de su campo de conocimiento.

**La innovación educativa es una tarea compleja.** La investigación en este campo ha mostrado que no es lo mismo introducir nuevos materiales o tecnologías que utilizar nuevas estrategias de enseñanza, o llegar a ser conscientes, como docentes, del significado de una innovación. Estos tres aspectos definen niveles de complejidad de una innovación. Además, las innovaciones ocurren en el contexto de grupos y organizaciones (equipos de innovación, áreas de conocimiento, departamentos, facultades y la universidad en su conjunto), añadiendo otra dimensión a esta complejidad.



**Innovar es una tarea compartida.** El carácter compartido de la innovación educativa tiene una doble dimensión. Por un lado, una innovación educativa alcanzará sus objetivos en la medida en que el profesorado plantee al alumnado situaciones de aprendizaje retadoras y significativas de modo que éste se implique en ellas. Por otro lado, los resultados de una innovación educativa se amplifican en la medida en que el profesorado de un grupo o institución trabaja en colaboración, compartiendo metas, valores, materiales, metodologías de enseñanza y concepciones pedagógicas.

**La innovación educativa es un empeño valioso.** Innovar merece el esfuerzo por el impacto positivo que supone en el aprendizaje del alumnado, pero también por su contribución al aprendizaje del profesorado –a su desarrollo profesional como docentes– y a su bienestar profesional, e incluso personal.

**Innovar es un empeño cada vez más reconocido, pero todavía poco valorado.** Las actividades innovadoras entre el profesorado universitario son cada vez más frecuentes pero queda mucho camino por recorrer en la creación de condiciones que faciliten y promuevan el desarrollo de proyectos innovadores a medio y largo plazo (condiciones de trabajo-carga docente; formación del profesorado; promoción de la colaboración docente-espacios y tiempos de coordinación; incentivación de la innovación educativa-reconocimiento en los procesos de evaluación docente y acreditación de titulaciones).

Llegados a este punto es legítimo plantear si en el contexto actual de la universidad es posible la innovación educativa. Entendemos que las comunicaciones que componen este libro evidencian que la innovación educativa en la universidad es una labor necesaria y compleja, puede ser una labor compartida, y es un esfuerzo valioso y cada vez más reconocido. En suma, **innovar en la universidad, hoy, es posible.**

La Laguna, a 28 de abril de 2016

**Ana Isabel JIMÉNEZ ABIZANDA**  
Vicerrectora de Docencia  
Universidad de La Laguna



**EL PROGRAMA «UNIVERSITARIOS POR UN DÍA»:  
DISEÑO DE RECURSOS DE ORIENTACIÓN  
PARA PREPARAR EL ACCESO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

**THE PROGRAM 'UNIVERSITY FOR A DAY':  
DESIGN GUIDANCE RESOURCES TO PREPARE  
THE ACCESS TO HIGHER EDUCATION**

Pedro Ricardo Álvarez-Pérez

[palvarez@ull.es](mailto:palvarez@ull.es)

David López-Aguilar

[dlopez@ull.es](mailto:dlopez@ull.es)

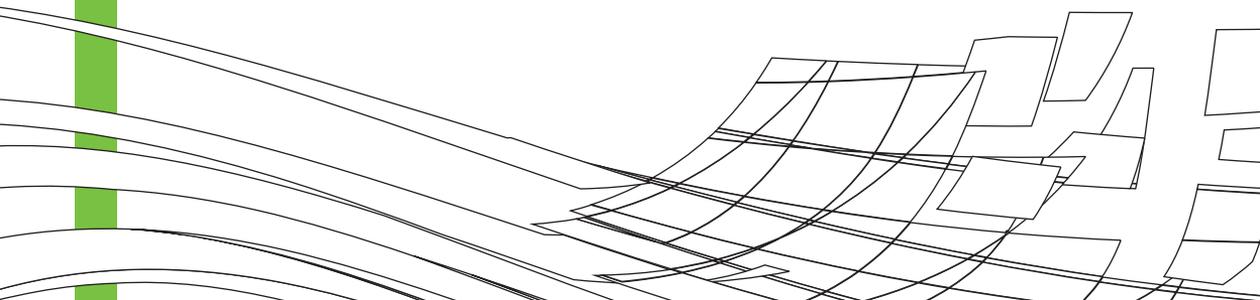
David Pérez-Jorge

[dpjorge@ull.edu.es](mailto:dpjorge@ull.edu.es)

Carmen Perdomo-López

[cperdomo@ull.edu.es](mailto:cperdomo@ull.edu.es)

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

Un grave problema al que se enfrenta cada año la Universidad de La Laguna (ULL), es el alto porcentaje de estudiantes de nuevo acceso que tienen problemas para integrarse al grado, puesto que no han preparado adecuadamente la transición desde la secundaria, ni poseen las competencias de adaptabilidad necesarias. Con esta finalidad se creó el programa «Universitarios por un día» (Ux1d), para preparar a estudiantes de bachillerato en proceso de transición a la ULL. Se pretende que antes de llegar a la Universidad, el alumnado conozca y maneje algunas claves de lo que supone ser estudiante universitario, para que desde el momento del acceso pueda afrontar las exigencias y tener éxito en los estudios. Concretamente, los objetivos del programa están orientados a frenar los altos índices de abandono académico, facilitar el paso de la educación secundaria a la educación superior, prevenir falsas expectativas hacia la Universidad y potenciar una toma de decisiones informada. Además de la visita guiada a la ULL que realizan los estudiantes de bachillerato guiados por alumnos tutores de la Universidad, se han diseñado diferentes recursos prácticos (guía de Orientación, folletos, videos informativos, etc.) para que los centros de enseñanza secundaria empiecen a trabajar las competencias que se consideran importantes para el acceso y adaptación a los estudios universitarios. La evaluación evidenció una valoración positiva del programa por parte de todos los participantes, puesto que acerca a los estudiantes a la vida universitaria, previene desajustes y facilita la toma de decisiones.

**PALABRAS CLAVE:** transición secundaria Universidad; toma de decisiones; socialización académica; prevención del fracaso.

## ABSTRACT

A serious problem that faces each year the University of La Laguna (ULL) is the high percentage of new students who have trouble joining the grade because they have not adequately prepared the transition from high school, or have the adaptability skills necessary. To this end the 'University for a day' (Ux1d) program was created to prepare students for high schools in the process of transition to ULL. It is intended that before coming to the University, the students learn and maneje some clues of what it means to be a university student, so that from the time of access can meet the demands and succeed in school. Specifically, the objectives of the program are designed to contain high levels of academic neglect, facilitate the transition from secondary education to higher education, prevent false expectations for college and enhance an informed decision making. In addition to the tour of the ULL performing high school students guided by tutors students visit the University, they have designed various practical resources (Guidance note, brochures, videos, etc.) for the secondary schools start work skills that are considered important for access and adaptation to university studies. The evaluation showed a positive assessment of the program by all participants, since students about campus life, prevent imbalances and facilitates decision-making.

**KEYWORDS:** secondary school transition; decision making; academic socialization; failure prevention.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Muchos estudiantes no llegan a asumir que ser estudiante de educación superior es algo más que matricularse en un grado y sentarse en un pupitre sin ninguna expectativa clara, sin llegar muchas veces a cuestionarse el por qué y para qué de su presencia en un aula universitaria. Estableciendo un paralelismo con el mundo laboral, se podría decir que muchos alumnos y alumnas llegan a la Universidad sin estar preparados para el «oficio de estudiantes», puesto que no cuentan con las competencias necesarias para hacer frente a las tareas del proceso formativo.

Cada año se evidencia que un porcentaje elevado de alumnado accede a la Universidad sin los conocimientos, sin la información, sin la motivación y sin una planificación de su proyecto formativo-profesional; es decir, no han pensado claramente en los motivos que le llevan a cursar una titulación universitaria, y no han valorado, con un sentido proyectivo, qué van a necesitar para adaptarse al nuevo contexto. Según el estudio realizado por Martín, González, Rodríguez, Pérez, Álvarez y cols. (2010) con una muestra de 760 estudiantes de todas las titulaciones de la ULL, un porcentaje significativo de estudiantes, sólo cuando llega a la Universidad se da cuenta de que se ha equivocado de carrera y de que los estudios elegidos no les satisfacen, lo cual se refleja claramente en su rendimiento académico (un 15% del alumnado de nuevo acceso a los estudios universitarios se situó en un nivel de rendimiento inferior al 10%). Asimismo, los datos aportados por la Asesoría Educativa del Servicio de Información y Orientación al Alumnado (SIO) del Vicerrectorado de Estudiantes de la ULL, reflejan claramente que muchos estudiantes tienen dificultades de adaptación a los estudios universitarios. Concretamente 1.577 estudiantes de nuevo ingreso de la ULL en el curso 2014-2015 mostraron un claro problema de bajo rendimiento en la primera evaluación (muchos no se presentaron a ninguna asignatura, otros se presentaron a alguna asignatura pero suspendieron y algunos solo superaron una asignatura).

Estos datos evidencian la trascendencia del problema, que está estrechamente vinculado con los indicadores de calidad de la institución. A nadie escapa que los altos porcentajes de abandono o prolongación de los estudios que se vienen registrando en la Universidad en general y, en algunas titulaciones en particular, constituyen un indicador de calidad negativo. Por el contrario, lograr que el alumnado se integre y tenga éxito en los estudios, se considera un indicador de calidad positivo para la institución y una fortaleza para poder cumplir con uno de los objetivos principales de la Universidad: formar a jóvenes bien cualificados, que puedan insertarse en la sociedad y en el mundo del trabajo.

El análisis del problema, ha evidenciado también que la preparación de la transición, las expectativas hacia la formación universitaria y

el desarrollo de competencias de adaptabilidad, son factores importantes que intervienen en las posibilidades de integración a la educación superior. Los estudios acerca de la transición a la Universidad (Elías, 2008; Gairín, Figuera y Triadó, 2010; Álvarez, Figuera y Torrado, 2011) ponen de manifiesto que muchos estudiantes no poseen la información, ni los conocimientos sobre cómo se trabaja en la enseñanza universitaria, no poseen las competencias adecuadas para adaptarse a los nuevos estudios, no tienen habilidades de planificación y gestión del proceso de estudio, carecen de conocimientos básicos imprescindibles para el grado, carecen de compromiso y para ellos no es una prioridad la formación que han iniciado. Eso explica que aproximadamente el 20% de los estudiantes matriculados en las Universidades canarias dejen los estudios en el primer año y que uno de cada cuatro no finalice la titulación que ha comenzado.

Esta situación ha llevado a que el tema de la transición, acceso y adaptación a los estudios universitarios se convierta en un área de atención importante, para prevenir que una cantidad considerable de alumnado que accede a la Universidad termine cambiando de carrera o abandonando los estudios iniciados. De ahí que en los últimos tiempos se vienen aprobando distintas normativas y medidas para mejorar la captación, facilitar la integración, aumentar la retención y disminuir el abandono del alumnado en la educación superior. Tanto en las normativas que regulan los estudios superiores (Decreto 861/2010 y sucesivos), como en las memorias para la verificación de titulaciones, se han reforzado los *sistemas de Orientación al estudiante*. También en los sistemas de garantía de calidad (SGIC) se hace referencia explícita a la *Orientación y tutorización* de los estudiantes, como uno de los elementos claves de calidad de las enseñanzas universitarias. Concretamente, en el *Sistema de Garantía Interna de Calidad de la Universidad de La Laguna* se recogen distintos procedimientos relacionados con la Orientación al alumnado: el PR\_04 establece la necesidad de poner en práctica acciones para facilitar la captación, admisión y matriculación del alumnado y el PR\_05 se refiere a acciones para la Orientación del estudiante y el desarrollo de la enseñanza.

En este contexto se creó el programa «*Universitarios por un día*» (Ux1d), para ayudar a los estudiantes de bachillerato a preparar el acceso y la integración a los estudios universitarios, fortalecer la permanencia y prevenir la deserción. Concretamente, los objetivos del programa están orientados básicamente a facilitar la transición de la secundaria a la Universidad, prevenir falsas expectativas acerca de los estudios, facilitar la toma de decisiones y desarrollar competencias de adaptabilidad. En definitiva, contribuir a la socialización académica y favorecer la integración. Atender esta fase previa preuniversitaria, es invertir en posibilidades de asegurar que lleguen a la Universidad aquellos estudiantes que están convencidos de los estudios que quieren realizar, puesto que ya han tenido una oportunidad para contrastar si la elección vocacional que han

realizado inicialmente ha sido la correcta (han recibido distintos tipos de información y han tenido la oportunidad, antes de llegar, de experimentar cómo es la vida de un estudiante universitario).

Teniendo en cuenta las necesidades de Orientación del alumnado en proceso de transición a la Universidad, se definieron en el programa «*Universitarios por un día*» las áreas de actuación para la socialización académica y la adaptabilidad a los estudios superiores. Concretamente, se establecieron cinco ámbitos de trabajo: información académica sobre la Universidad y las titulaciones; criterios de elección y toma de decisiones sobre los estudios universitarios; planificación del proyecto formativo y profesional; estrategias y planificación del proceso de estudio y desarrollo de competencias de adaptabilidad. En cada una de estas dimensiones se establecieron indicadores sobre los aspectos que se deberían trabajar desde los centros de secundaria para preparar la transición y el acceso del alumnado a la Universidad y se diseñaron distintos recursos, materiales, actividades, etc.

Para los centros de secundaria, orientadores y los profesores tutores de bachillerato se diseñó una *Guía de Orientación* con distintos módulos prácticos (requisitos para integrarse en el modelo formativo universitario actual; competencias para planificar y gestionar el proceso de estudio; competencias para trabajar en grupo; competencias para la toma de decisiones y la resolución de problemas; competencias para la búsqueda y gestión de la información; etc.). Esta Guía ayuda a orientadores y tutores de bachillerato a trabajar con el alumnado competencias para la transición a la Universidad.

Para el alumnado preuniversitario se diseñaron *Folleto Informativos* (transitando a la Universidad; grado de maestro en Educación Infantil; grado de maestro en Educación Primaria; grado en Pedagogía; piensa y planifica tu futuro; competencias para tener éxito en la Universidad; planificación y hábitos de estudio; etc.), *Videos informativos* (formación práctica y las salidas profesionales; planifica tu proyecto de futuro; día a día del alumnado universitario, etc.) y *Cuadernos informativos* (direcciones de interés; preguntas frecuentes; estatuto del estudiante universitario, etc.).

Todos estos materiales se alojaron en una web diseñada para el programa (<https://conectau.webs.ull.es/>), de modo que pudieran acceder a ellos para su uso los centros de enseñanza secundaria que participaron en el proyecto «*Universitarios por un día*». En este espacio virtual se incluyó también un *tablón de anuncios* con noticias de interés para el alumnado en transición, un *panel informativo* con respuesta a preguntas frecuentes, la *galería de imágenes* de los estudiantes que visitaron el centro (agrupadas por años e Institutos) y acceso a redes sociales (*Facebook* y *Twitter*). Se diseñó también un nuevo recurso virtual denominado «*E-portafolio digital del proyecto formativo y profesional, PFP 2.0*» para que los estudiantes, desde la etapa de secundaria, pudieran empezar a construir y definir su proyecto formativo y profesional.

Aparte de los recursos y materiales, una parte importante del programa *Ux1d* fue la visita a la Universidad de La Laguna por parte de los estudiantes de bachillerato en transición y que habían decidido el próximo curso matricularse en un grado. Además de visitar y realizar algunas actividades en servicios claves como la Biblioteca, la Secretaria o el STIC, los estudiantes de bachillerato, acompañados por los alumnos tutores de la Facultad de Educación (estudiantes de últimos cursos entrenados para esta tarea), asistieron a una clase presencial del grado al que querían acceder (para conocer el ambiente, la metodología y dinámica que se sigue en el modelo actual de la enseñanza universitaria) y a una tutoría académica con un profesor de la titulación que les explicó algunos aspectos claves del grado y atendió todas las dudas y preguntas (organización, dinámica, metodología, tipos de actividades, salidas profesionales, etc.).

Con el fin de determinar la utilidad de los recursos y actividades puestas en práctica y extraer conclusiones relacionadas con el proceso de transición y adaptación del alumnado de nuevo ingreso a la ULL, se realizó la evaluación del programa «*Universitarios por un día*». Concretamente, el objetivo general que se perseguía con la evaluación era analizar en qué medida el programa constituía una estrategia adecuada para facilitar los procesos de toma de decisiones académicas, la transición y la adaptación a los estudios superiores de los estudiantes de bachillerato. Los objetivos específicos que se plantearon para la evaluación fueron:

- Analizar los procesos de elección de estudios universitarios de los estudiantes de bachillerato.
- Analizar la información y Orientación que han recibido los estudiantes de bachillerato sobre la enseñanza universitaria.
- Analizar el rendimiento académico preuniversitario de los estudiantes de bachillerato.
- Analizar los motivos que llevan a los estudiantes de bachillerato a elegir estudios universitarios.
- Analizar las expectativas académicas y profesionales que tienen los estudiantes de bachillerato.
- Conocer la valoración que hacen los distintos participantes de las actividades desarrolladas en el programa universitarios por un día.

## METODOLOGÍA

### PARTICIPANTES

La muestra que participó en la evaluación del programa *Ux1d* estuvo conformada por la totalidad de estudiantes de bachillerato de los seis institutos de secundaria que colaboraron en la experiencia, por los

compañeros tutores que acompañaron a los alumnos preuniversitarios durante la experiencia desarrollada, por los orientadores de los centros de secundaria que colaboraron y por los profesores de la Facultad de Educación de la ULL que intervinieron en el programa. Concretamente, cumplimentaron las pruebas de evaluación 98 estudiantes de segundo curso de bachillerato, 34 compañeros tutores, 4 orientadores de los centros de secundaria y 11 profesores universitarios.

## **INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN**

Para dar respuesta a los objetivos de la evaluación del programa *Ux1d*, se administraron cuatro cuestionarios elaborados *ad hoc* y adaptados a las características de las diferentes muestras a las que iban dirigidos. De manera más específica, se trataba de un cuestionario dirigido al alumnado de bachillerato, otro a los compañeros tutores, un tercero a los orientadores de secundaria y, finalmente, otro al profesorado universitario.

Estos cuestionarios se organizaron a partir de preguntas tipo Likert (Nada/Poco/Bastante/Mucho), preguntas dicotomizadas (Sí/No) y preguntas abiertas. Los instrumentos se estructuraron en torno a las siguientes dimensiones básicas: *elección de estudios universitarios (I)*; *información sobre los estudios universitarios (II)*; *rendimiento académico preuniversitario (III)*; *proyecto formativo y profesional de futuro (IV)* y *valoración del programa Universitarios por un día (V)*.

## **ANÁLISIS, TRATAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Una vez cumplimentados los cuestionarios, los datos fueron vaciados y sometidos a análisis descriptivos a través del SPSS 21.0 para el sistema operativo *Microsoft Windows 7*. Específicamente, las pruebas realizadas fueron: frecuencias, medidas de centralización y análisis de contenido para las preguntas abiertas. Para facilitar la interpretación de los resultados cuantitativos, se agruparon los valores de las variables en nada/poco – bastante/mucho.

## **RESULTADOS**

Los resultados de la evaluación se presentan en función de las dimensiones objeto de análisis propuestas para la evaluación.

## A. ELECCIÓN DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

En este primer apartado se pretendía analizar distintos aspectos que tenían que ver con el proceso de elección de estudios universitarios de los alumnos de bachillerato: *momento de elección de los estudios universitarios, motivos de elección de los estudios universitarios e influencia y apoyo familiar en la elección de los estudios universitarios*. En general, los datos obtenidos han puesto de manifiesto que una amplia mayoría de estudiantes eligió su titulación universitaria cuando estaba realizando los estudios de bachillerato (63,6%). Ahondando sobre esta cuestión, se comprobó que en el segundo curso de bachillerato era donde mayor preocupación existía por parte del alumnado para elegir sus estudios superiores (41,7%). En esta misma línea, también existía un número considerable de estudiantes que, desde la Etapa de Secundaria Obligatoria (27,1%) tenían claro los estudios que querían cursar cuando llegaran a la Universidad.

Los motivos que llevaban a los estudiantes de bachillerato a elegir estudios superiores estaban centrados principalmente en que entendían que esta formación les podría facilitar el acceso a un puesto de trabajo en el futuro (22,4%). Este dato quedó reforzado con la opinión de uno de los orientadores cuando indicó que *«muchos de los estudiantes eligen una titulación universitaria, no porque les guste y tengan vocación, sino porque tiene más salidas profesionales»* (os3).

De acuerdo con estos datos, algunos estudiantes en las preguntas abiertas del cuestionario indicaron que *«es la mejor opción para acceder mejor formado al mercado laboral»* (a8) ya que es la *«cualificación más alta que existe»* (a28) y además *«me gusta el trabajo que tendré al terminar la carrera»* (a6). Además del motivo de las salidas profesionales, los resultados dejan entrever que los estudiantes de bachillerato tenían previsto cursar estudios relacionados con la Educación, porque sentían motivación y vocación por este tipo de formación universitaria (94,9%), ya que *«me gusta la enseñanza, la considero fundamental»* (a88), o *«siempre me han gustado los niños»* (a29).

## B. INFORMACIÓN SOBRE LOS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

En los procesos de toma de decisiones resulta esencial que el alumnado esté orientado e informado sobre distintos aspectos que tienen que ver con la enseñanza universitaria. En este sentido, el 82,7% de los estudiantes de bachillerato que participó en el programa *Ux1d* manifestó estar informados sobre los estudios que pretendían cursar. Además, indicaron que a lo largo del bachillerato les habían orientado sobre aspectos básicos de la educación superior (61,8%). No obstante, los orientadores de secundaria sugirieron que, a pesar de que desde

las etapas previas a la Universidad se estaba realizando un importante esfuerzo por informar y orientar al estudiantado, «no considero que sea suficiente» (os2).

La información que tenían los estudiantes de bachillerato estaba referida a las salidas profesionales de las titulaciones universitarias (74,2%) y al plan de estudios (55,6%). En cuanto a las fuentes de información que utilizaban los estudiantes para tener un conocimiento más preciso sobre la Universidad, destacó el papel que jugaba la etapa preuniversitaria en este proceso de orientación. En este sentido, eran los orientadores de secundaria (63,4%), los profesores (56,1%) y los tutores (48,0%) quienes informaron y asesoraron a los estudiantes de bachillerato sobre las características básicas de la enseñanza universitaria.

Los orientadores de secundaria eran muy críticos en cuanto a las fuentes de información que utilizaban los estudiantes de bachillerato, manifestando que «las páginas web de las Universidades aportan la suficiente información para que el alumnado de bachillerato se haga una idea de los estudios universitarios... no obstante, falta un acercamiento más humano y real de la Universidad» (os1).

### C. RENDIMIENTO ACADÉMICO PREUNIVERSITARIO

El 50,2% de los alumnos encuestados, consideró que tenía las capacidades y competencias necesarias para tener éxito cuando accedieran a la Universidad. Los orientadores también coincidieron en que «se entiende que la mayor parte del alumnado que termina el bachillerato tiene las competencias mínimas para afrontar estudios superiores» (os2). No obstante, muchas veces las dificultades y problemas que se encuentran los estudiantes en la Universidad están relacionados con la «cuestión de adaptarse al ritmo y la metodología que se les exige en estos estudios» (os2), así como «la falta de constancia y los bajos niveles de tolerancia a la frustración» (os3).

En cuanto a las competencias y habilidades que debían dominar los estudiantes que acceden a la enseñanza universitaria, los profesores universitarios que participaron en la experiencia manifestaron que era importante que los alumnos tuvieran «habilidad para desarrollar un trabajo autónomo, autoconfianza e iniciativa, tolerancia a la frustración» (p1), «capacidad de reflexión y análisis» (p2), «toma de decisiones, planificación y proyección de futuro» (p3). En este sentido, se encontró que había estudiantes que tenían poco «tiempo y motivación» (a1), falta de «hábitos de estudio» (a35), bastante «pereza para estudiar» (a80) y dificultades para «llevar las cosas al día» (a69).

A pesar de estas carencias que manifestaron tener los estudiantes de bachillerato, el 71,4% afirmó que sería capaz de aprobar todo en la convocatoria de junio, superar con éxito la Prueba de Acceso a la Uni-

versidad (PAU) y adaptarse satisfactoriamente a los estudios superiores. Principalmente tenían esta concepción porque *«me siento muy capacitada para tener éxito, porque voy a poner todo mi empeño en estudiar lo que he querido siempre»* (a84) o porque *«me siento motivado»* (a37).

#### **D. PROYECTO FORMATIVO Y PROFESIONAL DE FUTURO**

En cuanto a la claridad del proyecto formativo y profesional de los estudiantes de bachillerato, tanto los profesores universitarios como los orientadores de secundaria coincidieron en indicar que no tenían definido un proyecto de manera precisa. Desde su perspectiva *«hay estudiantes que sí, pero muchos no han pensado en el futuro»* (os2). Esta situación estaba motivada porque *«no se está trabajando suficientemente el proyecto formativo y profesional, por lo que se enfrentan a un futuro acceso a la Universidad con inseguridad, desinterés y desinformación»* (p4). Corroboraba esta afirmación otro de los docentes universitarios cuando indicaba que *«tienen una idea más o menos clara de los estudios universitarios que quieren cursar y de sus salidas profesionales, pero no tienen un proyecto formativo definido en cuanto a la trayectoria académica que deben llevar a cabo»* (p7). Los orientadores insistieron que, aunque *«la mayoría de ellos tienen una idea más o más clara de lo que quieren, es necesario orientarles para su decisión final»* (os4).

#### **E. VALORACIÓN DEL PROGRAMA Ux1D**

El 92,8% del alumnado de bachillerato valoró altamente esta experiencia, puesto que consideraban que era un recurso que les permitía clarificar sus expectativas formativas y su proceso de toma de decisiones académicas. Las respuestas abiertas así corroboraron esta afirmación cuando los estudiantes indicaron que con este tipo de experiencias *«he aprendido dónde se sitúan las cosas, cómo hacer la matrícula, cómo son las clases»* (a2), *«cómo se organizan los profesores y la utilidad de los diversos módulos, biblioteca, etc.»* (a79), en definitiva, y en palabras de los bachilleres, a *«como es el día a día de un estudiante universitario»* (a17).

También, los compañeros tutores coincidieron al indicar que a través de este programa, los estudiantes preuniversitarios *«han aprendido los servicios que posee la facultad, su funcionamiento y prestaciones, el proceso a seguir para acceder a los grados que les interesa, el funcionamiento de una tutoría y una clase universitaria,...»* (ct32), *«a adaptarse a la vida del universitario, los lugares más importantes y resolver posibles dudas»* (ct9), *«cómo está distribuida la facultad, sus*

*servicios, su funcionamiento, el sistema de aulas, tutorías,...» (ct25). Uno de los compañeros tutores justificaba el programa indicando que «la importancia de este programa reside en suplir aquellas carencias que tiene el alumnado de bachillerato acerca de las titulaciones en las que está interesado; mostrar la Universidad como un lugar cercano y próximo a ellos y reducir el miedo que suele producir los primeros días» (ct32).*

Desde la perspectiva de los orientadores de secundaria, este programa *«aporta un acercamiento más real y humano a los estudios universitarios que quieren realizar» (os4), permite a los estudiantes «conocer las instalaciones y conocer un poco más la Universidad y resolver dudas» (os3), en otras palabras, «estaban muy contentos con el programa» (os1).*

Por su parte, los profesores universitarios indicaron que se trataba de un programa necesario para fortalecer el proceso de toma de decisiones académicas y vocacionales y para ofrecer espacios de socialización académica a los estudiantes preuniversitarios en el contexto de la enseñanza universitaria (90,0%). Desde su perspectiva, se trataba de un programa necesario para facilitar los procesos de transición de los estudiantes a la enseñanza universitaria, así como para estrechar el vínculo que debería existir entre la formación secundaria y la educación superior. Es decir, *«el programa supone un gran avance en la acción tutorial que, cada vez, se hace más evidente que se necesita una mayor relación entre las funciones orientadores de los centros de secundaria y de la propia Universidad» (p9).* Igualmente indicaron que esta experiencia debería ser extensible a otras Facultades y centros de la ULL ya que *«el contacto que tienen con la Facultad, a través de las diferentes actividades que plantea este proyecto, le aporta a los alumnos conocimientos para tomar decisiones sobre los futuros estudios que quieren cursar, y es por ello que debería ser desarrollado en otros centros de la Universidad» (p7).*

Estudiantes preuniversitarios y compañeros tutores valoraron altamente las distintas actividades realizadas en el transcurso de la visita a la Facultad de Educación. Más del 80% de los alumnos y compañeros tutores indicaron que las diferentes actividades realizadas eran adecuadas y contribuían a mejorar el conocimiento de la enseñanza universitaria.

Respecto a la participación de los estudiantes de bachillerato, fue positivamente valorada por los compañeros tutores. Señalaron que los estudiantes preuniversitarios habían mostrado interés en participar en la visita (90,6%), habían tenido una actitud positiva y colaborativa en el transcurso de su participación en la Facultad de Educación (96,9%) y se habían implicado en el transcurso de la visita (87,5%). Finalmente, también indicaron que el alumnado de bachillerato se mostró interesado en mantener el contacto con ellos hasta el momento de acceso a la enseñanza universitaria, con la finalidad de resolver dudas o posibles dificultades o problemas (80,7%).

En cuanto a la aportación del programa al proceso de orientación e información del alumnado de bachillerato, los compañeros tutores consideraron que a través de la visita aprendieron a «cómo será su vida una vez estén dentro de la Universidad» (ct4). Este tipo de experiencias permitió a los estudiantes preuniversitarios conocer distintos aspectos referidos a «los puntos más importantes de la facultad, la diferencia entre una clase universitaria y otra del instituto y, sobretodo, aspectos generales de estudiar en la Universidad (exámenes, trabajos grupales, etc.)» (ct16), así como «los lugares de interés para resolver posibles dudas que se le puedan plantear y aspectos generales de la carrera, tales como la importancia de las tutorías, metodología, evaluación, participación en las clases, etc.» (ct30).

Del mismo modo, el alumnado de bachillerato indicó haber aprendido distintos aspectos que les habían permitido conocer de manera más precisa las características de la educación superior (92,8%). Indicaron en este sentido que en la visita pudieron «vivir la experiencia de ser un estudiante universitario» (a31), les permitió conocer «donde se ubican las diferentes partes de la Universidad y de la Facultad» (a43), «cómo son las clases de la Universidad» (a56), «la situación de cada una de las aulas» (a85), «donde está ubicada cada cosa, los edificios, aulas, puntos de información» (ct32).

También los profesores universitarios valoraron el programa como un importante recurso para «facilitar la integración del alumnado universitario» (p2). Desde su perspectiva, la participación de los estudiantes de bachillerato había sido «una experiencia que en sí misma ha sido muy enriquecedora» (p4), que les había permitido «aclarar dudas y conocer la realidad de la Universidad» (p4).

## CONCLUSIONES

Como conclusiones generales de la evaluación realizada, se puede señalar que el programa *Ux1d* ha cumplido con las finalidades, objetivos y expectativas esperadas. De manera general, se trata de una experiencia formativa que mejora el conocimiento, la motivación y la adaptación de los estudiantes preuniversitarios a la educación superior, contribuyendo a que tengan una imagen más precisa y real sobre lo que supone ser estudiante universitario. De manera más concreta, algunas conclusiones que se derivan de esta experiencia son:

1. Los estudiantes de bachillerato eligen estudios universitarios porque consideran que son útiles y necesarios para su futuro desarrollo profesional.
2. Los estudiantes de bachillerato esperan hasta la etapa de bachillerato para decantarse por la titulación universitaria que quieren cursar.

3. Los estudiantes de bachillerato consideran que tienen las competencias necesarias para superar los estudios que están cursando.
4. Los orientadores de secundaria piensan que los estudiantes de bachillerato tienen las competencias y habilidades necesarias para transitar y adaptarse con éxito a la Universidad.
5. Los orientadores de secundaria consideran que las dificultades que pueden encontrar los futuros estudiantes universitarios tienen que ver con los cambios de ritmo de aprendizaje y la metodología.
6. Los profesores universitarios opinan que muchos estudiantes que acceden a la Universidad no poseen algunas habilidades básicas de especial relevancia para adaptarse a los estudios universitarios (constancia, perseverancia o tolerancia a la frustración).
7. La orientación e información preuniversitaria que reciben los estudiantes de bachillerato está centrada principalmente en las titulaciones que se imparten en la Universidad y en sus salidas profesionales.
8. Esta información y orientación la reciben principalmente en la etapa de bachillerato, a través de la labor que realizan los orientadores, profesores y tutores.
9. Los profesores universitarios y orientadores de secundaria coinciden al indicar que no todos los alumnos que llegan a la Universidad tienen definido un proyecto formativo que les guíe en sus estudios.
10. Las distintas actividades programadas en la visita a la ULL fueron consideradas como importantes y relevantes para tener una idea más acertada sobre la vida universitaria.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, M., FIGUERA, P. y TORRADO, M. (2011). La problemática de la transición bachillerato-universidad en la Universidad de Barcelona. *Revista Española de Orientación Psicopedagógica*, 22, 1, 15-27.
- Elías, M. (2008). Los abandonos universitarios: retos ante el espacio europeo de educación superior. *Estudios sobre Educación*, 15, 101-121.
- GAIRÍN, J.; FIGUERA, P. y TRIADÓ, X. (Coord.) (2010). *L'abandonament dels estudiants a les universitats catalanes*. Barcelona: Agència de Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU).
- MARTÍN, E.; GONZÁLEZ, M.; RODRÍGUEZ, J.; PÉREZ, C.; ÁLVAREZ, P. y cols. (2010). *El rendimiento académico del alumnado de nuevo ingreso en la Universidad de La Laguna*. La Laguna, Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna.

**VÍDEOS DE PRÁCTICAS DE QUÍMICA  
COMO HERRAMIENTAS DE AUTOAPRENDIZAJE  
EN CARRERAS TÉCNICAS**

**VIDEOS FOR CHEMISTRY PRACTICES  
USED AS SELF-LEARNING TOOLS  
IN ENGINEERING DEGREES**

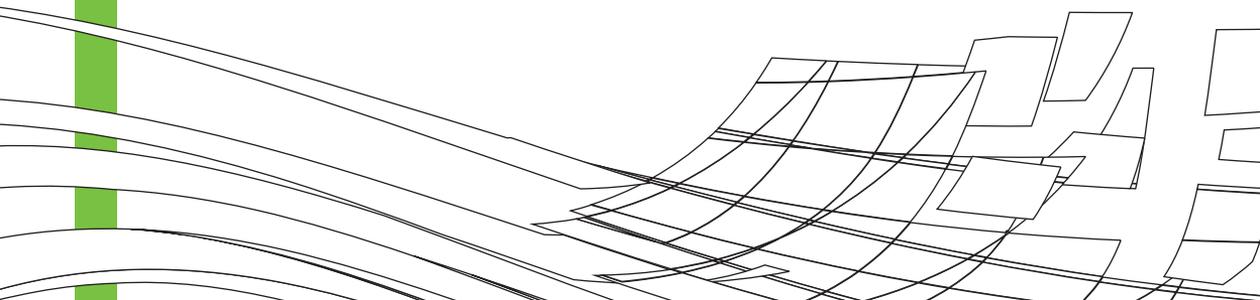
Beatriz Añorbe-Díaz

[banorbe@ull.edu.es](mailto:banorbe@ull.edu.es)

Reyes Carrau-Mellado

[rcarrau@ull.edu.es](mailto:rcarrau@ull.edu.es)

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

La enseñanza actual de la Química en las ingenierías se enfrenta a una serie de retos. Por una parte, debe adaptarse a las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) sobre la necesidad de fomentar el autoaprendizaje en los alumnos para estimular su formación permanente (*long-life learning*), desarrollando en ellos habilidades y competencias además de transmitirles conocimientos. Por otra, debe afrontar la falta de preparación que traen los alumnos, que en gran medida no han estudiado Química en el bachillerato ni han trabajado en laboratorios. Además hay un elevado número de alumnos que, antes de acceder al laboratorio, no se prepara adecuadamente las prácticas.

Para intentar paliar estas dificultades, en este trabajo analizamos la percepción que tienen alumnos de carreras técnicas de las prácticas de Química que realizan, para lo cual recogimos su punto de vista mediante encuestas anónimas. Y sobre todo, para tratar de mejorar su preparación previa al laboratorio grabamos vídeos de algunos de los experimentos que tienen que realizar y los pusimos a disposición de los estudiantes. Comprobamos que la mayoría de los alumnos (85%) vieron los vídeos antes de hacer las prácticas, superando notablemente a los que leyeron los guiones (59%) y, de hecho, reclamaron que se ampliara la colección de vídeos a todas las prácticas. Por tanto, los vídeos han cumplido su doble misión de hacer a los estudiantes más autodidactas y de mejorar su interés por el trabajo experimental.

**PALABRAS CLAVE:** Química; ingeniería; enseñanza; vídeos; prácticas; autoaprendizaje.

## ABSTRACT

There is a number of challenges associated with the teaching of Chemistry in engineering. On one hand, the European Higher Education Area (EHEA) promotes self-learning among students to encourage their permanent instruction (*long-life learning*), and developing their skills, competencies, and the acquisition of knowledge. On the other hand, the weak background of first year undergraduate students; many of them did not study chemistry at high school nor worked in laboratories before. In addition, a large number of students is not adequately trained before starting laboratory practices.

To minimize these difficulties we analyze in this paper engineering students' perception of Chemistry practices by collecting their perceptions by using anonymous questionnaires. Our main goal was improving their preparation prior laboratory practices. We filmed some of the experiments that they had to perform and distributed the resulting videos among the students. We found that almost all the students (85%) watched the videos before having their laboratory practices. This surpasses the number of students who read the scripts (59%). In fact, they requested extending the video collection to more lab practices. In our experience the videos had a double effect: improved the students' self learning skills and enhanced their interest in experimental work.

**KEYWORDS:** Chemistry; engineering education; teaching; educational videos; lab practices; self-learning skills.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La nueva estructura impuesta en Europa por la aplicación del Proceso de Bolonia ha conducido a grandes reformas en el sistema universitario. El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) promueve la movilidad de estudiantes, profesores e investigadores, así como el aprendizaje permanente basado no sólo en conocimientos, sino también en destrezas y competencias, tal como demanda la sociedad actual (Comisión Europea, 2008; European Parliament and the Council, 2006). Esto implica que ya no es suficiente la enseñanza tradicional basada en las clases magistrales, sino que deben utilizarse nuevas estrategias docentes que fomenten la participación activa del alumnado en su proceso de aprendizaje, dando mayor protagonismo al estudiante (Rodríguez Sánchez, 2011; López, Ochando, & Cabezas, 2015). Por tanto, todos los estudios impartidos en las universidades españolas deben adaptarse a las exigencias del EEES, mientras lidian con la situación de crisis económica actual.

En España, en el caso concreto del estudio de la Química dentro de las enseñanzas de primer curso de las ingenierías, el profesorado, además de enfrentarse a estos retos comunes a todas las ingenierías europeas (Heitmann, 2005), debe encarar una serie de problemas adicionales (Carrillo, Albéniz, Barajas, & Saavedra, 2012):

- muchos alumnos no han cursado Química durante el bachillerato, lo que dificulta enormemente el seguimiento de la asignatura en la carrera
- asimismo, apenas han realizado prácticas de laboratorio durante su etapa preuniversitaria, por lo que poseen una baja destreza manual
- muchos alumnos que entran al laboratorio lo hacen sin haberse leído los guiones de las prácticas, lo que redundará en pérdidas de tiempo y problemas de seguridad durante el trabajo experimental

Además, en las asignaturas experimentales es difícil que coincidan en el tiempo las explicaciones teóricas en el aula con las prácticas a realizar, ya que éstas deben planificarse con antelación teniendo en cuenta la disponibilidad de los laboratorios. Por tanto, muchas veces se desaprovecha el potencial de conocimiento que éstas ofrecen, y los alumnos no ven la conexión entre teoría y práctica (Teo, Tan, Yan, Teo & Yeo, 2014). Asimismo, en ocasiones, la masificación, la escasez de material y el elevado número de alumnos por profesor hacen que éstos no puedan seguir con gran detalle qué sucede en el laboratorio, lo cual dificulta que los alumnos adquieran las competencias necesarias para su formación.

El aprendizaje apoyado en medios electrónicos (*e-learning*) proporciona una serie de ventajas para intentar paliar estas dificultades y fomentar la participación activa del alumnado (Zhang, Zhou, Briggs & Nunamaker, 2006); por ejemplo:

- aporta flexibilidad de espacios y horarios.
- implica un ahorro de tiempo y dinero para las instituciones educativas.
- fomenta el aprendizaje autodirigido, al propio ritmo del estudiante.
- permite un acceso ilimitado a los materiales docentes electrónicos.
- se pueden actualizar los contenidos de un modo eficiente.

Concretamente, los vídeos muestran al estudiante objetos, aparatos y materiales utilizados en situaciones reales, con imágenes secuenciales en movimiento mientras se escucha la narración, tal como ocurriría en el laboratorio, pero con un mayor grado de detalle. Además, los vídeos son fáciles de manejar y permiten al alumno adecuar su ritmo de visualización a las dificultades de comprensión que tenga, al ser una herramienta asincrónica de acceso a la información.

Con este objetivo en mente, se solicitó un proyecto de innovación educativa para crear materiales audiovisuales de métodos y aparatos utilizados en el laboratorio de Química, orientados específicamente a las carreras técnicas como las ingenierías. Los vídeos, una vez generados, se utilizarían en el aula virtual como complemento de los conocimientos teóricos trabajados presencialmente en el aula, y como apoyo previo a las prácticas de laboratorio, donde los alumnos deberán manejar el material descrito en los vídeos. El alumno podrá volver a ver el vídeo cuando estudie los conceptos teóricos relacionados, obteniendo así información que en su momento le pasó desapercibida, o al salir del laboratorio, si algún detalle que le resultó interesante no lo captó bien. Así, el uso de las herramientas digitales audiovisuales acerca a los alumnos los conceptos y habilidades que deben entender y manejar, de una manera más activa, fomentando el autoaprendizaje y mejorando sus capacidades de comprensión y de interrelación de conceptos.

Como preguntas de investigación más específicas nos planteamos las siguientes: ¿perciben los alumnos que las prácticas son útiles para su formación?; ¿se puede fomentar su preparación mediante la visualización de vídeos?; ¿les resultan útiles los vídeos y quieren tener más?; si quieren tener más, ¿cuál sería el mejor candidato a ser el siguiente a grabar?.

## METODOLOGÍA

El alumnado de la Universidad de La Laguna (ULL) que participó en este estudio estaba matriculado en la asignatura «Fundamentos químicos aplicados al buque», que se imparte en el primer curso común a los tres grados que pertenecen a la Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. Los estudiantes presentaban las siguientes características:

- Grado: 58% de Náutica y Transporte Marítimo, 28% de Tecnologías Marinas, 14% de Ingeniería Radioelectrónica Naval.
- Sexo: 85% hombres, 15% mujeres.
- Edad: 69% menores de 21 años, 31 % de 21 a 48 años.
- Estudios previos: 84% Bachillerato, 13% Formación Profesional, 3% Otros.

La asignatura es anual, de 9 créditos, de los cuales 1.8 corresponden a trabajo experimental en el laboratorio de Química. Por cuestiones de organización, las prácticas se realizan en un corto periodo de tiempo de pocas semanas, en el que cada alumno realiza 6 sesiones de trabajo de 3 horas cada una. Los alumnos disponen de un libro con la descripción completa de todas las prácticas y de un pequeño cuadernillo de 1 ó 2 páginas para cada una de ellas, que deben utilizar para recoger datos experimentales y para contestar cuestiones relacionadas con las experiencias realizadas.

Con la colaboración del servicio ULLmedia de la universidad, se grabó en vídeo lo fundamental de cada práctica seleccionada (Figura 1). Estos vídeos se hicieron públicos a través del canal de la ULL en YouTube ([https://www.youtube.com/watch?v=v-q-ls-ZzNQ&list=PLAqmRmkVz1\\_SD9m09PR97en\\_DO3zGn9t](https://www.youtube.com/watch?v=v-q-ls-ZzNQ&list=PLAqmRmkVz1_SD9m09PR97en_DO3zGn9t)) y se pusieron enlaces en el aula virtual Moodle de la asignatura para facilitar el acceso a los estudiantes. Para poder comparar una metodología con otra, algunas de las prácticas de laboratorio se apoyaron en los vídeos y otras se trabajaron de forma convencional. En el momento de llevar a cabo este estudio, las prácticas que disponían de un vídeo asociado eran cuatro (la mitad de las que se realizan): *Densidad, Viscosidad, Polimerización y Combustión*.

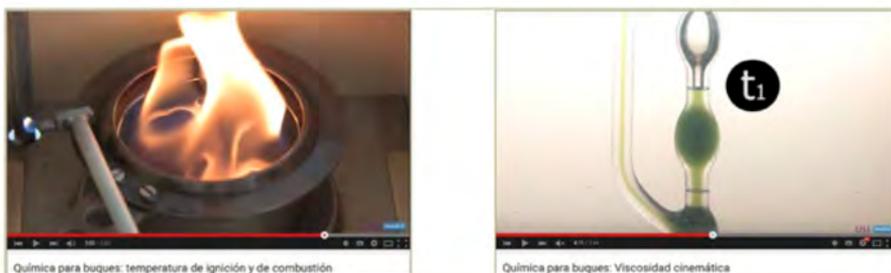


Figura 1. Fotogramas de algunos de los vídeos grabados.

Para valorar el grado de uso y satisfacción de los vídeos se diseñó un cuestionario anónimo de 10 preguntas (8 de respuesta cerrada y 2 abiertas), de las cuales 4 correspondían a la percepción que tiene el alumnado sobre las prácticas en general, y las otras 6 eran específicas sobre la preparación previa que hacían para realizarlas, bien a través de material escrito, bien a través del material audiovisual. Este cuestionario se administró justo al finalizar el periodo de prácticas, a través del aula virtual de la asignatura.

## RESULTADOS

La primera cuestión que se planteó a los alumnos fue su percepción de la utilidad de las prácticas en dos vertientes: como parte de la asignatura en sí misma, y en su futuro profesional, ya que pertenecen a carreras técnicas. La gran mayoría de los alumnos (97%) consideró que las prácticas eran útiles para entender los conceptos teóricos de la asignatura, aunque fueron menos los que pensaron que les ayudarían en su ejercicio profesional (57%) (Figura 2).



Figura 2. Percepción de la utilidad de las prácticas.

Los alumnos valoran bien la utilidad de las prácticas en su aprendizaje también en la pregunta de respuesta abierta («*Expresa tu opinión personal sobre las prácticas, qué mejorarías, qué te hubiera gustado hacer, etc.*»):

«Me parecen la mejor forma posible de ver aplicados los conceptos teóricos aprendidos, de forma que se entienden y retienen mejor». «Me han parecido bastante interesantes, además de realizar algo diferente hemos puesto en práctica los conceptos que se dan en clase y creo que de esta manera los asimilamos mucho mejor».

«Pues la verdad es que me han parecido dinámicas y he aprendido más de esta manera que en la teoría».

«Creo que son una experiencia útil y que nos ayuda tanto a asimilar mejor la teoría como a visualizar con más claridad los efectos de muchas de las reacciones que ocurren en el día a día de un buque».

«Me ayudaron a aclarar muchas cosas ya que al nunca haber dado química me cuesta entender algunos conceptos».

En las asignaturas experimentales, antes de comenzar cada sesión de prácticas el estudiante debe prepararse para entender los conceptos que va a trabajar y los aparatos y materiales que utilizará. De este modo, podrá sacar mayor provecho de los experimentos y disminuirá el riesgo de accidentes. Tradicionalmente, esta preparación se ha realizado en esta asignatura mediante la lectura del libro de prácticas, que los alumnos tienen disponible en la biblioteca del centro o que pueden adquirir. Preguntados al respecto, sólo el 59% de los alumnos reconoció haberlo leído; un 35% se justificó alegando que sí había leído los epígrafes del informe que deben completar durante la práctica, aunque éste no aporta información sobre teoría y procedimientos. Sin embargo, el 85% del alumnado sí vio los vídeos (Figura 3). Claramente, para los estudiantes es más atractivo formarse a través de un medio audiovisual que de un capítulo de libro tradicional.



Figura 3. Preferencia lectura/visionado.

Respecto a si los estudiantes consideraban útiles los vídeos para realizar las prácticas, el 93% consideró que sí lo eran, aunque el grado de utilidad percibido por estos alumnos no fue uniforme (el 64% consideró que eran bastante útiles, mientras el 29% opinó que un poco). A gran parte del alumnado (76%) le gustaría tener disponibles vídeos de todas las prácticas, que sólo fueron rechazados por 1 alumno (Figura 4).



Figura 4. Utilidad de los vídeos.

En las respuestas a la pregunta abierta «¿Qué mejorarías en los vídeos?» predomina la misma percepción de utilidad enfocada a la realización de la práctica:

«Los profesores en los vídeos explican muy bien lo que debemos hacer en las prácticas».

«En general tienen lo necesario para la realización de la prueba, así que no cambiaría nada».

«Están bastante completos, y muy bien explicados, paso a paso».

«Los vídeos, a mi parecer, son claros y centrados totalmente a la actividad o práctica a realizar».

«Los vídeos eran una muy buena guía, bastante completos, la verdad que lo especificaba todo, lo cual era de gran ayuda en el momento de hacer cada práctica».

Sin embargo, también aparecen algunos comentarios de lo que echan en falta los alumnos en éstos:

«Introduciría una breve descripción del procedimiento de cálculo de cada práctica».

«Ayudas para los cálculos».

«Que explicase los cálculos a seguir».

Asimismo, se repite con frecuencia la petición de vídeos para todas las prácticas:

«Creo que si hicieran vídeos para todas las prácticas estaría mejor».

«Son de mucha ayuda, solo añadiría los vídeos de todas las prácticas».

«No habían vídeos de todas las prácticas y, al menos para mí, me sirvieron de mucha ayuda para entender mejor lo que íbamos a hacer».

«Solo eché en falta los vídeos de las prácticas que faltaban».

Para conocer la impresión de los alumnos sobre las prácticas, más allá de la utilidad que pudieran apreciar, se les pidió que señalaran aquella que más les había gustado realizar, y también la que menos. Como era previsible, al ser alumnos de primer curso con escaso o nulo contacto previo con laboratorios de Química, las prácticas que más les gustaron fueron aquellas más vistosas (combustión, polimerización, corrosión) en las que se generó fuego, desprendimiento de calor y gases, cambios de color, etc. (Figura 5).

En sentido negativo, destacó llamativamente la práctica de «Presión de vapor», que no fue la favorita de ningún alumno y sí fue, con diferencia, la que menos gustó (67%). Esta es una práctica poco espectacular que requiere paciencia para tomar los datos, una clara comprensión del fenómeno que está ocurriendo y realizar unos cálculos que, a pesar de ser sencillos, los alumnos no dominan.



Figura 5. Prácticas que más/menos han gustado.

## DISCUSIÓN Y/O CONCLUSIONES

En las carreras técnicas es importante que exista una buena preparación previa de las prácticas de laboratorio de Química por parte del alumnado, ya que esto permite sacar mayor provecho académico de los experimentos y disminuye el riesgo de que se produzcan accidentes. En tres grados relacionados con el mundo marítimo, al finalizar el periodo de sesiones de laboratorio, algo más de la mitad de los alumnos les han visto aplicación a su futuro ejercicio profesional y prácticamente todos ellos han reconocido la utilidad de las prácticas para comprender mejor los conceptos teóricos de la asignatura. Sin embargo, a pesar de este reconocimiento, poco más de la mitad de los alumnos se ha leído el guión antes de comenzar las prácticas.

Dado que la gran mayoría de estos alumnos son jóvenes que pertenecen a las generaciones de los nativos digitales (Prensky, 2001), los medios audiovisuales les resultan más cercanos que la lectura. De hecho, al ofrecérseles la alternativa de anticiparse a las prácticas mediante vídeos, una gran mayoría lo ha escogido así: los alumnos valoran positivamente disponer de vídeos de prácticas y prefieren preparárselas mediante éstos antes que con libros tradicionales. Se consigue, de ese modo, que los alumnos vean los procedimientos antes de hacerlos, compensando en parte su baja destreza manual, y aún

en caso de masificación en el laboratorio, que puedan acceder a las imágenes reales de las prácticas para verlas cuantas veces necesiten. Por tanto, disponer de estos materiales es una forma eficaz de fomentar los procesos de autoaprendizaje y de conseguir que los alumnos se motiven para prepararse y realizar las prácticas adecuadamente. De hecho, a la mayoría de los alumnos les gustaría que se completara la colección de vídeos y tenerlos para todas las prácticas. Estas observaciones sobre la preferencia de medios audiovisuales están acordes con las realizadas ya en 2001 por Prensky, afirmando que «los graduados universitarios promedio de hoy han pasado menos de 5000 horas de sus vidas leyendo, pero más de 10000 horas jugando con videojuegos (por no hablar de 20000 horas viendo la televisión)» (p.1).

Durante el presente estudio se ha detectado claramente que los alumnos reclaman más información sobre los cálculos que deben realizar con los datos experimentales. Como propuesta de mejora, vista la aceptación que tienen los medios audiovisuales, una solución rápida y económica sería grabar esta información en videotutoriales, lo cual fomentaría más la participación activa de los estudiantes en su propio aprendizaje, sin depender tanto de la asistencia del profesor.

También se ha observado que la práctica de *Presión de vapor* destaca nítidamente como la que menos interés suscita. Es, por tanto, la opción más clara para realizar el siguiente vídeo explicativo. Esto, además, nos permitirá comprobar en un futuro estudio si los vídeos, además de preparar a los estudiantes para trabajar correctamente en el laboratorio, incrementan la aceptación de los experimentos menos llamativos y más laboriosos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARRILLO, I., ALBÉNIZ, J., BARAJAS, R., & SAAVEDRA, P. (2012). El uso del video como complemento en la realización de prácticas de química. Trabajo presentado en las IX Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria, Universidad Europea de Madrid, España.
- Comisión Europea (2008). *El Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje permanente (EQF-MEC)*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. doi: 10.2766/14724.
- European Parliament and the Council (2006). Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning. *Official Journal of the European Union*, 30(12), pp.L394/10-L394/18. Recuperado de <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=O-J:L:2006:394:0010:0018:en:PDF>.
- HEITMANN G. (2005). Challenges of engineering education and curriculum development in the context of the Bologna process. *European Journal of Engineering Education*, 30(4), 447-458.
- LÓPEZ, A. R., OCHANDO, H. M. P. & CABEZAS, M. F. (2015). Research Comparing University Teaching within the EHEA between the University CEU Cardenal Herrera in Spain and the University of Bedfordshire in England. *Open Journal of Social Sciences*, 3, 250-261. doi: 10.4236/jss.2015.311030.
- PRENSKY, M. (2001). «Digital Natives, Digital Immigrants. Part 1» in: *On the Horizon*, 9(5), R. K. Belew and M. D. Vose, Eds., United Kingdom: Emerald Group Publishing, pp.1-6. doi: 10.1108/10748120110424816.
- RODRÍGUEZ SÁNCHEZ, M. (2011). Metodologías docentes en el EEES: de la clase magistral al portafolio. *Tendencias pedagógicas*, (17), 83-103.
- TEO, T. W., TAN, K. C. D., YAN, Y. K., TEO, Y. C., & YEO, L. W. (2014). How flip teaching supports undergraduate chemistry laboratory learning. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 15, 550-567. doi: 10.1039/c4rp00003j.
- ZHANG, D., ZHOU, L., BRIGGS, R., & NUNAMAKER, J. (2006). Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & Management*, 43, 15-27.

EVALUACIÓN DE BUENAS  
PRÁCTICAS DOCENTES MEDIANTE  
METODOLOGÍA OBSERVACIONAL

Elaboración de un protocolo de observación  
que recoge las conductas consideradas  
buenas prácticas docentes en el aula

EVALUATION OF GOOD  
TEACHING PRACTICES THOUGH  
OBSERVATIONAL METHODOLOGY  
Development of an observation protocol  
with includes behaviors considered good  
teaching practices in the classroom.

M.º de Africa Borges del Rosal  
aborges@ull.edu.es

Matilde C. Díaz Hernández  
macadine@ull.edu.es

Elena Rodríguez Naveiras  
naveiras@ull.es

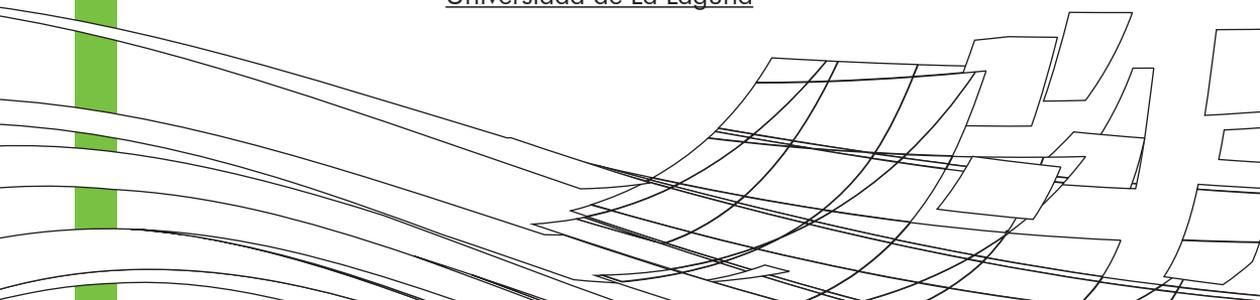
M.º Teresa González de La Fe  
tgdelafe@ull.es

Marta María Domínguez Herrera  
mdguez@ull.edu.es

M.º Rosa Isla Díaz  
risladia@ull.es

Rosa Lelia Dorta Díaz  
rdorta@ull.edu.es

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

El término buenas prácticas se ha acuñado para explicar la adecuada actuación del profesional en diversos ámbitos laborales, entre ellos en educación. Las buenas prácticas educativas se entienden como las acciones relacionadas con el cuidado, la enseñanza y la orientación de otras personas, configurándose como saberes estratégicos, conocimiento de saberes y motivaciones. Para poder operativizar el constructo, es preciso contar con instrumentos de medida acordes con lo que se quiere valorar. Cuando se estudia el comportamiento, la metodología de elección es la observacional, debiendo desarrollarse instrumentos de observación para poder apresar las buenas prácticas docentes en relación a la conducta del profesor. Para ello se ha elaborado un protocolo, que recoge los siguientes aspectos: posición del docente, dirección de su mirada, forma de dirigirse al alumnado, protocolo de inicio de clase y finalización de la clase. Se presentan los resultados de la observación de cinco docentes, cuyas prácticas docentes se han evaluado a través de observación, con el instrumento diseñado para ello.

**PALABRAS CLAVE:** evaluación docente; buenas prácticas; profesorado universitario; metodología observacional.

## ABSTRACT

The term best practice has been coined to explain the proper performance of professional work in various fields, including education. Good educational practices are understood as actions related to the care, teaching and guidance of others, configured as strategic knowledge, knowledge of knowledge and motivations. In order to operationalize the builder must have measuring instruments in line with what you want to evaluate. When the behavior is studied, the methodology of choice is observational observational instruments must be developed to capture the good teaching practices in relation to the teacher's behavior. For this we have developed a protocol that includes the following aspects: teaching position, his gaze, form of address to students, initiation protocol class and completion of class. The results of observation of five teachers, whose teaching practices were valued through observation with an instrument designed for this purpose are presented.

**KEYWORDS:** teacher evaluation; best practices; university teachers; observational methodology.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En los últimos años, el sistema universitario español ha sufrido importantes cambios y reformas en su incorporación al Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES), respetando y garantizando una educación de calidad, lo que obliga a la revisión de métodos eficaces para la revisión de sus sistemas educativos, tomando en cuenta los diversos aspectos que los conforman: la propia institución, los centros, los programas, el aprendizaje de los alumnos y el profesorado, siendo este último de gran

importancia, ya que, la calidad de la docencia universitaria es un aspecto destacado dentro del proceso educativo.

La evaluación del profesorado, por tanto, ocupa un papel central en la valoración de la calidad de la enseñanza. A su vez, varios son los aspectos que se pueden evaluar, como se pone de manifiesto en los diversos factores que se recogen en programas institucionales como el DOCENTIA<sup>1</sup>, así como los diversos enfoques para analizar cómo es su desempeño docente que se recogen en la literatura científica, y que van desde la satisfacción del alumnado, valoración por pares, portafolios u observación (Martínez, 2013). Cuando lo que interesa es la conducta del profesor, es necesario utilizar instrumentos de observación (Díaz, 2014; Díaz, Borges, Valadez y Zambrano, 2014; Díaz, Borges, Valadez y Zambrano, 2015a; Díaz, Borges, Valadez y Zambrano, 2015b).

Un término relacionado con la adecuación del desempeño docente del profesor es la expresión *buenas prácticas*. El uso de este concepto, que surge en el mundo empresarial, se ha generalizado a otras disciplinas, tales como enfermería, empresariales, la administración, en laboratorios así como en educación donde se define como las conductas relacionadas positivamente con una enseñanza activa y de calidad, que promueve la motivación del aula y favorece el aprendizaje significativo (Gaitán Campos, García, Granados, Jaravillo y Panquera, 2005). Una educación basada en buenas prácticas favorece a la optimización del desempeño de un proceso, responde a una experiencia sistematizada, se basa en métodos innovadores y se puede extender a otros contextos (Addoulaye, 2003; Epper y Bates, 2004).

Las buenas prácticas se desarrollan en varios momentos (Marques, 2002): antes de la intervención docente (preparación de contenidos), durante ella y tras la intervención. En concreto, durante la impartición de la docencia, son varios los aspectos que suponen buenas prácticas: ambiente que se desarrolla en el aula (que permite una participación del alumnado) o el comportamiento del profesor, facilitando una mejor transmisión de conocimiento (Bain, 2006; Ibernón, 2013).

Sin embargo, es imposible determinar si existen o no buenas prácticas docentes sin instrumentos que permitan medirlas. El objetivo del presente trabajo es presentar un instrumento de observación, que permite estudiar los comportamientos que se pueden considerar *buenas prácticas docentes*, mientras el profesorado imparte docencia.

---

<sup>1</sup> [www.aneca.es](http://www.aneca.es)

[www.ull.es/view/institucional/ull/Modelo\\_de\\_Evaluacion/es](http://www.ull.es/view/institucional/ull/Modelo_de_Evaluacion/es)

# METODOLOGÍA

## PARTICIPANTES

Participaron en este estudio cinco profesoras de la ULL, tres que imparten docencia en el Grado de Psicología, Relaciones Laborales e Ingeniería de la Edificación, y dos en la Licenciatura de Sociología y Química, con una experiencia docente de entre 15 y 35 años.

## INSTRUMENTOS

Se ha utilizado el *Instrumento de Observación de Buenas Prácticas* (INOBU; Mesa, 2014), que recoge conductas discretas y se estructura en tres momentos: al inicio de la clase, durante la misma y a su finalización. Mientras se desarrolla la clase, se observan tres aspectos: la posición que adopta el o la docente, hacia dónde mira y cómo dirige a sus alumnado. El despliegue de estos criterios da lugar a 15 códigos de conductas observables (véase tabla 1).

## PROCEDIMIENTO

El diseño empleado ha sido nomotético, puntual y multidimensional (Anguera, Blanco y Losada, 2001).

Siguiendo a la normativa en materia de protección de datos, las profesoras y sus estudiantes aceptaron ser grabados, solicitando su conformidad mediante consentimiento informado.

De cada profesora se grabaron ocho sesiones docentes, con una duración de una o dos horas, según las características de las asignaturas. Para contrarrestar la posible reactividad se desecharon las primeras sesiones grabadas. La selección de sesiones a codificar se hizo siguiendo el procedimiento de Blanco, Castellano y Hernández Mendo (2000). Las sesiones se grabaron con dos cámaras de vídeo, SONY DCR-SR58E y JVC GZ MG750.

La codificación fue llevada a cabo por dos observadoras expertas, doctoras en Psicología, mediante lápiz y papel.

TABLA 1. INSTRUMENTO DE OBSERVACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS  
(INOBU; MESA, 2014)

CRITERIOS	CÓDIGOS	
Protocolo de Inicio	Saluda	PSA
	Introducción de la clase	PIC
	Sentado	PS
	Sentado en la mesa	PM
<u>Posición: postura adoptada por el profesor mientras explica</u>	De pie	PP
	Apoyado en la mesa	<u>PAM</u>
	Se desplaza	SD
	Hacia el alumno	MA
Mirada: dirección a la que el profesor dirige su mirada	Hacia el recurso	MR
	Hacia otros sitios	MO
	Por su nombre	DN
Se dirige: forma en que se comunica con el alumnado	Sin nombre	SN
	Conexión con contenidos anteriores	FCA
	Conexión con contenidos posteriores	FCP
Finalización Docente	Se despide	FSD

## ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Se calculó la fiabilidad entre observadores por medio del índice Kappa de Cohen y mediante la Teoría de Generalizabilidad (TG; Cronbach, Gleser, Nanda y Rajaratnam, 1972), las conductas discretas de buenas prácticas mediante frecuencias relativas. Para analizar si existen diferencias significativas en la frecuencia de detección de los códigos de las profesoras observadas, se utilizó el estadístico Ji cuadrado con el Programa "R" (R Core Team, 2015).

## RESULTADOS

### FIABILIDAD INTER-OBSERVADORES

Se realizaron dos sesiones de fiabilidad, correspondientes al 20% de las sesiones codificadas, siguiendo el criterio de Patterson (1982), calculándola por medio del índice de fiabilidad de Kappa y mediante TG, obteniendo valores óptimos (Índice Kappa con valores de 0,857 y 1, en

primera y la segunda sesión, respectivamente y el Coeficientes de Generalizabilidad de 0,994, tanto en primera sesión como en la segunda).

## OPTIMIZACIÓN

La Teoría de la Generalizabilidad (TG) permite determinar aspectos relativos a la eficiencia, especificando cual es el mínimo de tiempo que se requiere para obtener datos precisos (Blanco y Anguera, 2000). Se utilizaron como unidades de tiempo periodos de cinco minutos, tres consecutivos para cada docente. En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos, observándose que, en todos los casos, con tres tramos de tiempo (15 minutos) se obtenían coeficientes de Generalizabilidad relativos superiores a 0,90.

TABLA 2. PLAN DE OPTIMIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE TIEMPO C/T

Facetas	Niveles	Tamaño	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 4	Prof. 5
T	n=2	N= $\alpha$	3	3	3	3	3
C	n=17	N= $\alpha$	17	17	17	17	17
Coeficiente G relativo			0,970	0,934	0,959	0,995	0,994

## ANÁLISIS DE DATOS CODIFICADOS

En primer lugar se presentan los resultados obtenidos de las conductas realizadas durante el desempeño de la clase, *Posición, Mirada y Se dirige*, que se muestran en las tablas 3, 4 y 5, respectivamente.

TABLA 3. FRECUENCIAS RELATIVAS DE APARICIÓN DE CONDUCTAS DEL CRITERIO  
POSICIÓN EN LA PARTE INTERMEDIA DE LA SESIÓN

Criterios	Códigos	Profesoras				
		1	2	3	4	5
Posición	PS	0,09	0	0	0	0,75
	PM	0	0	0,10	0	0
	PP	0,48	0,51	0,50	0,53	0
	PAM	0,15	0,06	0,36	0	0,25
	SD	0,27	0,41	0,03	0,46	0

Nota: Sentado (PS), Sentado en la mesa (PM), De pie (PP), Apoyado en la mesa (PAM), Se desplaza (SD).

Como se puede observar, la conducta más frecuente en el criterio *Posición* es una conducta que indica buena práctica docente, *De pie (PP)*, en cuatro de las profesoras observadas, es decir, permanecen de pie durante la explicación de la clase.

TABLA 4. FRECUENCIAS RELATIVAS DE APARICIÓN DE CONDUCTAS DEL CRITERIO MIRADA EN LA PARTE INTERMEDIA DE LA SESIÓN

Criterios	Códigos	Profesoras				
		1	2	3	4	5
Mirada	MA	0,72	0,87	0,83	0,76	0,72
	MR	0,21	0,10	0,11	0,20	0,17
	MO	0,05	0,02	0,05	0,03	0,09

Nota: Mira al alumno (MA), Mira hacia el recurso (MR), Mira a otro sitio (MO).

La conducta más frecuente en todas las profesoras observadas es *Mira al alumno (MA)*, esto es, la profesora mira a su alumnado mientras explica.

TABLA 5. FRECUENCIAS RELATIVAS DE APARICIÓN DE CONDUCTAS DEL CRITERIO SE DIRIGE EN LA PARTE INTERMEDIA DE LA SESIÓN

Criterios	Códigos	Profesoras				
		1	2	3	4	5
Se dirige	DN	0	0	0	0,57	0
	SN	1	1	1	0,43	1

Nota: Se dirige por su nombre (DN), Se dirige sin su nombre (SN).

En el criterio *Se dirige (SD)*, se observa que la conducta más frecuente en cuatro profesoras es *Se dirige sin nombre (SN)*, mientras que en el caso de la profesora 4 pasa lo contrario, ya que la conducta más frecuente es *Se dirige por su nombre (DN)*.

A continuación se analizan los otros dos momentos, inicio de la clase y finalización de la misma.

En la tabla 6 se presentan las frecuencias relativas a los cinco primeros minutos del inicio de la clase, en dos sesiones por cada profesora. En todos los casos, las profesoras a la llegada al aula, y antes de preparar el material didáctico para el desarrollo de la clases saludan (*PSA*) a su alumnado y realizan una *introducción de la clase (PIC)* a impartir en esa sesión. La conducta más frecuente en el inicio de la sesión es *Mira al alumnado (MA)*, seguida de *Mira al recurso (MR)*.

TABLA 6. PROTOCOLO DE INICIO DE LAS PROFESORAS OBSERVADAS

Criterios	Códigos	PROFESORAS				
		1	2	3	4	5
Posición	PS	0	0	0	0	0,01
	PM	0	0	0	0	0
	PP	0,11	0,12	0,06	0,04	0,01
	PAM	0	0	0,01	0	0,01
	SD	0,10	0,11	0,03	0,03	0,009
Mirada	MA	0,53	0,54	0,72	0,64	0,61
	MR	0,18	0,17	0,12	0,21	0,27
	MO	0,03	0	0,01	0,03	0,0001
Se dirige	DN	0	0	0	0,01	0
	SN	0	0,01	0	0,005	0
Protocolo de Inicio	PSA	0,01	0,01	0,004	0,005	0,004
	PIC	0,01	0,01	0,009	0,01	0,009

Nota: Sentado (PS), De pie (PP), Apoyado en la mesa (PAM), Se desplaza (SD), Mira al alumno (MA), Mira hacia el recurso (MR), Mira a otro sitio (MO), Se dirige por su nombre (DN), Se dirige sin su nombre (SN), Saluda (PSA), Introducción de la clase (PIC).

En la tabla 7 se presentan las frecuencias relativas a los cinco últimos minutos. Todas las profesoras informan de lo que se va a ver en la siguiente sesión (*Conexión con contenidos Posteriores, FCP*), y se despiden (FSD) una vez finalizan la clase.

Posteriormente, para conocer si había diferencias significativas en las frecuencias de detección de códigos de las profesoras observadas durante la parte intermedia de la sesión, se realizó un análisis utilizando el estadístico *Chi-Cuadrado*. En la tabla 8, se muestran los resultados obtenidos en los tres criterios: *Posición*, *Mirada* y *Se dirige*, obteniéndose diferencias significativas en las conductas observadas en las cinco profesoras, lo cual quiere decir que si bien todas ellas presentan adecuadas prácticas docentes, hay diferencias en sus comportamientos.

TABLA 7. PROTOCOLO DE FINALIZACIÓN DOCENTE DE LAS PROFESORAS OBSERVADAS

Criterios	Códigos	PROFESORAS				
		1	2	3	4	5
Posición	PS	0	0	0	0	0,01
	PM	0	0	0,004	0	0
	PP	0,06	0,07	0,01	0,01	0
	PAM	0	0	0,004	0	0
	SD	0,06	0,06	0,004	0,005	0
Mirada	MA	0,72	0,71	0,81	0,77	0,75
	MR	0,12	0,12	0,07	0,13	0,14
	MO	0,01	0	0,03	0,02	0,04
Se dirige	DN	0	0	0	0	0
	SN	0	0,005	0,01	0,01	0,01
Finalización Docente	FCA	0	0,005	0,004	0,01	0,006
	FCP	0,004	0,01	0,004	0,01	0,006
	FSD	0,008	0,005	0,009	0,01	0,01

Nota: Sentado (PS), De pie (PP), Sentado en la Mesa (PM), Apoyado en la mesa (PAM), Se desliza (SD), Mira al alumno (MA), Mira hacia el recurso (MR), Mira a otro sitio (MO), Se dirige por su nombre (DN), Se dirige sin su nombre (SN), Conexión con Contenido anterior (FCA), Conexión con contenido posterior (FCP) y Se despide (FSD).

TABLA 8. RESULTADOS DEL ANÁLISIS CHI- CUADRADO EN LOS CRITERIO POSICIÓN, MIRADA Y SE DIRIGE EN LA PARTE INTERMEDIA DE LA SESIÓN.

Criterios	Códigos	1	2	3	4	5	Chi-cuadrado
Posición	PP	16	15	15	7	0	$X^2=24,936$
	PAM	5	2	11	0	1	Df=8
	SD	9	12	1	6	0	P<0,05
Mirada	MA	149	249	255	210	228	$X^2=40,465$
	MR	45	30	36	55	55	Df=8
	MO	11	7	16	10	31	P<0,05
	SN	3	10	4	3	1	$X^2=11,43$
Se dirige							Df=4
							P<0,05

Nota: De pie (PP), Apoyado en la mesa (PAM), Se desplaza (SD), Mira al alumno (MA), Mira hacia el recurso (MR), Mira a otro sitio (MO) y Se dirige sin su nombre (SN).

## DISCUSIÓN

En general, los resultados permiten señalar, que las profesoras observadas muestran *Buenas Prácticas* educativas. Al inicio de la clase, saludan al alumnado y realizan un guion y/o esquema de la sesión. Una vez finalizada la misma, conectan con los contenidos que realizarán en la próxima sesión y se despiden del alumnado.

Respecto a la posición, la mayoría mantienen una posición de pie o bien se desplazan por la tarima, todo ello que indica buenas prácticas docentes. También indica una práctica adecuada mirar al alumnado mientras se produce la transmisión de conocimientos, comportamiento habitual en las profesoras evaluadas.

En cambio, a la hora de dirigirse a su alumnado, solo una acostumbra a llamarlos por su nombre. En este aspecto, el número de alumnos es una variable muy relevante, pues cuando son pocos en el aula, como es el caso, es más fácil adoptar este comportamiento, un claro indicador de buenas prácticas docentes.

Para la evaluación del profesorado es preciso contar con instrumentos que permitan hacerlo. Cuando se trata de comportamientos, como es el caso, resulta muy relevante contar con instrumentos de probada bondad psicométrica, ya que la elaboración de este tipo de instrumentos de medida es laboriosa (Rodríguez-Naveiras, Borges y Cadenas, 2013). Otro de los aspectos problemáticos cuando se utiliza metodología observacional es que exigen mucho tiempo, lo cual se palia gracias al procedimiento de optimización (Blanco-Villaseñor, Castellano y Hernández-Mendo, 2000) y, que ha permitido obtener datos precisos con solo 15 minutos de registro.

Esta mayor facilidad permite que este instrumento pueda incorporarse a la evaluación del comportamiento docente, especialmente en el caso de aquellos profesores peor valorados por su alumnado, ya que no solo ayuda a captar la realidad de forma objetiva, sino que además, gracias al grado de detalle que ofrece, posibilita señalar aspectos de indicadores de malas prácticas, con lo que cumple con uno de los objetivos esenciales en toda evaluación: ofrecer recomendaciones de mejora en sus prácticas docentes.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

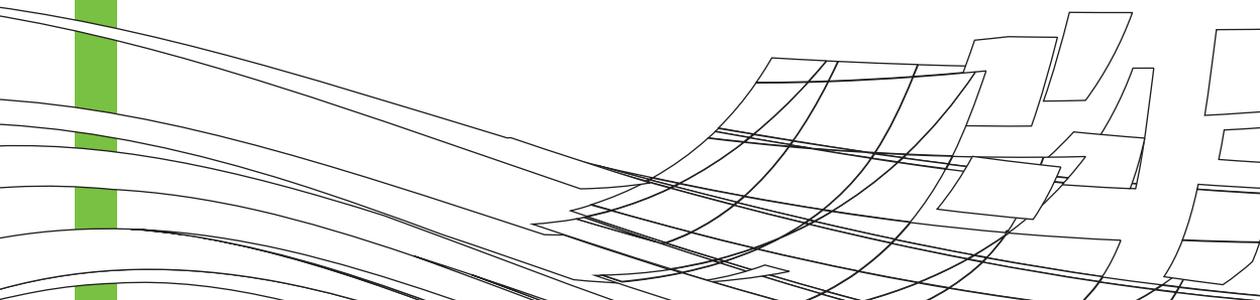
- BAIN, K. (2006). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia: Publicacions de la Universitat de València.
- BLANCO-VILLASEÑOR, A. y ANGUERA, M. T. (1991) Sistemas de codificación. En M. T. Anguera (Ed.) *Metodología observacional en la investigación psicológica* (pp. 193-239). Barcelona: P. P. U., vol. I.
- BLANCO VILLASEÑOR, A., CASTELLANO, J. y HERNÁNDEZ-MENDO, A. (2000). Generalizabilidad de las observaciones de la acción de juego en el fútbol. *Psicothema*, 12(2), 81-86.
- CRONBACH, L.J., GLESER, G.C., NANDA, H y RAJARATNAM, N. (1972). *The dependability of behavioral measurements: theory of generalizability for scores and profiles*. Nueva York: John Wiley and Sons.
- DÍAZ, M.C. (2014). *Protocolo de Observación de Funciones Docentes en Universidad: Un instrumento para la evaluación de la conducta del profesorado universitario*. Tesis Doctoral. Universidad de La Laguna. Soportes Audiovisuales e Informáticos.
- DÍAZ, M., BORGES, A., VALADEZ, M. D. y ZAMBRANO, R. (2014). Evaluación docente del profesorado universitario de la carrera de Psicología en la Universidad de Guadalajara. *Revista de Educación y Desarrollo*, 28, Enero-marzo, 5-14.
- DÍAZ, M., BORGES, A., VALADEZ, M. D. y ZAMBRANO, R. (2015a). Evaluation of the teaching performance of University Lecturers: Comparasion between with Mexico and Spain. *Journal of Curriculum and Teaching*, 4, (2), 53-61.
- DÍAZ, M., BORGES, A., VALADEZ, M. D. y ZAMBRANO, R. (2015b). Valoración de buenas prácticas docentes a través de observación sistemática. *Universitas Psychologica*, 14(3).
- GAITÁN, C., CAMPOS, R., GARCÍA, L., GRANADOS, L., JARAVILLO, J. y MANQUERA, J. (2005) *Prácticas Educativas y procesos de formación e educación superior*. Colombia: Javegraf.
- IMBERNÓN, (2013). Taller: *Estrategias de participación en el aula*. Curso impartido en la Universidad de La Laguna.
- MESA, A. (2014). *Buenas prácticas docentes: elaboración de un instrumento para su medida*. Trabajo Final de Grado no publicado. Universidad de La Laguna.
- MONTERO, J. y MONTERO, J. (2012). *Programa Software Augen*, v. δ. Computer Business Solutions.
- R Core Team (2015). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. Disponible en: <http://www.R-project.org>.
- PATTERSON, G. R. (1982). *Coercive family process*. Eugene, OR: Castalia.
- RODRÍGUEZ-DORTA, M.; CADENAS, M. y DÍAZ, M. (2011). Estimación del tiempo de registro óptimo para la observación de las funciones docentes del profesorado universitario. *Revista de Investigación y Divulgación en Psicología y Logopedia de la Universidad de La Laguna*, 1(1), 10-15.
- RODRÍGUEZ-NAVEIRAS, E., BORGES, Á., y CADENAS, M. (2013). Creating and Purifying an Observation Instrument Using the Generalizability Theory. *Acción Psicológica*, 10(2), 68-90.

FORMACIÓN TRANSVERSAL  
PARA JURISTAS

TRANSVERSAL FORMATION  
FOR LAWYERS

Luis Javier Capote Pérez  
lcapote@ull.es

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

El presente trabajo pretende reflejar la experiencia de realización de actividades formativas complementarias para la divulgación de la ciencia en el seno del estudiantado del Grado en Derecho.

**PALABRAS CLAVE:** ciencia, divulgación científica, pensamiento crítico, Derecho.

## ABSTRACT

This paper reflects the experience of divulgative seminars about Science between Grade in Law students.

**KEYWORDS:** science, scientific divulgation, skepticism, Law.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La implantación de los nuevos –quizá, ya no tan novedosos– planes de estudios conforme al Espacio Europeo de Educación Superior (conocido entre defensores y detractores como «plan Bolonia») ha traído consigo una doble dentencia que debería coordinarse, so pena de caer en una importante contradicción:

- Por un lado, tenemos la aparición de elementos transversales en los títulos oficiales, como los estudios jurídicos en los planes de estudios de los Grados que se imparten en el ámbito de Bellas Artes<sup>1</sup>. En este apartado podrían incluirse las asignaturas troncales de rama según su configuración en la Universidad de La Laguna, aunque su razón de ser no se haya cumplido plenamente y su utilidad haya estado sometida a profundo debate y polémica desde su implantación.
- Por otro lado, tenemos la introducción del concepto de competencia como piedra angular de los actuales planes de estudio. Tal parece que el viejo mantra «programa, programa, programa» que presidía las antiguas titulaciones ha dejado paso a un nuevo que es el de «competencias, competencias, competencias» sin tener en cuenta que uno y otras no son fines en sí mismos sino instrumentos para la consecución de una óptima formación para el alumnado, pero las implicaciones de esta afirmación se verán un poco más adelante.

---

<sup>1</sup> En este sentido valga como ejemplo la asignatura «Legislación civil y protección jurídica del creador» contenida en el Grado en Diseño de la Sección de Bellas Artes de la Facultad de Humanidades.

A lo largo del presente capítulo se narrará la experiencia de profundización en la divulgación de la ciencia en el ámbito de los estudios jurídicos, siguiendo la experiencia de proyectos precedentes<sup>2</sup>.

## METODOLOGÍA

La actividad desarrollada parte de la premisa de experiencias precedentes, ya narradas en publicaciones precedentes de la colección que alberga al presente libro: la realización de seminarios específicos sobre concretas cuestiones científicas y tecnológicas, adjetivadas con el denominador común de tener implicaciones jurídicas<sup>3</sup>.

Hay que indicar que la extensión del término «ciencia» o el adjetivo «científico» se ha extendido por todo el árbol del conocimiento, en una curiosa inversión de la distinción entre ciencias y humanidades. Esta diferenciación ha traído siempre a colación una discusión en torno al concepto de cultura<sup>4</sup>, pero no siendo este debate objeto del presente trabajo, habría que preguntarse si el uso del término «ciencia» convierte a una disciplina en científica... aunque esto tampoco constituye objeto del presente trabajo<sup>5</sup>.

El concepto de ciencia que se consideró fue uno proveniente del ámbito de la divulgación y consecuentemente, genérico, toda vez que previamente se habían dado casos o ejemplos concretos en los proyectos elaborados en años previos. Para ello, se organizó un seminario en el que se planteaba una introducción divulgativa a dos grandes áreas con incidencia jurídica: la ciencia y la política.

El seminario impartido llevó por título *Ciencia y política para juristas* y se han celebrado dos ediciones del mismo en 2014 y 2015 respectivamente, estando prevista la tercera para este año 2016. El formato elegido fue la combinación de talleres presenciales de corte teórico-práctico y el uso de material audiovisual<sup>6</sup>.

---

<sup>2</sup> En este sentido, véase CAPOTE PÉREZ, L. J. (2013): Actividades de formación complementaria en las titulaciones en Derecho: conceptos científicos para el estudio jurídico, en *Innovación docente en la educación superior: una recopilación de experiencias prácticas aplicadas*. La Laguna: Vicerrectorado de calidad institucional e innovación educativa, Universidad de La Laguna, pp. 74-89.

<sup>3</sup> CAPOTE PÉREZ, L. J. (2013): *op. cit.*, pp. 81 y ss.

<sup>4</sup> En este sentido, Goldacre hace referencia a la tesis de las dos culturas como afirmación relacionada con esta distinción. Goldacre, B. (2011): *Mala ciencia*. Barcelona: Editorial Planeta, S. A., p. 12.

<sup>5</sup> Para este particular puede consultarse BUNGE, M. (2010): *Las pseudociencias ivaya timo!* Pamplona: Editorial Laetoli, pp. 69 y ss.

<sup>6</sup> Concretamente, la [Breve Biblioteca Audiovisual de la Ciencia y las Pseudociencias](#) del Aula Cultural de Divulgación Científica de la Universidad de La Laguna (de la que se extrajo la conferencia *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* de la doctora Inés Lucía Rodríguez Hidalgo) y la colección ULLMedia [Seminarios «Juan Miquel» sobre Derecho Comparado](#) (de la

## RESULTADOS

La experiencia de ambas ediciones fue bastante positiva, en el sentido de poder experimentar con un formato diferente la divulgación de conceptos que, sin estar expresamente indicados en el elenco competencial del Grado en Derecho, sí son necesarios para la consecución efectiva de las competencias indicadas en la memoria del plan de dicha titulación.

Sin embargo, la baja asistencia y las indagaciones relativas a la causa de la misma dejan patente una vez más la existencia de un preocupante cortoplacismo a la hora de abordar la formación complementaria al Grado por parte del estudiantado. La posibilidad de convalidación de optativas por la realización de otro tipo de actividades a las que se ha otorgado el beneficio de coronar su realización con un número de créditos ECTS. La multiplicación de la oferta crediticia en los últimos años ha multiplicado la demanda de participación en ciertas actividades, al tiempo que ha condenado a la inacción a otras. En ambos casos se establece una valoración entre la inversión de tiempo y esfuerzo y la consecución del beneficio inmediato, dejando a un lado el valor intrínseco del conocimiento que se puede obtener.

La existencia de una amplia oferta de créditos ECTS convalidables en un escenario en el que la libre elección está –en el más optimista de los pareceres– reducida a una mínima expresión está introduciendo distorsiones en el desempeño de una actividad tan necesaria como la divulgación del conocimiento (tanto intramuros como extramuros de la institución académica) al tiempo que introduce la necesaria reflexión en torno a la pervivencia de la iniciativa en cuestión, si esta solamente fuera valorable en base a un criterio tan engañoso como el éxito de público.

## CONCLUSIONES

La realización de actividades formativas complementarias constituye una forma ideal de fomento la interdisciplinariedad y de la implantación de conocimientos transversales –en este caso relativos a la ciencia, pero también aplicables a otros ámbitos como la política o la perspectiva de género–.

Sin embargo, la estrategia de dar una contrapartida cortoplacista a las actividades distorsiona la finalidad de las mismas. El incentivo se confierte en fin y el fin queda en un segundo plano.

---

que se extrajo la conferencia *La valoración de la prueba científica. Una perspectiva de Derecho comparado*, del doctor Michele Taruffo).

La conclusión principal es la de una necesaria reflexión sobre el objetivo último de la formación complementaria y por extensión, de la educación superior en el ámbito de los grados surgidos durante el proceso de configuración del Espacio Europeo de Educación Superior.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

BUNGE, M. (2010): Las pseudociencias ¡vaya timo! Pamplona: Editorial Laetoli.

CAPOTE PÉREZ, L. J. (2013): Actividades de formación complementaria en las titulaciones en Derecho: conceptos científicos para el estudio jurídico, en Innovación docente en la educación superior: una recopilación de experiencias prácticas aplicadas. La Laguna: Vicerrectorado de calidad institucional e innovación educativa, Universidad de La Laguna, pp. 74-89.

GOLDACRE, B. (2011): Mala ciencia. Barcelona: Editorial Planeta, S. A.

CREACIÓN DE OBJETOS  
DE APRENDIZAJE TRIDIMENSIONALES  
PARA LA DOCENCIA DEL REGISTRO FÓSIL

THE CREATION OF THREE-DIMENSIONAL  
LEARNING OBJECTS FOR TEACHING  
THE FOSSIL RECORD

Carolina Castillo Ruiz

[ccruz@ull.edu.es](mailto:ccruz@ull.edu.es)

José Luis Saorín Pérez

[jlsaorin@ull.es](mailto:jlsaorin@ull.es)

Cecile Meier

[cecile.eme@hotmail.es](mailto:cecile.eme@hotmail.es)

Cristo M. García Gotera

[cmgotera@ull.es](mailto:cmgotera@ull.es)

Universidad de La Laguna

María Esther Martín González

[mmartin@museosdetenerife.org](mailto:mmartin@museosdetenerife.org)

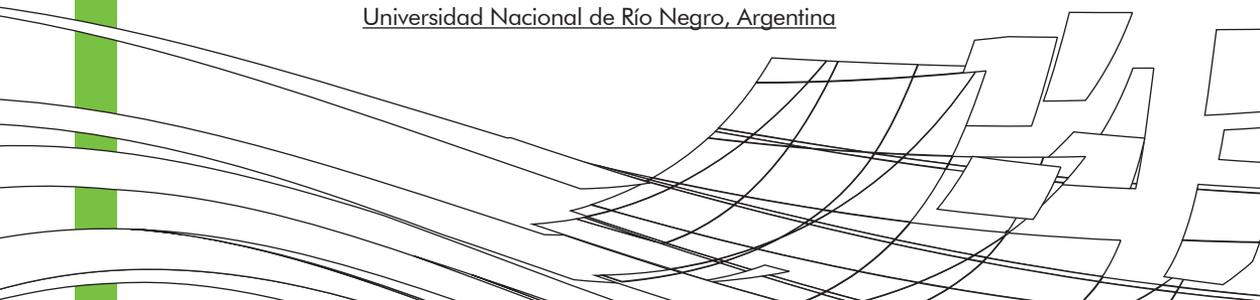
Museo de la naturaleza y El Hombre  
de Santa Cruz, España

Penélope Cruzado-Caballero

[pccaballero@unrn.edu.es](mailto:pccaballero@unrn.edu.es)

Universidad de La Laguna, España.

Universidad Nacional de Río Negro, Argentina



## RESUMEN

La aplicación de las tecnologías modernas de digitalización, modelización y replicación en 3D ha revolucionado en mundo de la Paleontología y la forma de transmitir conceptos complejos, como el de evolución o cambio climático. En este contexto, el Área de Paleontología de la Universidad de La Laguna está promoviendo la creación de una colección de modelos digitales de fósiles con una aplicación educativa y divulgativa. Por ello se ha elaborado un objeto de aprendizaje tridimensional empleando 18 fósiles marinos del Neógeno y Cuaternario de las Islas Canarias. Dicho objeto es una caja que contiene una réplica en 3D de un fósil característico (*Persististrombus latus*); dos códigos QR para la descarga de un visor de Realidad Aumentada (AR-Media Player) y para acceder a las instrucciones y contenidos educativos elaborados (caja, archivos para impresión 3D, prototipo de libro electrónico y modelos 3D); y un elemento de realidad aumentada que permite visualizar el fósil replicado. Este objeto está orientado a la formación y mejora de las competencias básicas del alumnado y/o del profesorado, y a favorecer el trabajo continuo del estudiante de acuerdo con el concepto de crédito ECTS. El objeto fue presentado a alumnos universitarios y en ferias de vocaciones científicas e innovación en Tenerife. Además se realizaron varias encuestas al alumnado acerca de la posibilidad del empleo del objeto de aprendizaje en la asignatura de Paleontología y su opinión sobre el mismo. En todos los casos (alumnos y ferias) se obtuvo un gran interés por el objeto elaborado.

**PALABRAS CLAVE:** Objeto de aprendizaje, realidad aumentada, réplicas 3D, Libro multimedia, Registro Fósil, Islas Canarias

## ABSTRACT

The new technologies of digitalization, modelling and 3D replication/printing have revolutionized the world of palaeontology and how we communicate complex concepts like evolution or climate change. In this context, the Palaeontology Area at La Laguna University is promoting the creation of a collection of digital models of fossils with educational and informative applications. A three-dimensional learning object has been developed using eighteen marine fossils from the Neogene and Holocene in the Canary Islands. This unit is a box containing a 3D replica of a typical fossil (*Persististrombus latus*), two QR codes to download the Augmented Reality application (AR-Media Player) and to access the instructions and educational content (box, files to print in 3D, e-book prototype and 3D models), and an augmented reality element to visualize the fossil replica. This unit is aimed at training and improving the basic skills of students and/or teachers, and to promote continuous student work according to the concept of ECTS credits. The object was presented to university students and in careers and innovation fairs in Tenerife. In addition, several surveys were conducted among students on the use of the learning object in palaeontology classes and their opinion on this. In all cases (students and fairs), great interest in the subject was expressed.

**KEYWORDS:** Learning object, augmented reality, 3D replicas, multimedia book, fossil record, Canary Island

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La Paleontología es una ciencia que despierta gran curiosidad e interés por su objeto de estudio, el Registro Fósil, que incluye desde las primeras evidencias de la vida sobre la Tierra hasta el Holoceno. Los datos de los estudios paleontológicos contienen un gran valor científico y forman parte de temas de gran actualidad, como pueden ser el estudio del cambio climático global (Zachos et al., 2001, 2008), el origen de nuestra especie (Stringer & Buck, 2014) y la conservación de la Biodiversidad (Dietl & Flessa, 2011). Pero los fósiles, tienen además un elevado valor sociocultural y socioeconómico por ser considerados como Patrimonio Paleontológico (Castillo et al., 1999, 2001, 2015a; Alcalá 2011; Alcalá et al., 2012; Padrón et al., 2015; Henriques & Penas Dos Reis, 2015). Habitualmente los paleontólogos han empleado libros con ilustraciones, fichas de reconocimiento bioestratigráfico de fósiles, guías, exposiciones y rutas de museos y colecciones paleontológicas para ayudarse a llevar al público en general el conocimiento obtenido tras el estudio del Registro Fósil (Castillo et al., en preparación). Con el inicio del nuevo milenio la Paleontología se ha visto renovada con la incorporación de técnicas de escaneado, digitalización y realización de modelos y réplicas en 3D procedentes de otras disciplinas (medicina, arquitectura, etc.; Rahman et al., 2012). El empleo de estas técnicas ha demostrado que los modelos digitales de fósiles generados son muy eficaces en la comunicación al público general de conceptos complejos o técnicos, convirtiéndose en un recurso educativo transversal (Bates et al., 2009; Reynolds, 2010; Castillo et al., 2015b).

En la sociedad actual, también denominada como sociedad de la información, el conocimiento se produce y se renueva a grandes velocidades, por lo que parece oportuno introducir a los estudiantes universitarios en nuevas modalidades de aprender y de acceder al conocimiento a través del uso de las tecnologías a las que están habituados (Chiecher et al., 2005). Una de estas modalidades que parece tener aceptación en la enseñanza es la creación de objetos de aprendizaje. Son recursos digitales, cuya característica principal es que pueden ser utilizados y reutilizados para apoyar el aprendizaje (Wiley, 2000; Boyle, 2003; Maceiras et al., 2010; Raspopovic et al., 2016, y citas incluidas).

En este contexto se ha planteado el diseño y la elaboración de nuevos materiales educativos, que se presentan en este trabajo en forma de objeto de aprendizaje tridimensional, que combina varios formatos: ejercicios en pdf, construibles, réplicas en 3D y multimedia (Fig. 1). Para ello hemos seleccionado, escaneado y creado modelos 3D de un conjunto de fósiles representativos de los depósitos marinos del Neógeno y Cuaternario de Canarias (últimos 23 millones de años), procedentes de las prácticas docentes de los alumnos de 4º curso del Grado de Biología de la Universidad de La Laguna (Tenerife, España). Estos nuevos materiales están orientados a la formación y mejora de competencias básicas del alumnado o del propio profesorado sobre el estudio del Registro Fósil, y al desarrollo de estrategias que favorezcan el trabajo continuo del estudiante de acuerdo con el concepto de ECTS. La ventaja de ese método de aprendizaje es que los alumnos pueden disponer de dichos materiales siempre que lo necesiten, y en cualquier lugar con sus dispositivos móviles.

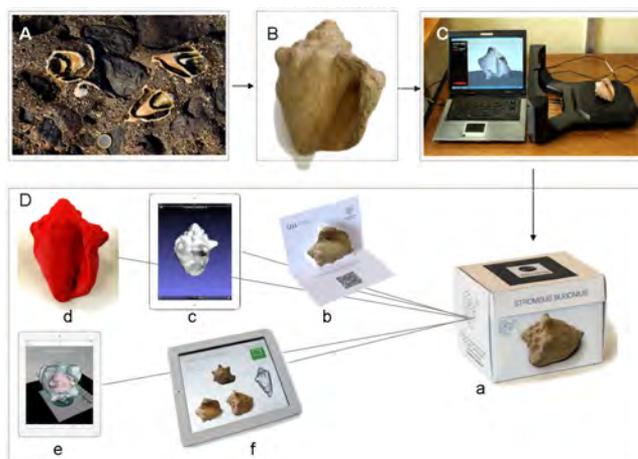


Fig.1. Hipótesis de trabajo. A) Punto de partida: recursos paleontológicos de Canarias. B) Selección de fósiles que permiten reconocer los depósitos marinos del Neógeno y Cuaternario. C) Aplicación de las técnicas de digitalización y modelado en 3D de los fósiles con valor bioestratigráfico (correlacionar en edad) y paleoclimatológico (indica ambiente de aguas cálidas, tropicales). D) Elaboración y presentación del objeto de aprendizaje (a) que incluye los nuevos materiales educativos, b) pop-up, c) modelo 3D, d) réplica 3D, e) realidad aumentada y f) multimedia.

## METODOLOGÍA

### A) SELECCIÓN DE LOS FÓSILES

Para nuestro estudio hemos seleccionado un total de 18 fósiles marinos característicos de los depósitos costeros del Neógeno y Cuaternario de las Islas Canarias (Tabla 1, Fig. 2). Este material está depositado en la colección de prácticas del Área de Paleontología del Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología de la Sección de Biología de la Universidad de La Laguna. Estos fósiles pertenecen a dos grupos zoológicos (Moluscos y Artrópodos) y a uno botánico (Algas calcáreas; Tabla 1). Desde el punto de vista científico se han elegido por su valor bioestratigráfico, es decir por ser fósiles zonadores o fósiles guía de un periodo de tiempo concreto y/o por su interés paleoclimatológico. Algunas de las especies parecen haber tenido una distribución restringida a Canarias como el cirrípedo del género *Tetraclita* (Fig. 2B-2). Otros en cambio, como la mayoría de los moluscos han tenido una distribución amplia, alcanzando las costas atlánticas y la cuenca del Mediterráneo, como el género *Strombus*, que hoy en día se conoce con el nombre de *Persististrombus* (Fig. 2A). Otro criterio de selección de los fósiles ha sido que fueran comunes y fácilmente reconocibles en el campo y laboratorio por su morfología (Fig. 2), de modo que se puedan encontrar en muchas colecciones de centros educativos, por ejemplo, *Persististrombus latus* (= *Strombus bubonius*) (Fig. 2A). Todos ellos forman parte del

patrimonio paleontológico de Canarias, por lo cual además del valor científico resaltado, también tienen valor sociocultural y socioeconómico.

Por otro lado, los fósiles utilizados presentan texturas, tamaños y morfologías variadas. Muchas de las conchas aparecen además fragmentadas debido a su proceso de fosilización. Estas variaciones físicas en los fósiles (Fig. 2) permiten valorar el grado de dificultad en el escaneado y la digitalización de los objetos, y la calidad del resultado final de los modelos 3D.

TABLA 1. FÓSILES ESCANEADOS EN TRES DIMENSIONES DEL NEÓGENO Y CUATERNARIO DE CANARIAS. \*ENDÉMICA DE CANARIAS. \*\*CONOCIDA HASTA AHORA COMO STROMBUS BUBONIUS LAMARCK, 1822.

SISTEMÁTICA DE LAS ESPECIES FÓSILES MARINAS SELECCIONADAS	NEÓGENO	CUATERNARIO
Phylum ARTHROPODA		
Familia Tetracitidae Gruvel, 1903		
*Tetracita sp. (Lamarck, 1818)	X	
Phylum MOLLUSCA		
Clase Bivalvia Linnaeus, 1758		
Familia Ostreidae Rafinesque, 1815		
Saccostrea cucullata (Born, 1778)	X	
Familia Veneroidea Rafinesque, 1815		
Venus verrucosa Linnaeus, 1758		X
Familia Pectinoidea Rafinesque, 1815		
Pecten jacobaeus (Linnaeus, 1758)	X	
Clase Gastropoda Cuvier, 1795		
Familia Patellidae Rafinesque, 1815		X
Patella crenata d'Orbigny, 1840		
Familia Cerithiidae Fleming, 1822		
Cerithium vulgatum Bruguière, 1792	X	
Familia Vermetidae Rafinesque, 1815		
Dendropoma petraeum (Monterosato, 1884)		X
Familia Cypraeidae Rafinesque, 1815		
Erosaria spurca (Linnaeus, 1758)		X
Familia Strombidae Rafinesque, 1815		
** Persististrombus latus (Gmelin, 1791)		X
Familia Ranellidae Gray, 1854		
Charonia lampas (Linnaeus, 1758)		X
Cymatium trigonum (Gmelin, 1791)		X
Familia Bursidae Gray, 1854		
Bursa scrobilator (Linnaeus, 1758)		X
Familia Muricidae Gray, 1854		
Hexaplex trunculus (Linnaeus, 1758)		X
Stramonita haemastoma (Linnaeus, 1767)		X
Familia Bucinidae Gray, 1854		
Cantharus viverratus (Kiener, 1834)		
Familia Mitridae Gray, 1854		
Mitra zonata Marryat, 1818		X
Mitra fusca Pallary, 1900		X
Reino PLANTAE		
Phylum RHODOPHYTA Wettstein, 1901		
Clase Florideophyceae Cronquist, 1960		
Familia Corallinaceae Lamouroux, 1812		
Rodolitos (Algas calcáreas)	X	X



Fig. 2. A-D: Algunos de los fósiles escaneados en 3D *in situ* en los yacimientos del Neógeno y Cuaternario de Canarias. A. Fósiles del gasterópodo marino *Persististrombus latus* (1) del yacimiento Cuaternario Bien de Interés Cultural (B.I.C.) de Matas Blancas en Fuerteventura. B. Fósiles del artrópodo del género *Tetraclita* (2) y el molusco bivalvo *Crasostrea* (3) del depósito de la Playa del Valle en Fuerteventura. C. Concentración de rodolitos de gran tamaño (4) del yacimiento del Aljibe de la Cueva del Neógeno de Fuerteventura. Nótese la forma redondeada y la textura externa gruesa de esta alga calcificada para su escaneo en 3D. D. Fósil del gasterópodo marino *Charonia lampas* del yacimiento Cuaternario B.I.C. de la Guirra en Fuerteventura. El fósil está fragmentado longitudinalmente lo que tiene valor didáctico ya que permite ver el interior de una concha, y técnico, pues se puede probar las dificultades técnicas en el escaneo e impresión 3D. E-F: Vista general de los depósitos marinos costeros con gran interés científico y cultural de: A. Playa del Valle, Fuerteventura. B. Playa del Aljibe de la Cueva, Fuerteventura; C. Bahía del Salado, islote de La Graciosa. D. La Guirra, Fuerteventura.

## B) TECNOLOGÍA EMPLEADAS

Para la elaboración de los nuevos materiales educativos que conforman el contenido del objeto de aprendizaje tridimensional realizado en este trabajo, se ha usado técnicas de digitalización y modelización en 3D de bajo coste. Estas técnicas se aplicaron con el propósito de evaluar si son factibles para realizar productos de calidad para su práctica en la enseñanza y divulgación de la ciencia paleontológica (Castillo et al., en preparación). En la digitalización de los fósiles se ha empleado el escáner láser Makerbot Digitizer (Fig. 3A), al ser el más adecuado al pequeño tamaño y forma de los fósiles marinos seleccionados. Este escáner permite obtener imágenes digitales de objetos de un diámetro máximo de 20 cm y de una altura máxima de 20,3 cm. El uso de este dispositivo está pensado para personas sin experiencia con un proceso prácticamente automático y una generación directa de los ficheros STL necesarios en otras aplicaciones. Los ficheros digitales se han tratado con el editor de mallas tridimensionales Meshmixer (Fig. 3B).



Fig. 3. Proceso de creación del modelo 3d de un fósil. A Makerbot Digitizier donde se observa el plato giratorio con el fósil de *Persististrombus latus*, y la figura en proceso de escaneado de forma automática. B. Edición en el programa gratuito Meshmixer del modelo 3D del fósil *Hexaples trunculus* escaneado.

Los ficheros digitales obtenidos están en formato STL y fueron incorporados a un prototipo de libro multimedia y almacenados en un repositorio online para su posterior descarga. El libro multimedia fue diseñado y montado con la aplicación iBooks Author, y contiene texto, fotos y objetos 3D. Por otro lado, la aplicación permite la creación de widgets, una aplicación para personalizar y ampliar los recursos multimedia disponibles en el programa. En este caso se ha utilizado una que permite realizar escritura a mano alzada dentro del propio libro. Con respecto al repositorio online, éste consiste en una base de datos en la nube empleando Google Drive. Este sistema tiene la ventaja de no depender de páginas Web y de simplificar el proceso de creación del repositorio, lo cual es importante en una primera fase de pruebas del material que está en elaboración. Otra ventaja es que se pueden asociar los modelos

3D a posteriori a otros materiales educativos. Una vez que accedemos a la información online, para visualizar el modelo 3D obtenido de cada pieza fósil, podemos utilizar alguno de los visualizadores gratuitos disponibles para tabletas digitales. Dichos visualizadores nos permiten manipular el objeto para verlo desde todos sus ángulos, así como realizar zoom del mismo para centrarnos en algún detalle concreto. En la figura 4 se puede ver un ejemplo utilizando la aplicación MeshLab. Por último, con los ficheros STL obtenidos en el escáner se realizaron réplicas físicas de los fósiles.



Fig. 4. Manipulación de los modelos 3D digitales creados en este trabajo en tableta digital y Smartphone utilizando un visualizador 3D gratuito.

### **c) EVALUACIÓN DEL NUEVO MATERIAL EDUCATIVO**

Con objeto de valorar el interés en el entorno educativo universitario y no universitario, sobre la posibilidad de contar con material digital que tuviera contenidos paleontológicos con fines formativos y/o divulgativos, se elaboraron encuestas de opinión de los alumnos y se llevaron los materiales creados a ferias de divulgación e innovación de la ciencia.

El cuestionario se diseñó con una escala tipo Likert de 5 puntos, donde 5 era totalmente de acuerdo y 1 totalmente en desacuerdo. Se pasó, en primera instancia, a los alumnos de 4º de Paleontología del Grado de Biología del curso 2014/15.

## **RESULTADOS**

### **1) ESCANEADO Y RÉPLICA EN 3D DE LOS FÓSILES MARINOS**

La resolución de los modelos 3D de los fósiles marinos obtenidos (precisión de 0,5 mm) permite visualizar la forma general y/o la ornamentación de las conchas de los moluscos (gasterópodos y bivalvos, Fig. 2 y 5) y artrópodos (cirrípedo) del género *Tetraclita* (ver Fig. 2 B), para su identi-

ficación. Algunos detalles se atenúan o se pierden con la técnica aplicada como las líneas de sutura en los gasterópodos (Fig. 5 C), o la presencia de fósiles incrustantes (característica tafonómica) como el observado en el bivalvo *Venus verrucosa* (Fig. 5 D), pero con ayuda de las fotografías se resuelve este problema. En el caso de conchas con muchos recovecos, como el gasterópodo vermético (Fig. 5 F), resultan más difíciles de identificar con la resolución trabajada, al igual que el alga calcárea (ver Fig. 2 C).

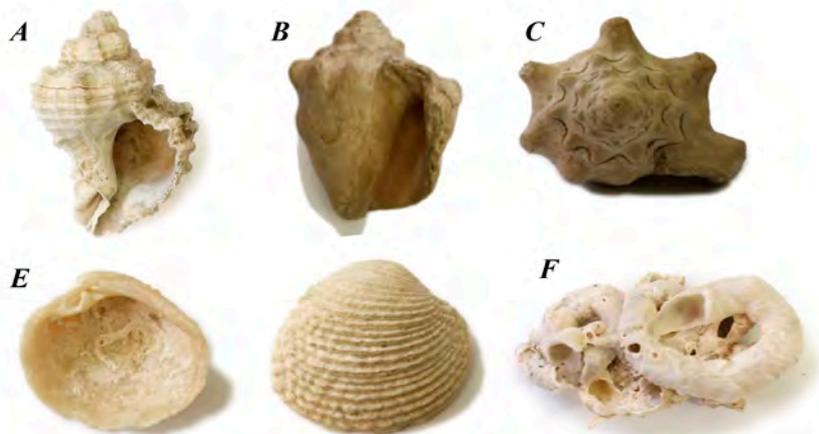


Fig. 5. Diferentes tipos de fósiles escaneados (sin escala). La concha de los gasterópodos marinos como A: *Hexaplex trunculus* y B: *Persististrombus latus*, son adecuadas para su escaneo con tecnología de bajo coste. C. Detalles de la línea de sutura de los gasterópodos ejemplificada en *P. latus*. E. *Venus verrucosa* (Bivalvo), donde se observa restos de organismos incrustantes en el interior de la concha (izquierda) y la morfología externa (derecha). F. Gasterópodo *tubicola* del género *Dendropoma*.

## 2) OBJETO DE APRENDIZAJE TRIDIMENSIONAL DE FÓSILES DEL NEÓGENO Y CUATERNARIO DE CANARIAS

### a) Embalaje o «packaging»

El objeto de aprendizaje tridimensional elaborado se presenta al usuario como un elemento físico, a saber una caja de cartulina de aproximadamente 5,5 cm de largo por 4,5 cm de ancho y 4,6 cm de alto (Fig. 6 A) o un *pop-up* o desplegable (10,5 cm x 14,8 cm) de una concha del fósil *Persististrombus latus*, representativo del Cuaternario marino de Canarias (Fig. 7). El primero es una caja manejable, que en su interior alberga una réplica en 3D, reducida al 50% de su tamaño original de *Persististrombus latus*. Externamente, en la tapa, tiene incorporado un elemento de realidad

aumentada de la concha fósil y en la base tiene dos códigos QR (Fig. 6 B), uno que es un visor de realidad aumentada, y otro que tiene acceso a las instrucciones y contenidos educativos que combinan diversos tipos de materiales: 1) ejercicios para estudiar las partes de una concha tipo de gasterópodo marino y reconocerlas en la concha de *P. latus*; o bien para describir y constatar las diferencias morfológicas entre las especies de gasterópodos fósiles (ver figura 5 A, B y E), que sirven para su identificación; 2) construibles del estuche para la réplica de *Persististrombus latus* (Fig. 6 A), junto con el archivo para obtener dicha réplica en una impresora 3D; y el *pop-up* de dicha especie; 3) multimedia, que incluye un prototipo de libro electrónico con información científica de los fósiles seleccionados que acompañan a *Persististrombus latus* en el Cuaternario o a *P. coronatus* en el Neógeno (ver Tabla 1); y, 4) archivos 3D de todos los fósiles seleccionados para su visualización en los dispositivos móviles o impresión 3D.



Fig. 6. Objeto de aprendizaje tridimensional representado en un fósil del Cuaternario de Canarias: *Persististrombus latus*, un gasterópodo marino con muchos valores científicos, entre los que destacamos el paleoclimatológico (representa un periodo de aguas cálidas con fauna tropical), el bioestratigráfico (que permite datar los terrenos donde aparecen fosilizados) y socioculturales ya que forma parte del patrimonio paleontológico (Padrón et al., 2015). A. Caja de cartulina. En la parte superior de la caja se puede ver por realidad aumentada el fósil que hay en su interior, en este caso una réplica (en PLA o ácido poliláctico de color marrón) al 50% del tamaño original de *P. latus*. B. Construible para fabricar el contenedor del objeto de aprendizaje elaborado. El código QR (derecho) que incorpora permite acceder al libro multimedia, los ficheros en 3D para poder visualizar o imprimir en 3D los fósiles escaneados (18 ejemplares). C. *Pop-up* de *P. latus* con el código QR para acceder a los materiales educativos elaborados. Nótese que los materiales se están actualizando con la incorporación de la nueva nomenclatura taxonómica del fósil zonador.

## b) Prototipo de libro electrónico multimedia

El prototipo de libro multimedia realizado ha sido diseñado como un catálogo de fósiles marinos representativos de la fauna marina del Neógeno y Cuaternario del archipiélago canario; algunos de ellos también se encuentran en cuencas sedimentarias marinas del Atlántico y Mediterráneo peninsular. El libro se divide en varios capítulos (Fig. 7 A): Introducción, Gasterópodos, Bivalvos, Algas calcáreas y Artrópodos. En cada capítulo se detallan las características generales a nivel de familia, dependiendo de cada grupo. La información sobre cada fósil en particular se estructura siguiendo las pautas de las guías de fósiles tradicionales, es decir, se realiza una ficha donde se incluyen su adscripción taxonómica actualizada y varias fotos del mismo en diferentes posiciones (Fig. 7 B). Es en esta ficha como novedad se añade el modelo 3D realizado (Fig. 7 B y C), de tal manera que el lector puede manipular con sus manos el modelo y verlo desde todos los ángulos posibles. Adicionalmente se ha probado la inclusión de dos ejercicios interactivos para reforzar lo aprendido sobre la morfología general de los gasterópodos (Fig. 7 C y D).



Fig. 7. Prototipo de libro multimedia realizado en este proyecto. A. Portada del libro. B. Estructura de una ficha de un fósil (*Charonia lampas*), donde se observa la taxonomía, fotografías del ejemplar escaneado en diferentes vistas y el modelo en 3D interactivo. C. Vista en una tableta digital de la página del libro multimedia correspondiente a *Persististrombus latus*, donde se puede mover el modelo 3D para ver detalles complementarios a las fotografías que son estáticas, y donde se han añadido ejercicios para estudiar la concha (en verde). D. Detalle del ejercicio planteado, que se ha realizado a partir de una aplicación que nos permite escribir el nombre de las estructuras de la concha de un gasterópodo (esquema tomado de Domènech & Martinell, 1996).

c) Archivos 3D para imprimir y visualizar en ordenador y dispositivos móviles

Se han creado los archivos 3D (en formato STL) de cada uno de los fósiles para poder visualizarlos en un ordenador (Fig. 8 A), en un visualizador de mallas tridimensionales (ver Fig. 3 B) en una tableta digital (ver Fig. 4), o para poder ser reproducido en una impresora 3D (Fig. 8 C).



Fig. 8. Distintas formas de visualizar los modelos 3D de los 18 fósiles trabajados. A. Ordenador. B. Realidad aumentada de *P. latus*. C. Réplica de *P. latus* en PLA de color marrón similar al fósil.

d) Archivo de realidad aumentada

Está disponible en realidad aumentada el fósil del gasterópodo marino *P. latus*. Este ejemplar puede ser visualizado en un «Visor de Realidad Aumentada AR-Media Player» a través de una tableta digital o un Smartphone (Fig. 8 B).

### 3. ENCUESTA DE OPINIÓN EN ENTORNOS EDUCATIVOS Y PÚBLICO EN GENERAL

Los resultados del cuestionario del primer grupo de alumnos encuestados ( $n=18$ ), que nos informan del interés que despierta en los alumnos el uso de materiales digitales de fósiles, se observan en la tabla 2. Casi todos los valores medios de las declaraciones hechas están por encima de 4 (en una escala sobre 5), salvo las preguntas relacionadas con el interés en utilizar sus dispositivos móviles (o tabletas) en el aprendizaje (3,89).

**TABLA 2: RESULTADOS DEL CUESTIONARIO DE OPINIÓN SOBRE EL INTERÉS DEL USO DE LAS TECNOLOGÍAS AVANZADAS EN EL APRENDIZAJE DE LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA DE PALEONTOLOGÍA (ULL).**  
 N.º DE ALUMNOS ENCUESTADOS= 18, DE ELLOS EL 22 % DISPONEN DE TABLETA DIGITAL Y EL 11% DE IPAD

CUESTIÓN	OPINIÓN (MEDIA)
Me gustaría disponer de contenido digital para el aprendizaje de Paleontología	4,33
Me gustaría disponer de modelos 3D digitales de los fósiles marinos canarios	4,39
Me gustaría poder utilizar mi dispositivo móvil ( <i>Smartphone</i> ) para el aprendizaje	3,89
Me gustaría disponer de materiales interactivos para el aprendizaje	4,28
Me gustaría utilizar tabletas digitales para el aprendizaje	3,89
Me gustaría tener una impresora 3D en clase para realizar réplicas de fósiles	4,44

Al segundo grupo de alumnos de Paleontología ( $n=14$ ), se les presentó el material multimedia elaborado e incluido en el objeto de aprendizaje (caja) en una práctica con los fósiles originales (Fig. 9). El conjunto de preguntas (Tabla 3) persigue captar la opinión que tienen los alumnos universitarios sobre el libro multimedia, los modelos en 3D y las réplicas de fósiles, el posible uso de estos recursos y si lo ven como un complemento para su aprendizaje y formación. Los resultados de opinión muestran valores altos de satisfacción, entre 3 y 4 (Tabla 3), aunque menores que las expectativas.



Fig. 9. Alumnos de Paleontología de 4º de Grado de Biología utilizando los materiales del objeto de aprendizaje tridimensional sobre fósiles en una práctica de laboratorio.

TABLA 3: RESULTADOS DEL CUESTIONARIO DE OPINIÓN DE LOS ALUMNOS DE PALEONTOLOGÍA SOBRE EL OBJETO DE APRENDIZAJE ELABORADO. N.º DE ALUMNOS ENCUESTADOS= 14, DE ELLOS EL 21 % DISPONEN DE TABLETA DIGITAL Y EL 14,2% DE IPAD.

CUESTIÓN	OPINIÓN (MEDIA)
Me resulta fácil e intuitivo interactuar con el objeto de aprendizaje tridimensional	4,00
Me resulta fácil acceder y descargar la información a través del objeto de aprendizaje	3,71
Es posible introducir estos contenidos en mi asignatura con los medios electrónicos de los que dispongo en mi aula (incluyendo mis propios dispositivos móviles)	3,36
Me gustaría aprender con este material multimedia en otras asignaturas de mi carrera	3,85
El objeto de aprendizaje multimedia sobre los fósiles mejora mi aprendizaje del tema	3,54
El uso del objeto de aprendizaje tridimensional aumenta mi motivación en la asignatura.	3,23

El objeto de aprendizaje tridimensional también fue presentado y evaluado por los alumnos de 1º de Grado de Biología (Castillo et al., en preparación). En este caso, los valores medios de las declaraciones planteadas por los alumnos superaron el 4 en la escala de valoración sobre 5, en todos los ítems, con un rango entre 4,14 (puntuación mínima) y 4,56 (puntuación máxima), que corresponden al ítem sobre la posibilidad de realizar ejercicios directamente sobre el libro y el deseo de disponer de este tipo de libros con modelos 3D en otras asignaturas de la carrera, respectivamente. El promedio de alumnos encuestados que disponen de un *Smartphone* con conexión a Internet es del 90%, mientras que el 45,71% tienen tableta digital.

Por otro lado, todo el material educativo se presentó en la I Feria de Vocaciones Científicas y Profesionales de Canarias (Fig. 10 A y B), que tuvo lugar los días 16 y 17 de octubre de 2014 en San Cristóbal de La Laguna. Esta feria fue organizada por La Universidad de La Laguna y su Fundación General dentro el proyecto «Acciones para el fomento de las vocaciones científicas y profesionales del alumnado de la isla de Tenerife». Los construibles (caja y pop-up) y materiales digitales se expusieron y explicaron en una carpa donde se incluyó la exposición de los fósiles reales y las réplicas en PLA. La presentación se hizo a los alumnos de secundaria de distintos colegios que participaron en la Feria, y al público en general que acudió al evento. Tanto alumnos como profesores, y público en general mostraron gran interés por los

materiales elaborados. Los materiales fueron también expuestos en el fi2. Foro de innovación de Canarias, con el eslogan de «Todo conecta» (Fig. 10 C y D). Este evento reunió a muchas empresas de Canarias, grupos de investigación de la Universidad de La Laguna y grupos de alumnos de bachillerato. Se celebró en Santa Cruz en las instalaciones del TEA, entre los días 22 y 23 de enero de 2015. En el escaparate que presentó el Área de Paleontología de la Universidad de La Laguna también se incluyó el objeto de aprendizaje tridimensional sobre *Persististrombus latus*, el libro multimedia y los modelos 3D y réplicas 3D de muchos de los fósiles escaneados representativos de Canarias. Como en el caso anterior los materiales creados tuvieron una buena acogida por el público.



Fig. 10. A. Carpa de la I Feria de Vocaciones Científicas y Profesionales donde se muestran los fósiles originales y el objeto de aprendizaje tridimensional elaborado que incluye el libro multimedia, modelos y réplicas en 3D y realidad virtual. B. Integrantes del proyecto explicando a los alumnos de bachillerato los productos creados. C y D. Escaparate de fi2 Foro de innovación de Canarias de enero de 2015, donde se observan los fósiles originales y diversas réplicas en 3D a tamaño original y reducidas de los fósiles escaneados. Los integrantes del proyecto explicaron a los visitantes las técnicas de digitalización en 3D utilizadas para estudiar y divulgar el rico Registro Fósil de Canarias.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como se ha mostrado se puede conseguir nuevos materiales educativos y/o divulgativos paleontológicos usando tecnologías de bajo coste y programas y aplicaciones gratuitas o de libre acceso que sean asequibles a personas sin elevados conocimientos tecnológicos (Castillo et al., en preparación). Los resultados de las encuestas de opinión muestran que los alumnos universitarios tienen un alto interés (Tabla 2 y 3) por los materiales educativos multimedia. La alta valoración por los alumnos y la buena acogida en las ferias de divulgación de la ciencia del objeto de aprendizaje tridimensional elaborado (libro multimedia, modelos y replicas 3D, etc.), puede ser debido a varios factores. Un ejemplo de esto es el prototipo de libro multimedia realizado, el cual presenta una serie de características como: 1) su interactividad, 2) ramificación de los datos, 3) transparencia y 4) navegación. También presenta beneficios educativos propios de las aplicaciones multimedia, como son la información multisensorial, la motivación del usuario y su facilidad de uso (Área Moreira, 2009). Otra de las razones de la alta valoración de los ítems por los alumnos, se puede deber a la novedad que supone la incorporación de los modelos 3D de los fósiles en el libro. Al trabajar con sistemas multimedia que incluyen texto, imágenes y modelos 3D en un mismo documento, se incrementa la retención de lo aprendido durante más tiempo (Clark, 2001) y la combinación de dichos objetos de aprendizaje en un mismo documento produce un producto atractivo y eficiente para los usuarios. Según Kwok (2012) se ha visto un crecimiento en el interés de los alumnos universitarios por los e-Books, fomentado desde la aparición de la aplicación gratuita *iBooks Author* de Apple. En nuestro caso de estudio los resultados positivos de las encuestas también pueden ser explicados por el éxito en las aulas de la aplicación de las tecnologías avanzadas mencionadas en el «Informe Horizonte» (Johnson et al., 2014) y que marcan las tendencias en educación a nivel internacional. En dicho informe se prevé el uso de dispositivos móviles (tabletas y *Smartphone*) por parte de los alumnos en la enseñanza, como se puede ver en los resultados de las encuestas donde la tendencia es más acusada en los alumnos de 1º que en los de 4º curso. Dicha diferencia puede ser explicada por el hecho de que los primeros presentan una mayor digitalización en sus vidas (el 90% disponen de un teléfono con conexión a Internet y el 45 % de una tableta digital), mientras que los segundos la digitalización no es tan acusada (35,2 % tienen tableta digital). El conjunto de datos obtenidos en las encuestas nos indican, que aunque es necesario realizar más encuestas y test del uso de los objetos de aprendizaje por parte del alumnado, el empleo de dichos objetos en dispositivos móviles tiene un creciente interés y suponen un interesante apoyo para la enseñanza de ciencias visuales como puede ser la Paleontología.

Otros aspectos a tener en cuenta son las ventajas de incluir ejemplos de realidad aumentada, que permiten el descubrimiento de información enlazando con el mundo real (Martínez et al., 2016), y características de los Objetos de Aprendizaje, como es la posibilidad de reutilizar recursos para atender a diversas situaciones educativas (Morales Morgado, 2010; Morales Morgado et al., 2013). Aunque existe muchas opiniones al respecto, y es necesario estudios cuantitativos, parece que la aceptación de estos nuevos materiales por los alumnos encuestados y el público en general, podría también avalar y dar sentido a la idea de proponer nuevos modos de enseñar y de aprender (Chiecher et al., 2005). Estos modos emplearían objetos de aprendizaje tridimensional reutilizables como el presentado en este trabajo, que aúna recursos físicos (embalaje, *pop-up* o desplegable, réplicas en 3D) y tecnológicos (multimedia, realidad aumentada, modelos 3d) sobre el Registro Fósil.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- ALCALÁ, L. (2011). Un modelo de desarrollo regional fundamentado en recursos paleontológicos (Dinópolis-Teruel. España). *Paleontología y dinosaurios desde América Latina*, Editorial de la Universidad Nacional de Cuyo. *Documentos y Testimonios*, 24, 253-260.
- ALCALÁ, L., ESPÍLEZ, E., MAMPEL, L., KIRKLAND, J. I., ORTIGA, M., RUBIO, D.,... PESQUERO, M.D. (2012). A new Lower Cretaceous vertebrate bonebed near Ariño (Teruel, Aragón, Spain); found and managed in a joint collaboration between a mining company and a palaeontological park. *Geoheritage*, 4, 275-286.
- ÁREA MOREIRA, M. (2009). *Introducción a la tecnología educativa: manual electrónico*. <http://bibliotecadigital.org/jspui/handle/001/415>.
- BATES, K. T., FALKINGHAM, P. L., HODGETTS, D., FARLOW, J. O., BREITHAUP, B. H., O'BRIEN, M., ... MANNING, P. L. (2009). Digital imaging and public engagement in palaeontology. *Geology Today*, 25(4), 134-139.
- BOYLE, T. (2003). Design principles for authoring dynamic, reusable learning objects. *Australasian Journal of Educational Technology*, 19(1), 46-58.
- CASTILLO, C., CASTILLO, J., COELLO, J. J., MARTÍN, E., MARTÍN, M., y MÉNDEZ, A. (1999). La tutela del patrimonio paleontológico en Canarias. Valoración general. *Coloquios de Paleontología*, 50, 9-21.
- CASTILLO, C., LA ROCHE, F., GARCÍA-GOTERA, C. M., MARTÍN-GONZÁLEZ, M. E., VALIDO, M., QUESADA, M. L. y NUEZ, Julio de la. (2015a). Eventos paleobiológicos en islas oceánicas de bajas latitudes: Islas Canarias (España). En M. Reolid (ed.), *XXXI Jornadas de Paleontología. Sociedad Española de Paleontología. Libro de resúmenes* (pp. 100-101). Jaén. Universidad de Jaén.
- Castillo, C., Martín González, E. y Martín Oval, M. (2001). Valoración del Patrimonio Paleontológico de Canarias: propuesta de Puntos de Especial Interés paleontológico. *Revista Española de Paleontología*, n.º extraordinario, 105-116.
- CASTILLO, C., SAORÍN, J. L., MARTÍN-GONZÁLEZ, M. E., TORRE, J. de la, MEIER, C., GARCÍA-GOTERA, C. M. y PADRÓN, E. (2015b). La alfabetización digital en las aulas a través de la creación de modelos 3D en la enseñanza de la Paleontología. En M. Reolid (ed.), *XXXI Jornadas de Paleontología. Sociedad Española de Paleontología. Libro de resúmenes* (pp. 102-103). Jaén. Universidad de Jaén.
- CASTILLO, C., SAORÍN, J. L., MEIER, C., TORRE-CANTERO, J. de la, MARTÍN GONZÁLEZ, M. E., GARCÍA-GOTERA, C. M. y CABALLERO-CRUZADO, P. En preparación. Creación de material multimedia y réplicas 3D con tecnologías de bajo coste para la enseñanza y divulgación de la Paleontología. *Digital Education Review*.
- CHIECHER, A., DONOLO, D. y RINAUDO, M. C. (2005). Percepciones del aprendizaje en contextos presenciales y virtuales. La perspectiva de alumnos universitarios. *Revista de Educación a Distancia*, 13, 1-10.
- Recuperado de <http://revistas.um.es/red/article/download/24401/23741>.

- CLARK, R. E. (2001). *Learning from media: Arguments, analysis, and evidence*. Information Age Publishing Inc. Connecticut. Unites States of America.
- DIETL, G. P. & FLESSA, K. W. (2011). Conservation paleobiology: putting the dead to work. *Trends in Ecology & Evolution*, 26(1), 30-37.
- DOMÈNECH, R. & MARTINELL, J. (1996). *Introducción a los fósiles*. Masson. Barcelona.
- HENRIQUES, M. H. & dos REIS, R. P. (2015). Framing the palaeontological heritage within the geological heritage: an integrative vision. *Geoheritage*, 7, 249-259.
- JOHNSON, L., ADAMS BECKER, S., ESTRADA, V. & FREEMAN, A., 2014. *NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- KWOK, R. (2012). Going digital. *Nature*, 485(7398), 405-407.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, I. L., AGUIRRE AGUILAR, G. y BALDERRAMA TRÁPAGA, J. A. (2016). Realidad Aumentada. Herramienta de apoyo para ambientes educativos. In: Congreso Virtual sobre Tecnología, Educación y Sociedad (Vol. 1, No. 6). Martínez, I. L., Aguilar, G. A., Trápaga, J. A. B. (2016). Realidad Aumentada. Herramienta de apoyo para ambientes educativos. In: Congreso Virtual sobre Tecnología, Educación y Sociedad (Vol. 1, No. 6)., 1-12.
- MACEIRAS, R., CANCELA, Á. y GOYANES, V. (2010). Aplicación de nuevas tecnologías en la docencia universitaria. *Formación universitaria*, 3(1), 21-26.
- Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v3n1/art04.pdf>.
- MORALES MORGADO, E. M. (2010). Gestión del conocimiento en sistemas e-learning, basado en objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos. Ediciones Universidad de Salamanca. Salamanca.
- MORALES MORGADO, E. M., GARCÍA PEÑALVO, F., CAMPOS ORTUÑO, R. y ASTROZA HIDALGO, C. (2013). Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*, 36, 1-19.
- Recuperado de <http://revistas.um.es/red/article/view/233721>.
- PADRÓN CALZADILLA, E., MARTÍN GONZÁLEZ, E. y CASTILLO C. (2015). Interés científico, sociocultural y socioeconómico de los recursos paleontológicos del yacimiento Cuaternario de Iguste de San Andrés. En M. Reolid (ed.), *XXXI Jornadas de Paleontología. Sociedad Española de Paleontología. Libro de resúmenes* (pp. 219-221). Jaén. Universidad de Jaén.
- RAHMAN, I. A., ADCOCK, K. & GARWOOD, R. J. (2012). Virtual fossils: a new resource for science communication in paleontology. *Evolution: Education and Outreach*, 5(4), 635-641.
- RASPOPOVIC, M., CVETANOVIC, S. & JANKULOVIC, A. (2016). Challenges of Transitioning to e-learning System with Learning Objects Capabilities. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(1), 1-25.
- REYNOLDS, J. L. (2010). Utilizing three-dimensional image scanning and printed models of traces and trace fossils in k-12 classrooms.[Abstract] 2010 GSA Denver Annual Meeting (31 October 3 November 2010).

- STRINGER, C. B. & BUCK, L. T. (2014). Diagnosing Homo sapiens in the fossil record. *Annals of human biology*, 41(4), 312-322.
- WILEY, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. Retrieved February 15, 2016, from the World Wide Web: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.
- ZACHOS, J. C., DICKENS, G. R. & ZEEBE, R. E. (2008). An early Cenozoic perspective on greenhouse warming and carbon-cycle dynamics. *Nature*, 451(7176), 279-283.
- ZACHOS, J., PAGANI, M., SLOAN, L., THOMAS, E. & BILLUPS, K. (2001). Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science*, 292(5517), 686-693.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado gracias a la financiación recibida en el seno de los proyectos de innovación educativa del Vicerrectorado de Docencia de la Universidad de La Laguna, del curso 2014/15 y el proyecto n.º 9 del curso 2015/16.

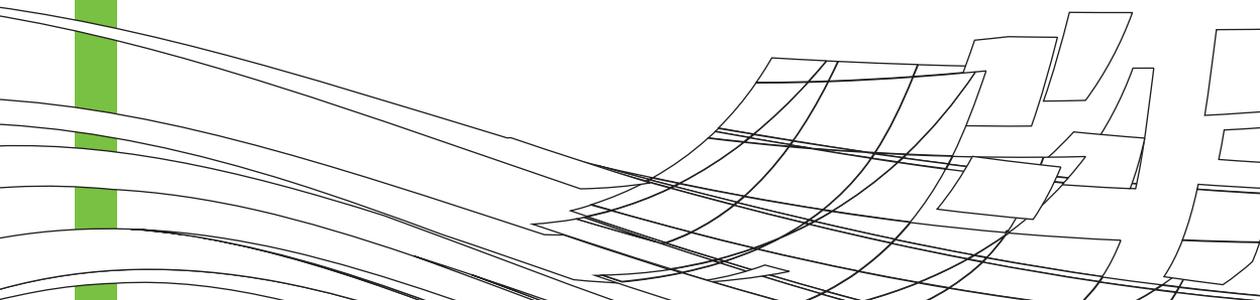
(<http://www.ull.es/Private/folder/institucional/ull/calidad/innovacion/INNOVACION%2014-15.pdf>)

PRESENTACIONES ACADÉMICAS EN INGLÉS  
POR PARTE DEL ALUMNADO DEL GRADO  
DE PEDAGOGÍA DE LA ULL

ACADEMIC PRESENTATIONS IN ENGLISH  
BY STUDENTS OF THE UNIVERSITY  
OF LA LAGUNA DEGREE OF PEDAGOGY

Benito Codina Casals  
bcodina@ull.edu.es  
Desiree González Martín  
degonmar@ull.edu.es

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

En este proyecto se vinculó el aprendizaje de contenidos propios del Grado en Pedagogía, en concreto de dos de sus materias del segundo curso, Análisis de Necesidades, y Modelos y Métodos para la Evaluación de Planes de Formación, con el uso del idioma inglés, a través de la realización de presentaciones académicas en dicho idioma por parte de los alumnos.

La metodología empleada fue la propia del Modelo AICLE, en el que se brinda a los alumnos la oportunidad de utilizar otras lenguas de forma natural, hasta el punto de que lleguen a olvidarse de que están aprendiendo un idioma y se concentren en los contenidos que están adquiriendo. Así aprenden tanto a utilizar una nueva lengua, como las materias impartidas en la misma.

Los resultados manifiestan que un 86,75% de los 83 alumnos participantes, que nunca habían llevado a cabo una actividad similar, tiene una opinión «buena» o «muy buena» del proyecto y que consideran que el inglés debería ser introducido como actividad obligatoria a lo largo del Grado, preferentemente mediante actividades relacionadas con los contenidos llevadas a cabo en ese idioma.

**PALABRAS CLAVE:** inglés; universidad; pedagogía; modelo AICLE; alumnado

## ABSTRACT

In this project, are linked learning contents in the Grade in Pedagogy, in particular two of its subjects in the second course, Needs Analysis and Models and Methods for Evaluating Educational Plans, with the use of the English language through the realization of academic presentations in that language by students.

The methodology used was the Model AICLE, in which students are given the opportunity to use other languages naturally, so they forget that are learning a language because focusing on the content they are learning. They learn to use both languages as subjects taught in those languages.

The results show a 86.75 out of 83 participating students, who had never held a similar activity, has a «good» or «very good» opinion about the project and consider that English should be introduced as a compulsory activity along the Grade, preferably by content-related conducted activities.

**KEYWORDS:** English; college; pedagogy; AICLE model; student body

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Actualmente, vivimos en un mundo totalmente globalizado, donde predomina la interconectividad. Es por esto que aprender y utilizar distintos idiomas constituye una gran herramienta a la hora de progresar como alumno y como profesional.

En este contexto, resulta imprescindible el empleo de distintas lenguas en el ámbito universitario, ya que en la mayoría de las áreas del conocimiento y desarrollo humano se utilizan otros idiomas. Por ello, la práctica de su empleo resulta esencial. Además, mejorar el aprendizaje de otro idioma, como el inglés, permitirá al alumnado universitario acceder a la información más actual y completa, ya que

una gran parte de los textos científicos, académicos y tecnológicos están escritos en este idioma. Sin olvidar que el inglés es el idioma oficial de muchos países y Organizaciones internacionales, y por lo tanto, es propio de la comunicación internacional. Consiguientemente, el desarrollo alcanzado por las nuevas sociedades, producto de la integración económica y cultural exige el dominio de diferentes lenguas, especialmente el inglés por su empleo en el mundo académico. Esto provoca grandes desafíos a los que un alumno universitario tiene que atreverse para poder entrar en un mercado transnacional. En resumen, la práctica de su empleo resulta esencial.

El aprendizaje de otros idiomas permite el enriquecimiento, experimentar nuevas ideas, ejercitar la mente, beneficiarse de la diversidad cultural mundial, obtener becas para estudios de posgrado, trabajar en una empresa transnacional, además de una capacidad para expresarse ante los demás de un modo comprensible, aumentando así las relaciones sociales (Sánchez Pérez, 2009). Es precisamente en este último aspecto donde este Proyecto hace énfasis.

La riqueza de idiomas de la Unión Europea (UE) juega en contra de la materialización del espacio común europeo de universidades, que persigue, como uno de los objetivos más relevantes, fomentar la movilidad de estudiantes. Resulta evidente que en el mundo empresarial y en el de la investigación el idioma es el inglés, por lo que en el de la movilidad también ha de serlo.

A nivel local, y como consecuencia de la puesta en marcha del denominado «Espacio Europeo de Educación Superior», la Universidad de La Laguna (ULL) se ha visto inmersa en un proceso de cambio que afecta tanto a la forma de concebir la enseñanza, como a la estructura y contenidos de las titulaciones.

En este contexto, se han implantado nuevos planes de estudios que exigen conocimientos mínimos de una lengua extranjera por parte de los estudiantes. Por ello, el Servicio de Idiomas de la Universidad de La Laguna realiza a lo largo del año varias convocatorias para acreditaciones de nivel, según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, reconocidas por la ULL, como justificación del conocimiento del idioma para realizar la inscripción en los másteres oficiales que requieren tal acreditación. Hay que considerar que, actualmente, la mayoría de los másteres oficiales exigen acreditación en el conocimiento de una lengua extranjera como requisito para la matrícula, así como cursar los estudios de doctorado.

No obstante, son muchas aún las titulaciones en las que no se exigen conocimientos mínimos de una lengua extranjera por parte de los estudiantes.

Si estamos de acuerdo que el conocimiento, la investigación, la movilidad internacional, así como la inserción laboral se ven claramente beneficiadas por el dominio de un idioma, principalmente si éste es el inglés, su inclusión dentro de los distintos Grados se hace perentorio.

El Gobierno de Canarias ha establecido que al menos un 5% de los créditos de los nuevos grados (es decir, 12 créditos) se imparta en una lengua comunitaria, preferiblemente en inglés (BOC, 2008). Más allá de esta situación normativa, el objetivo es fomentar la incorporación del inglés en los diferentes Grados, a través de un programa de incentivos, para que se estimule entre el profesorado universitario la impartición de contenidos de sus asignaturas en inglés, o lleven a cabo tareas en esa lengua, tal y como se ha planteado en este proyecto.

Asimismo, existen dos formas antagónicas de enfocar la organización de la enseñanza. La que propugna un currículo cerrado en la que los objetivos, contenidos, actividades, materiales y evaluación vienen dados, y en la que el profesorado conoce de antemano cómo se distribuyen a lo largo de las diferentes etapas y cursos. Y otra, en la que se favorece un currículo abierto, en la que el objetivo fundamental es adaptar la enseñanza a una gran variedad de contextos (Coyle, Hood, y Marsh, 2010). En este estudio hemos apostado por la segunda, integrando un segundo idioma en la enseñanza de contenidos específicos.

Los resultados de este proyecto pueden servir como indicadores para que otros docentes universitarios incorporen estrategias como las que aquí se proponen u otras distintas, siempre con el objetivo de establecer una política concreta de incorporación del inglés en todos los Grados.

Por lo tanto, los objetivos que guiaron este estudio fueron los de la mejora del aprendizaje de la lengua inglesa a través del empleo de contenidos propio del Grado que están cursando los alumnos, a través de la realización de presentaciones académicas de contenidos y utilizar la lengua inglesa como vehículo de comunicación del conocimiento.

## METODOLOGÍA

La metodología empleada fue la propia del Modelo AICLE, en el que se brinda a los alumnos la oportunidad de utilizar otras lenguas de forma natural, hasta el punto de que lleguen a olvidarse de que están aprendiendo un idioma y se concentren en los contenidos que están adquiriendo (Pavón y Rubio, 2010). Así, aprenden tanto a utilizar las lenguas como las materias impartidas en dichas lenguas. Este modelo, se utiliza para referirse a cualquier programa en el que se enseña a través de una lengua adicional, enfatizando el papel conjunto de profesores de lengua y contenido.

En la enseñanza de lenguas extranjeras uno de las preocupaciones principales es la de garantizar que las actividades que se lleven a cabo sean significativas y motivadoras. Desde este punto de vista, la enseñanza AICLE logra la implicación del alumnado a través del manejo de los contenidos académicos.

En este estudio, tomamos como punto de partida la propuesta de Coyle (2009), para quien no existe una única forma de AICLE, ya que su efectividad depende de que se contextualice, se evalúe y se comprenda in situ, así como que la forma elegida sea definida y hecha suya por todas las personas implicadas. De ahí que se empleó un diseño basado en el language-sensitive content instruction, en el que hemos utilizado la lengua inglesa para trabajar los contenidos académicos, con el uso de estrategias, técnicas y materiales específicos (Pavón y Rubio, 2010)

De entre sus muchos beneficios, es importante resaltar el incremento que supone en relación a la calidad de la exposición a la lengua extranjera (Navés, 2009). Lo que Cummins (1984) llama CALP (Cognitive Academic Language Proficiency): la capacidad para hablar, entender, leer y escribir en la lengua sobre temas académicos. Asimismo, de suma importancia son los beneficios que trascienden a la lengua misma, la influencia que el conocimiento y el uso de otra lengua tiene sobre nuestra mente y nuestro pensamiento. Se ha demostrado en los hablantes de más de una lengua una mayor capacidad memorística (en particular, la memoria a corto plazo), una mayor flexibilidad, mayor precisión en la toma de decisiones y en la resolución de problemas, una capacidad de formulación de hipótesis más creativa, la habilidad para no distraerse con información irrelevante en el transcurso de una tarea, o una mayor habilidad para llevar a cabo tareas de forma simultánea (Marsh, 2010). Lo cual, de manera indirecta, puede redundar en el rendimiento académico global del alumnado.

Esta tarea se desarrolló en grupos de 4 alumnos y, como ya hemos mencionado, constó del diseño, desarrollo y ejecución de una presentación académica de una duración de entre 7 y 10 minutos, sobre alguno de los contenidos que se configuran en las asignaturas de «Análisis de Necesidades» y «Modelos y Métodos para la Evaluación de Planes de Formación», del 2º Curso del Grado en Pedagogía de la Universidad de La Laguna. El conjunto de los alumnos participantes fue de 83.

Para su elaboración, los alumnos contaron con varias presentaciones similares que el profesor de la asignatura había realizado a través del servicio de ULLmedia, mediante piezas que tenían como objetivo la creación de objetos de aprendizaje en formato píldora del conocimiento. A estas piezas se les unió una Guía de Elaboración de Presentaciones Académicas en inglés, elaborada a partir de los contenidos de los Cursos «English for Academic Presentations» desarrollados por el Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa, en el marco del Plan de Formación Docente y superados por el Director de este proyecto. Todo ello fue puesto a disposición del alumnado a través del aula virtual de las asignaturas, dentro del Campus Virtual de la Universidad de La Laguna (véase Figura 1)

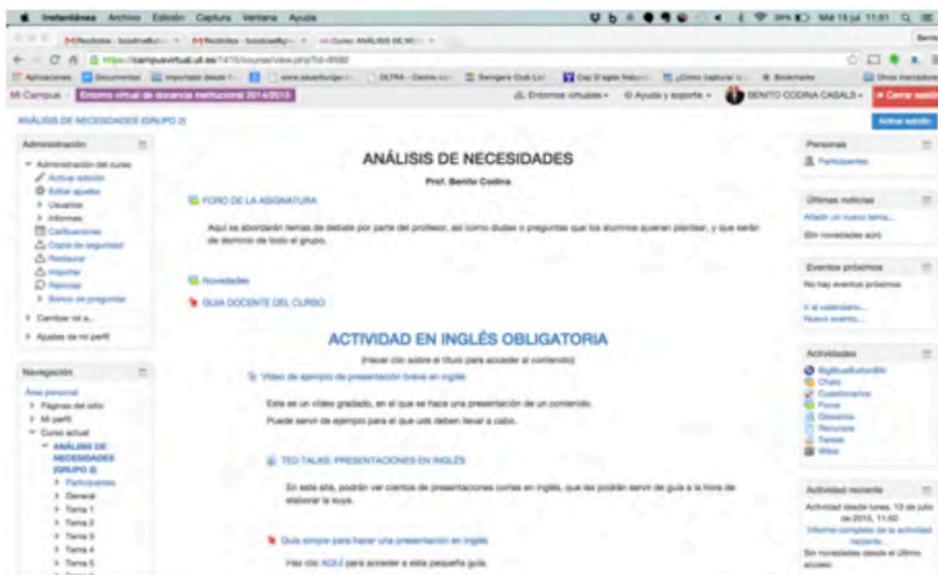


Figura 1. Contenidos del proyecto en el Aula Virtual de las asignaturas.

## RESULTADOS

El análisis y valoración de los resultados se llevó a cabo mediante el empleo de una técnica de encuesta a los alumnos participantes en el Proyecto, en concreto, a través de un cuestionario online de Google Docs. Este incluyó las siguientes dimensiones evaluativas: dificultad de la tarea; opinión acerca de la información y documentación aportada; desarrollo de alguna actividad previa análoga; utilidad académica de la tarea; atractivo de la tarea; opinión acerca de la introducción del inglés en el Grado y procedimiento sugerido para llevarlo a cabo; nivel medio estimado del profesorado del Grado en inglés; y capacitación del profesorado para la impartición de contenidos en inglés.

Los resultados más significativos indicaron que el 86,75% de los alumnos participantes ( $n=83$ ) tiene una opinión general «buena» o «muy buena» del proyecto (véase Figura 2) .

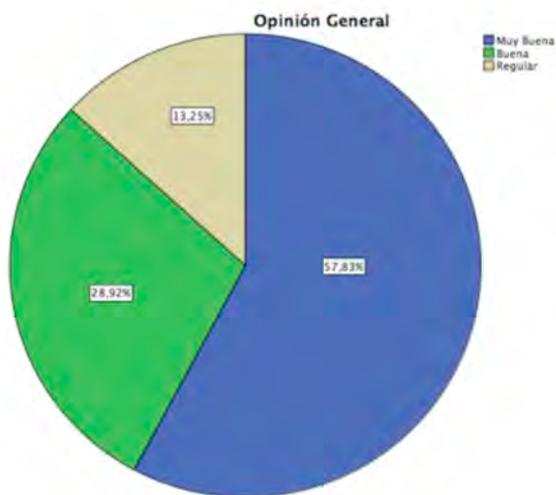


Figura 2. Opinión sobre el Proyecto por parte de los alumnos.

Ninguno de ellos había llevado a cabo antes una actividad docente análoga, a la que le atribuyeron un nivel de utilidad de 8,9 y un atractivo de un 9,3, ambos sobre 10 (véase Tabla 1). Acerca de la información y documentos aportados para el desarrollo de la actividad, un 86,7% lo consideró como «buenos» o «muy buenos» y solo un 13,3% como «regulares».

TABLA 1: MEDIAS Y DESVIACIONES TÍPICAS EN EL NIVEL DE UTILIDAD Y ATRACTIVO DE LA ACTIVIDAD

	n	M	DT
Nivel Utilidad	83	8,9639	,80313
Atractivo Actividad	83	9,3012	,69379

Nota. M= media; DT= desviación típica.

Asimismo, consideraron que la parte más difícil de la actividad fue la exposición oral, con un 67,5% de las respuestas en este sentido, seguido de la preparación de las presentaciones con un 15,7%. (véase Figura 3). Un 90,9% de quienes consideraron que ambas partes fueron complicadas, fueron quienes valoraron la actividad como «regular», frente a un 89,6% de los que la consideraron como «muy buena» o un 54,2% como «buena». Por lo que existe una correlación entre valoración de la actividad y dificultad atribuida ( $r= 0,554$ ).

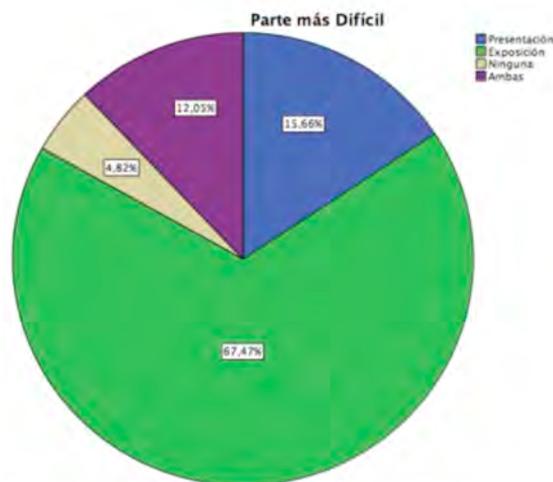


Figura 3. Parte más difícil de la actividad.

Preguntados si se debía introducir el inglés como condición obligatoria a lo largo del grado, contestaron afirmativamente un 96,4% del alumnado. Sobre el método para hacerlo, el más aceptado es el de actividades desarrolladas en ese idioma (53%), seguido del establecimiento de una asignatura independiente del currículum (22,9%) o como una asignatura obligatoria (13,%) (véase Figura 4). Los alumnos que más consideraron esta opción son aquellos que mostraron una opinión «muy buena» sobre la actividad (91,7%).

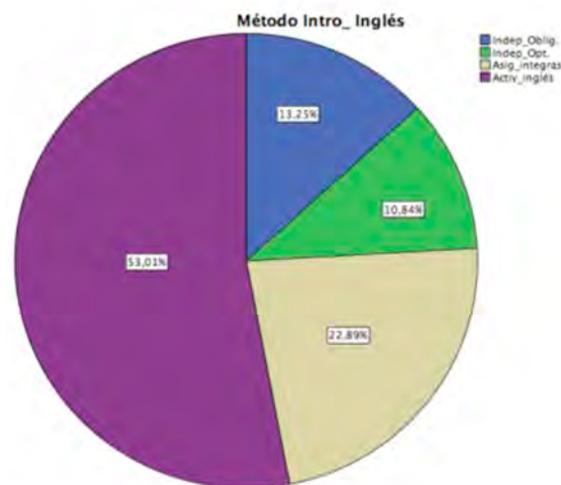


Figura 4. Método preferido de introducción del inglés en el Grado.

Acerca del nivel de preparación del profesorado del grado en lengua inglesa, un 56,6% lo entendía como medio, un 15,6% como alto o muy alto y un 27,7% como bajo o muy bajo (véase Figura 5)

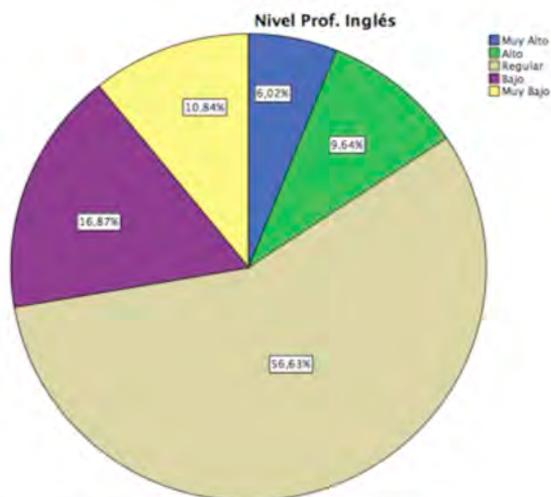


Figura 5. Nivel de inglés del profesorado, según el alumnado.

En cuanto al análisis por grupos, no aparecen diferencias significativas en ninguna de las variables analizadas.

El resultado final fueron producciones muy interesantes por parte de los grupos de trabajo conformados por los alumnos de las dos asignaturas, de las cuales fueron elegidas dos para presentarlas a las VI Jornadas de Innovación Educativa organizadas por el Vicerrectorado de Docencia de la Universidad de La Laguna (San Cristóbal de La Laguna, 15-16 julio, 2015).

## CONCLUSIONES

Vivimos en un mundo totalmente globalizado donde predomina la interconectividad. Es por ello que aprender a utilizar distintos idiomas constituye una gran herramienta a la hora de progresar como alumno y como profesional. Hoy en día resulta imprescindible el empleo de distintas lenguas tanto en el ámbito universitario como en el desempeño profesional, ya que en la mayoría de las áreas del conocimiento y desarrollo humano se utilizan otros idiomas.

El desarrollo alcanzado por las nuevas sociedades, producto de la integración económica y cultural, exige el dominio de diferentes lenguas, especialmente el inglés por su empleo en el mundo académico. Esto provoca grandes desafíos a los que un alumno universitario tiene que atreverse para poder entrar en un mercado transnacional.

En este proyecto hemos vinculado el aprendizaje de contenidos propios del Grado en Pedagogía, en concreto de dos de sus materias de segundo curso, con el uso del idioma inglés, a través de la realización de presentaciones académicas en dicho idioma. El desarrollo del mismo ha permitido el enriquecimiento del alumnado participante, a través de la experimentación de nuevas ideas, la ejercitación de la capacidad creativa con la elaboración de los diseños de las presentaciones y la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en las materias propias del grado. Dado que la metodología empleada ha sido la propia del Modelo AICLE, se ha brindado a los alumnos la oportunidad de utilizar otras lenguas de forma natural, hasta el punto de que han llegado a olvidarse de que estaban aprendiendo un idioma, para concentrarse en los contenidos que estaban aprendiendo. Eso les permitió tanto utilizar el inglés, como los contenidos propios de las asignaturas en las que tuvo lugar este proyecto.

Una vez llevado a cabo el análisis de los resultados y habida cuenta el resultado altamente positivo alcanzado, se ha introducido esta metodología en el Curso Académico 2015-2016 en las dos asignaturas ya reseñadas, difundiéndose, asimismo, para su conocimiento, al profesorado del Área de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación y del Departamento del cual este depende, Didáctica e Investigación Educativa, de la Facultad de Educación de la Universidad de La Laguna.

Evidentemente, para la generalización de esta metodología, se hace imprescindible un dominio del nivel, al menos, B2, del idioma inglés por parte del profesorado. Esta competencia no está especialmente difundida, por lo que los esfuerzos realizados por el Vicerrectorado de Docencia de la citada Universidad, dentro del Plan de Formación del Profesorado, para incrementar el dominio de la lengua inglesa, resultan esenciales. Tal y como señala la Red Española de Información sobre Educación, los profesores AICLE deben caracterizarse por poseer «la habilidad de enseñar una o más materias del currículum en una lengua diferente a la lengua habitual de la instrucción y, de ese modo, enseñar en dicha lengua. Tales profesores son, pues, especialistas en dos sentidos» (EURYDICE, 2006, p.44).

Hay que recordar que el gobierno de Canarias ha establecido que al menos un 5 por ciento de los créditos de los nuevos grados (es decir, 12 créditos) se imparta en una lengua comunitaria, preferiblemente en inglés (BOC, 2008). Más allá de esta situación normativa, el objetivo es fomentar la incorporación del inglés en los diferentes Grados a través de un programa de incentivos para que se estimule entre el profesorado de nuestra Universidad la impartición de contenidos de sus asignaturas en inglés, o lleven a cabo tareas en esa lengua, tal y como se ha planteado en este proyecto.

Los resultados de este estudio, por lo tanto, pueden servir como indicadores para que otros docentes universitarios incorporen estrategias como la que aquí se proponen u otras distintas (Corredera Capdevila, 2008; Price y Fonseca Mora, 2007), siempre con el objetivo de establecer una política concreta de incorporación del inglés en todos los Grados.

Al mismo tiempo, el alumnado podrá, a partir de esta experiencia, beneficiarse de la diversidad cultural mundial, obtener becas para estudios de posgrado, trabajar en una empresa transnacional, además de una capacidad para expresarse ante los demás de un modo comprensible, aumentando así las relaciones sociales y las oportunidades laborales. Es precisamente en este último aspecto donde este Proyecto ha hecho énfasis.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- CODINA, B. (2015). Inclusión de presentaciones académicas en inglés como tarea académica. Comunicación presentada a las VI Jornadas de Innovación Educativa de la Universidad de La Laguna. San Cristóbal de La Laguna, 15 y 16 de julio (paper).
- COYLE, D. (2009). *CLIL Across Educational Levels*. Madrid: Richmond / Santillana.
- COYLE, D., HOOD, P. y MARSH, D. (2010). *CLIL: Content and Language Integrated Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CORREDERA CAPDEVILA, A. (2008) Uso de la lengua extranjera en tareas para aprender ciencias en inglés: ¿hablan en inglés?. *25 Años de Lingüística Aplicada en España: Hitos y Retos* (pp.295.307)
- CUMMINS, J. (1984). *Bilingualism and Special Education: Issues in Assessment and Pedagogy*. Clevedon: Multilingual Matters.
- EURYDICE (2006). *Content and language integrated learning (CLIL) at school in Europe*. Recuperado de <http://www.eurydice.org/>.
- NAVÉS, T.(2009). Effective content and language integrated learning (CLIL) programmes. En Y. Ruíz de Zarobe y R. Jiménez (Eds.), *Content and Language Integrated Learning: Evidence from Research in Europe* (pp. 22-40). Bristol: Multilingual Matters.
- PAVÓN, V. y RUBIO, F. (2010). Teachers' concerns and uncertainties about the introduction of CLIL programmes. *Porta Linguarum*, (14), 45-58.
- PROCES, C. y FONSECA MORA, M. C. (2007). Uso del inglés en docencia universitaria. En M.C. Fonseca Mora y J. I. Aguado Gómez (Coord.), *Enseñar en la universidad: experiencias y propuestas de docencia universitaria* (pp.161-168). A Coruña: Netbiblo.
- Regulación del procedimiento, requisitos y criterios de evaluación para la autorización de la implantación de las enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de los títulos oficiales de Grado, Máster y Doctorado de la Comunidad Autónoma de Canarias (Decreto 168/2008, de 22 de julio). *Boletín Oficial de Canarias*, n.º154, 2008, 1 agosto.
- SÁNCHEZ PÉREZ, A. (2009). *La enseñanza de idiomas en los últimos cien años métodos y enfoques*. Madrid: Sociedad General Española de Librería

(\*) El presente estudio es el resultado de un Proyecto de Innovación Educativa aprobado por el Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa, en el marco de la Convocatoria de Proyectos de Innovación Educativa para el curso académico 2014/2015

«MODELADO Y ANIMACIÓN 3D»  
PARA EL DESARROLLO DE MATERIAL  
DE DIVULGACIÓN Y APRENDIZAJE CIENTÍFICO

‘3D MODELING AND ANIMATION’  
FOR THE DEVELOPMENT OF TOOLS TO PROMOTE  
LEARNING AND DIVULGATION OF SCIENCE

Esteban Amador García

[e\\_amador@hotmail.com](mailto:e_amador@hotmail.com)

Manuel Drago Díaz Alemán

[madradi@ull.edu.es](mailto:madradi@ull.edu.es)

David Reyes

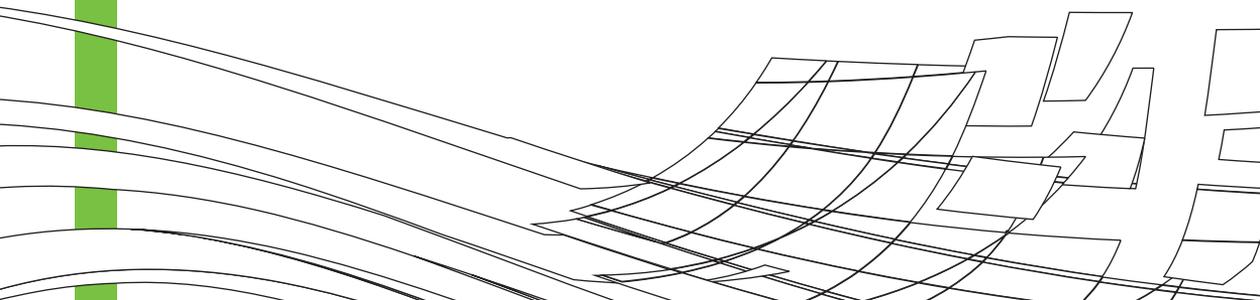
[ollirama3d@gmail.com](mailto:ollirama3d@gmail.com)

Agustín Valenzuela Fernández

[avalenzu@ull.edu.es](mailto:avalenzu@ull.edu.es)

Jorge de la Torre Cantero

[jcantero@ull.edu.es](mailto:jcantero@ull.edu.es)



## RESUMEN

Las técnicas de «Modelado y Animación 3D» permiten abordar la creación de materiales para la divulgación y aprendizaje de contenidos científicos que, por su complejidad, son difícilmente interpretables con procedimientos tradicionales de ilustración. Para una eficiente implementación de estas tecnologías es necesario establecer nuevas estrategias de trabajo interdisciplinar que combinen la rigurosidad del conocimiento científico con la destreza y creatividad en el uso de estas nuevas herramientas gráficas. El ejemplo desarrollado por el Laboratorio de Fabricación (FABLAB) de la Universidad de La Laguna, denominado «*La Célula: unidad de vida*», representa una base sobre la que construir nuevas líneas de trabajo «en nuestra Institución» que integren Arte, Ciencia y Tecnología, con el objetivo de hacer asequible la complejidad de los conceptos y la realidad científica.

**PALABRAS CLAVE:** Modelado 3D; Animación 3D; Divulgación científica; Innovación educativa.

## ABSTRACT

The techniques of «3D Modeling and Animation» can address the creation of materials for «Public Understanding of Science» (i.e.; science divulgation and learning) due to the difficulty to interpret science complexity with the use of traditional methods of illustration. For efficient implementation of these technologies it is necessary to establish new strategies for interdisciplinary works that combine the rigor of scientific knowledge with the skill and creativity in the use of these new graphics tools. The 3D animation entitled «*The Cell : the unity of life*» by the «FABLAB» at the University of La Laguna, represents a new line of work in our Institution in order to integrate Art, Science and Technology, thereby promoting the understanding of the complexity of the scientific reality and concepts.

**KEYWORDS:** 3D Modeling; 3D Animation; Scientific divulgation; Educational innovation.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La complejidad con la que se está mostrando la realidad científica es cada vez menos comprensible bajo la perspectiva de una sola disciplina o especialidad. Ante este panorama, el trabajo interdisciplinar junto con el uso de tecnologías gráficas avanzadas como el modelado y la animación 3D, puede ser una estrategia que permita hacer más comprensible cualquier fenómeno natural, complementando el papel que ha cumplido la ilustración científica tradicional como herramienta de transferencia de conocimiento.

El modelado y animación 3D están muy presentes en la industria del entretenimiento, especialmente en los videojuegos y en el cine de animación. La evolución de estas tecnologías ha hecho que su uso se extienda a ámbitos no contemplados en sus orígenes, entre los que se encuentra su aplicación para el desarrollo de materiales de divulgación científica. Estas tecnologías irrumpen en el ámbito del dibujo e ilustra-

ción científica para complementar a las tradicionales y abordar, con un nuevo lenguaje, la complejidad inherente a la divulgación y aprendizaje de contenidos científicos.

En este sentido, existen diversos eventos que premian la realización de contenidos mediante tecnologías gráficas avanzadas con fines de divulgación científica. Uno de estos eventos es el denominado «The Vizies. Visualization Challenge» (National Science Foundation, 2016), promovido por la National Science Foundation y por la prestigiosa revista Science (considerado por muchos como los «Oscars de la divulgación científica») organizado por categorías, entre las que además de la fotografía, la ilustración o el póster científico, se encuentran el vídeo animado y los interactivos (juegos y apps).

Además, en las versiones digitales de algunas editoriales se ha empezado a admitir la posibilidad de incrustar vídeos y modelos 3D interactivos como complemento de sus artículos científicos. Tal es el caso de Elsevier, la mayor editorial de libros de medicina y literatura científica del mundo, donde consideran que la visualización en 3D es una importante herramienta para la comprensión de estructuras complejas, simulaciones dinámicas y numerosos descubrimientos científicos, que de forma tradicional se han presentado en imágenes 2D estáticas. En este tipo de imágenes bidimensionales se produce una reducción significativa del análisis del autor y el nivel de interacción por parte del lector, que solo puede captar una proyección específica de un objeto 3D (Elsevier, 2016).

En este nuevo lenguaje gráfico se incorpora la posibilidad de ilustrar cualquier proceso incluyendo su dimensión temporal mediante la generación de una infografía animada con la que describir cualquier fenómeno científico. Mediante el modelado y la animación 3D se puede optar por una mimesis de los procesos, sin pérdida en el nivel de detalle, en vez de realizar el habitual ejercicio de síntesis de las ilustraciones científicas tradicionales. Además, con estas herramientas existe la posibilidad de dar forma a procesos o realidades científicas obviando las dificultades tanto de escala como de contexto o naturaleza biológica, física o química.

Sin embargo, para que estas tecnologías se puedan utilizar de forma eficaz en el ámbito de la divulgación científica se hace necesario el diálogo entre disciplinas. Los artistas gráficos y creativos, haciendo uso del modelado y animación 3D, traducen las explicaciones de los especialistas científicos, transformándolas en escenas tridimensionales donde se desarrollarán procesos virtuales que permitan explicar los reales. Además, con el asesoramiento de especialistas educativos, los materiales de divulgación científica generados podrán adaptarse para el público en general, con especial eficacia en un público joven muy alfabetizado en este nuevo lenguaje gráfico próximo a los videojuegos y al cine animado.

En este artículo se presenta un caso concreto de aplicación de la metodología interdisciplinar y del uso de tecnologías gráficas avanzadas como el modelado y la animación 3D para la creación de un objeto de

divulgación científica, «La Célula: unidad de vida». Este proyecto ha sido desarrollado por el Laboratorio de Fabricación Digital de la ULL, en el marco de la convocatoria 2014 de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), en su modalidad para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación.

## METODOLOGÍA

Se plantea la creación de un material educativo novedoso sobre contenidos de Biología en niveles de enseñanza secundaria. El material, que está orientado a un público objetivo de entre 10 y 15 años, debe tener un lenguaje próximo a dicho público con el objeto de promover sus vocaciones científicas. Para ello, se plantea el uso de las tecnologías gráficas avanzadas como el modelado y animación 3D, en vez de técnicas de ilustración tradicional.

A la hora de elaborar un material de divulgación de estas características es importante tener en cuenta la «cultural visual» de los jóvenes a los que se destina. En este sentido, somos conscientes de que nuestro público se está formando en un contexto donde predomina la imagen tecnificada, de origen digital, con un grado de sofisticación que parece haber llegado a sus límites. Es por ello que debemos asumir el reto de trabajar en un formato que sea capaz de entrar en competencia directa por la atención de nuestro público juvenil.

Para el diseño de este material, se crea un equipo interdisciplinar formado por asesores científicos en el ámbito de la biomedicina, especialistas en educación y artistas especializados en el desarrollo de contenidos con tecnologías gráficas avanzadas. Un grupo de estas características, dada su novedad, necesita desarrollar un protocolo que permita un flujo de trabajo eficiente entre especialistas con lenguajes y esquemas de pensamiento muy diverso.

El asesoramiento científico del grupo de trabajo interdisciplinar ha estado formado por tres asesores científicos, expertos a nivel internacional, en temas de Inmunología Celular y Viral: Dr. Agustín Valenzuela-Fernández (Universidad de La Laguna); Dr. Fernando Arenzana-Seisdedos es jefe de la Unidad de Patología Viral del Instituto Pasteur de París, el Dr. Bernard Lagane, de la misma Unidad del Instituto Pasteur, considerado junto al Dr. Arenzana-Seisdedos como uno de los mejores expertos mundiales en Inmunología Celular y Viral. La asesoría educativa ha estado a cargo de los responsables del área científico-tecnológica de los colegios colaboradores: IES Los Naranjeros, Colegio Internacional Costa Adeje, Colegio La Salle San Ildefonso y Colegio Hispano Inglés. Quedando el desarrollo y ejecución del proyecto, a cargo del equipo del Laboratorio de Fabricación Digital de la Universidad de La Laguna.

Como método de trabajo se parte de esquemas similares a los de la industria del cine de animación, que nos ayuda a sistematizar los procesos siendo más eficientes y productivos, condición indispensable para poder terminar el proyecto en las fechas prefijas en la convocatoria.

Junto con un flujo de trabajo propio de una producción de cine animado, se han realizado sesiones entre los distintos especialistas para conseguir que el producto final aune rigor científico y atractivo gráfico que despierte el interés entre el público joven al que se dirige prioritariamente.

La transferencia de información entre los diferentes miembros del equipo debe ser constante, ya que lo arduo de los procesos de trabajo utilizando este tipo de técnicas, no deja un margen de error muy amplio. Cualquier rectificación, podría implicar una excesiva prolongación de los tiempos de ejecución.

De forma genérica, las fases o etapas principales seguidas en este proyecto son las siguientes: 1) creación de un guión o documento inicial donde la asesoría científica y la educativa proponen las necesidades divulgativas atendiendo a los contenidos curriculares del objeto de estudio, según los niveles educativos que se pretende abordar; 2) transcripción de la propuesta a un guión gráfico o storyboard, con todas las escenas clave que esbozan el audiovisual; 3) el equipo creativo diseña, mediante herramientas de modelado 3D los elementos y organelos celulares, así como el entorno donde éstos se integrarán, para cada una de las escenas definidas del storyboard; 4) se realiza una animática de baja resolución que funciona como boceto de la animación (figura 1); 5) se abordan los trabajos de texturización de todos y cada uno de los elementos de cada escena; 6) el planteamiento de la escena se completa con la ubicación de luces y cámaras virtuales que responda a la animática esbozada; 7) selección de las tomas que definan mejor los procesos que se quieren describir; 9) renderizado de todos los fotogramas de cada una de las tomas seleccionadas; 10) edición y postproducción de video del material obtenido en el renderizado, añadiendo efectos visuales y sonoros (figura 2).

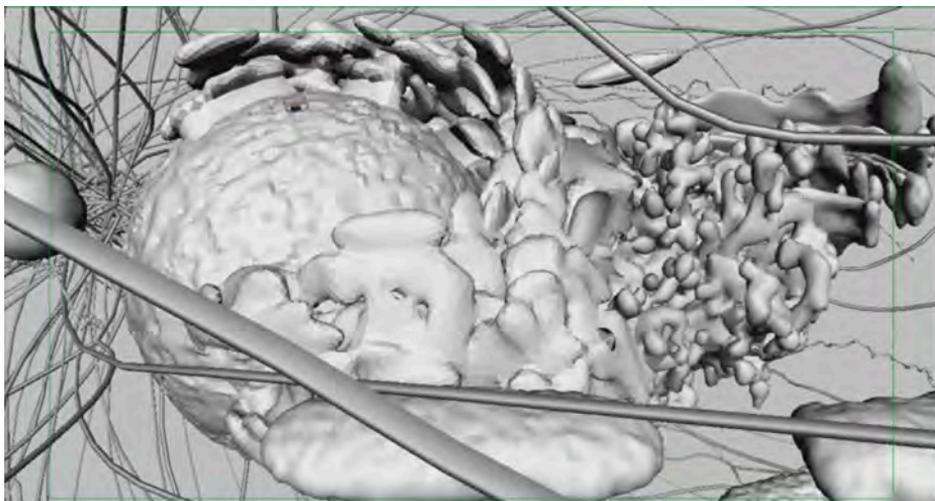


Figura 1. Animática de baja resolución. Fuente: propia.



Figura 2. Resultado final. Fuente: propia.

En cada una de las fases genéricas del desarrollo del proyecto, se han realizado distintas reuniones de trabajo y coordinación entre los asesores científicos, asesores educativos y los creativos del grupo de trabajo. En estas reuniones se decide el nivel de detalle, de rigor científico y de la estética del audiovisual. Entre los distintos criterios de diseño que surgen de estas reuniones están los siguientes: se decide que el video animado sea un apoyo a las explicaciones del profesor, por lo que no hay «voz en off», no hay narrativa hablada ya que el audiovisual se plantea como apoyo a las explicaciones del profesor en el aula. Esa narrativa se sustituye por textos, para ayudar a identificar los distintos elementos y procesos de interés que van apareciendo en las secuencias, haciendo un seguimiento de los mismos mediante técnicas de «tracking». La banda sonora elegida, cumple la función de mantener la atención del público, dirigiendo los ritmos expositivos y señalizando los hitos de interés.

Una vez terminado el material de divulgación, se plantean distintas estrategias para su difusión. La principal de estas estrategias es la creación del portal web denominado «3D VIRTUAL LAB» (figura 3). Se plantea como una plataforma de divulgación de contenidos relacionados con la ciencia, haciendo uso de un entorno web adaptado a los nuevos panoramas digitales (sistemas operativos, dispositivos y formatos de contenidos). La elección de este soporte y su diseño accesible, persigue reducir la brecha entre la ciencia y la sociedad en general. En él, se puede acceder a la descarga de los contenidos con un elevado grado de rigor científico, pero adaptados para su divulgación a un público no científico, elaborados con criterios de diseño inclusivo y aprovechando

el potencial de las tecnologías digitales avanzadas como la realidad aumentada, los eBooks multimedia o las impresoras 3D.

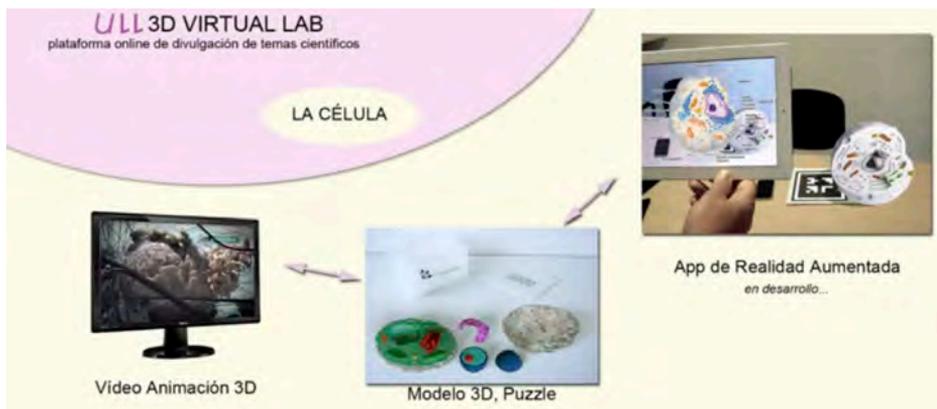


Figura 3. Concepto diseño 3D Virtual Lab. Fuente: propia.

Es importante resaltar que desde un principio se planteó la realización del audiovisual en tres idiomas: español, inglés y francés. Esta estrategia, además de favorecer la utilización del material en los programas educativos bilingües, permite su internacionalización.

Como estrategia complementaria, para la difusión de este material, se realizaron acciones puntuales en los cuatro colegios colaboradores que consistieron en sendos talleres de divulgación, donde:

- Una presentación explicando las características del proyecto que incluyó un «making of» de la producción audiovisual.
- La proyección del audiovisual «La célula, unidad de vida».
- Una sesión de preguntas por parte del profesorado y alumnado asistente.
- La entrega y la explicación de uso del Puzzle 3D de la célula.
- La entrega, para cumplimentar por el alumnado, de un cuestionario sobre el audiovisual y el puzzle.

Para valorar la opinión de los participantes, una vez realizados los Talleres de Divulgación «La Célula» donde se presentó tanto el Audiovisual como el puzzle 3D, se realizó un cuestionario con diez preguntas utilizando una escala Likert, tipo smile para valorar el grado de acuerdo o desacuerdo. El total de participantes, entre los cuatro talleres, que realizaron el cuestionario fue de 280 alumnos de enseñanza secundaria.

## RESULTADOS

Se ha establecido un precedente en el desarrollo de material de divulgación y aprendizaje de contenido científico haciendo uso de una nueva metodología basada en trabajo transversal con distintos especialistas integrando el uso tecnologías gráficas avanzadas. Fruto de este trabajo se ha creado una video-animación 3D de 10 minutos de duración (en tres idiomas), un puzzle 3D del objeto de estudio, «La Célula», y se ha sentado las bases de la plataforma online de divulgación y aprendizaje de contenidos científicos, denominada 3D Virtual Lab (<http://fablab.webs.ull.es/project/la-celula/>).

De la primera analítica web, utilizando Google Analytic, se resaltan los siguientes datos:

El número de visitas totales de 1.572 desde el día 2 de diciembre de 2015 hasta el 25 de enero de 2016. El 78,24% de las mismas es desde territorio nacional, pero destaca además un 5,66% de visitas desde Estados Unidos, quedando el resto repartidas entre países de Europa, Asia y Sudamérica. A estos resultados, podemos añadir, los datos de alcance de las publicaciones que hacen referencia al proyecto en el Facebook de nuestro Laboratorio que es de 2093 personas alcanzadas hasta el momento.

Del cuestionario utilizado en los talleres de divulgación científica, con una muestra de 280 participantes, se obtienen los siguientes datos:

Los participantes consideran que:

1. El vídeo «La Célula: La unidad de vida» despierta su interés por los contenidos científicos (4,5 sobre 5).
2. Los materiales divulgativos como el vídeo «La Célula: La unidad de vida» pueden condicionar la elección de sus estudios (3,6 sobre 5).
3. Los materiales educativos como el vídeo «La Célula: La unidad de vida» les permiten aprender de forma más rápida (4,2 sobre 5).
4. La utilización de tecnologías como el modelado y animación 3D permite crear mejores materiales educativos (4,4 sobre 5).
5. El vídeo «La Célula: La unidad de vida» utiliza una estética acertada por ser cercana a su cultura visual (4,8 sobre 5).
6. La duración del vídeo «La Célula: La unidad de vida» es adecuada (3,6 sobre 5).
7. Recomendarían la visualización del vídeo «La Célula: La unidad de vida» (4,6 sobre 5).
8. Es acertado ofrecer en tres idiomas (español, inglés y francés) el vídeo «La Célula: La unidad de vida» (4,8 sobre 5).
9. Desearían que su centro dispusiera del puzzle 3D de la Célula (4,8 sobre 5).

10. Que un eBook multimedia con el vídeo, modelos 3D, cuestionarios y demás recursos puede ser un material educativo motivador, con el que aprenderán más y mejor (4,2 sobre 5).

## CONCLUSIONES

De los datos obtenidos, tanto de los accesos al portal web como de las respuestas en el cuestionario de opinión, podemos afirmar que el grado de aceptación del material realizado es muy elevado.

Se ha comprobado que estas técnicas son herramientas muy poderosas para explicar cualquier tipo de proceso científico cuya complejidad es difícilmente interpretable con medios tradicionales de ilustración. Fruto de ello, se ha consolidado una línea de trabajo e investigación sobre divulgación científica utilizando herramientas gráficas avanzadas como modelado y animación 3D, cuya viabilidad ha generado nuevas demandas por parte de investigadores de distintos ámbitos científicos.

El material divulgativo generado en este proyecto, es el primero de la plataforma 3D Virtual Lab, sentando las bases para su desarrollo con la futura incorporación de nuevos contenidos, que se están desarrollando.

A partir de la interacción con los participantes en los talleres de divulgación, se plantea como futuros trabajos, la adaptación de este material a otros formatos que aprovechan su naturaleza digital. Entre estos formatos se contemplan un libro digital multimedia y una aplicación de realidad aumentada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Elsevier. (2016). *Books and journals*. Recuperado el 25 de enero de 2016, de Elsevier: <https://www.elsevier.com/books-and-journals/content-innovation/3d-models>.

National Science Foundation. (2016). *The Vizzies. Visualization Challenge*. Recuperado el 25 de enero de 2016, de National Science Foundation: [https://www.nsf.gov/news/special\\_reports/scivis/](https://www.nsf.gov/news/special_reports/scivis/).

COGNICIÓN Y EMOCIÓN  
EN LA EDUCACIÓN NO FORMAL

El objetivo de este trabajo consiste en revisar algunas cuestiones relevantes que intervienen en el funcionamiento de la educación no formal

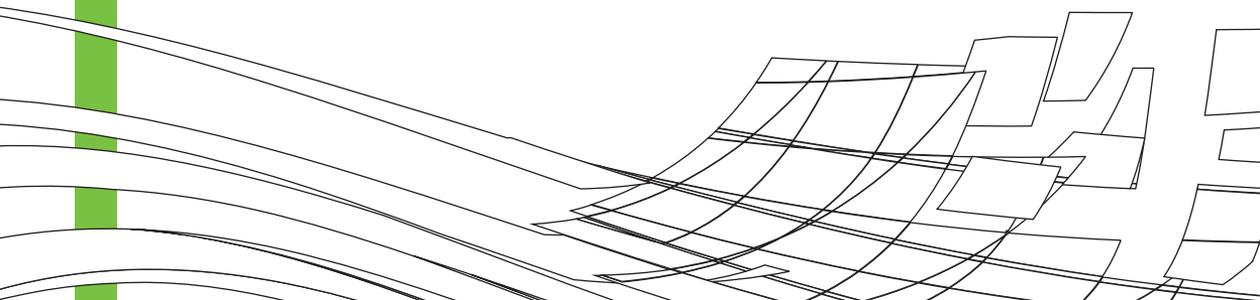
COGNITION AND EMOTION  
IN NON-FORMAL EDUCATION

The aim of this paper consists of reviewing some relevant issues involved in th non-formal education

Juan Manuel Díaz Torres

[jmdiaz@ull.es](mailto:jmdiaz@ull.es)

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

El presente trabajo analiza algunos aspectos importantes implicados en el funcionamiento de los procesos en educación no formal. En concreto, se analizan las relaciones interpersonales y sociales entre sus miembros así como la estructuración y coordinación del trabajo.

La educación no formal es una educación que se proporciona fundamentalmente a través de talleres, seminarios, cursos de capacitación e intercambios, en los que se aprende haciendo cosas, observando y trabajando con diferentes métodos. Esta multiplicidad de enfoques en la educación no formal asegura que los participantes adquieran las competencias cognitivas y emocionales específicas. El desarrollo de una conciencia de las emociones del alumno y su relación con las experiencias de aprendizaje no formal es una práctica esencial para el educador no formal.

**PALABRAS CLAVE:** Educación no formal; cognición, emoción; universidad; pedagogía; experiencias de aprendizaje; aprendizaje en equipo; nivel de desarrollo grupal.

## ABSTRACT

The aim of this paper consists of reviewing some relevant issues involved in the non-formal education functioning such as the interpersonal and social dimension, coordination and work structure.

Non-formal education is an education that is mostly provided in different workshops, seminars, trainings and exchanges, and in which you are learning by doing, by observing and by working with different methods.

This variety of approaches in non-formal education ensures participants to acquire cognitive, emotional and specific competences. The developing an awareness of learner emotions and their relationship to non-formal learning experiences is an essential practice for the non-formal educator.

**KEY WORDS:** Non-formal education; Cognition; Emotion; University; Pedagogy; Learning experiences; Team learning; Level of group development.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El presente trabajo se enmarca en el proyecto de innovación educativa que lleva por título *Las ONG y la formación reglada universitaria. Fuentes cognitivas y emocionales de estructuración y cohesión de las actitudes idóneas para la intervención educativa*, inscrito en el ámbito de la innovación en metodologías y estrategias docentes, concretamente en el de las estrategias de búsqueda de información y comunicativas.

Se ha llevado a cabo con el alumnado del Grado de Pedagogía del curso académico 2014-2015, y más concretamente en las asignaturas *Actividades de Integración. Investigación, Innovación e Intervención Educativa*, del segundo curso del Grado, y *Actividades de Integración. Retos Educativos Actuales*, del tercer curso del Grado de Pedagogía. Ha contado con la participación de cuarenta y tres alumnos en total.

La consideración teórico-práctica de la que ha partido el presente estudio puede resumirse en los siguientes términos. Nuestra sociedad se enfrenta a un proceso de erosión en el que aumenta de manera considerable la vulnerabilidad social (Estivill, 2003; De Oña, 2009).

Se constata la exclusión que sufren quienes son más frágiles o cuentan con menos recursos materiales y culturales. En efecto, lo extremadamente alarmante de la exclusión social es que consiste un proceso en el que se aparta y aleja progresivamente a las personas y a los grupos de los ámbitos sociales de la propia comunidad. Tan grave es, que las personas excluidas dejan de poder acceder a los recursos necesarios para vivir con normalidad, integrarse y participar en su propia sociedad.

Por tanto, es necesario y urgente apuntalar un proceso educativo que desarrolle de forma especial estrategias relacionales y diferenciadas capaces de contrarrestar la inercia socioeconómica marginadora de personas y de grupos (López Noguero, 2005; Carmona, 2005). Y es que tal inercia se está traduciendo en abandono, delincuencia, marginación, depresión o drogadicción, entre otros efectos.

El sistema educativo por sí solo no puede llegar a satisfacer las necesidades en dicho ámbito, por su uniformidad y porque comprende un sector de la población aun no suficientemente lacerado por los procesos de exclusión social o sin problemas graves de adaptación social (Ayerbe y Amorós, 2000; Echeita, 2006).

De ahí la importancia de una formación pedagógica que se caracterice que capacite para trabajar de manera directa, esto es, en el marco de la vida cotidiana, con sujetos y comunidades que se encuentren en situación de riesgo por marginación o inadaptación debido a causas físicas, psíquicas o sociales (Gómez, 2013).

Este tipo de intervención educativa, resultando complementaria de la educación formal o sistema educativo, es una acción pedagógica directa y alternativa a aquélla, pues actúa no sólo sobre sujetos descontextualizados, sino sobre ellos en su propia realidad existencial, sobre sus familias en su propio contexto, en el barrio, en la escuela, sobre los grupos de pares y sobre la sociedad en su conjunto.

Tal formación pedagógica debe orientarse a potenciar el desarrollo de los recursos del sujeto excluido, o en situación de estarlo, con la finalidad de facilitar a éste su inserción social en sentido amplio y activo (Renes, 2004).

El objetivo último de tal intervención pedagógica es conseguir que las personas sensiblemente afectadas por situaciones personales, familiares o sociales perjudiciales puedan prevenir nuevas situaciones de riesgo, resarcir las dificultades presentes y reorientar la actividad futura, con la finalidad de reconstruir y cimentar tanto su propia identidad como la conciencia de su dignidad y puedan, simultáneamente, desarrollarlas en convivencia armónica con los demás (Pérez, 2003).

Ahora bien, la cuestión fundamental no se reduce sólo a determinar las estrategias de intervención que atenúen o eviten el sufrimiento personal en dichas situaciones y circunstancias.

Además de ello, se halla la de la formación adecuada que han de tener los agentes personales que se involucren profesional o vocacionalmente en dichos procesos educativos así como aquella otra referida a las características personales que deben atesorar, es decir, a sus cualidades o perfil psicológico.

En efecto, tal educador no sólo ha de tener y dominar ciertos conocimientos teóricos e instrumentales. Además, ha de saber cómo conducir su actividad en situaciones problemáticas que siempre son especialmente complejas, delicadas y particulares (Yubero, Larrañaga y Morales, 2009).

De ahí que deba tener unas condiciones personales o características bastante precisas. Así, ha de mostrar, como mínimo, capacidad empática, aptitudes para la relación personal, capacidad para fomentar actitudes sociales, gran madurez y elevado equilibrio personal, capacidad intelectual para el análisis de realidades tanto personales como sociales, una profunda implicación en su labor y una gran capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares (López, 2005; Sánchez-Valverde, 2011).

Así, y por lo que se refiere a los objetivos, para el presente Proyecto se estimó que las estrategias de intervención educativa que se orientan a atenuar o evitar el sufrimiento personal de las personas en riesgo de exclusión o inmersas en situaciones de marginación y social son necesarias.

Dicha necesidad cuenta con el mismo rango de importancia que aquella otra dimensión referida a las características personales, cualidades o perfil pedagógico que han de tener dichos educadores en los ámbitos educativos no formales.

El presente proyecto ha tratado de observar, registrar, sistematizar, reorientar hacia la mejora y potenciar aquellos elementos subjetivos que son esenciales en la vertebración de la intervención educativa en contextos no formales vinculados con procesos de marginación o exclusión sociales.

Así, se han trabajado en el aula, a través de la elaboración de proyectos de intervención educativa, aquellos conocimientos y experiencias que estimulan en el alumnado las siguientes cualidades:

1. Capacidad intelectual para el análisis de realidades tanto personales como sociales.
2. Implicación personal en la labor pedagógica.
3. Madurez.
4. Capacidad para fomentar actitudes sociales.
5. Aptitudes para la relación personal.
6. Equilibrio personal.
7. Empatía.
8. Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

## METODOLOGÍA

Se procedió a la elaboración de diversos proyectos de intervención educativa o a la elaboración de planes de mejora de proyectos ejecutados con anterioridad. El alumnado, inscrito en equipos de trabajo trabajó paulatinamente las competencias de las asignaturas implicadas. La secuencia fue la siguiente:

1. Se partió del análisis e interpretación de los resultados de una investigación, de una evaluación de diagnóstico o de una autoevaluación de una ONG.
2. Se invitó a cada equipo de trabajo a tomar las decisiones que permitieran reestructurar acciones, reordenar la planificación general, fortalecer los logros y establecer nuevos de planes de intervención para la mejora.
3. Se atendió tanto a la calidad del análisis de los resultados como a la coherencia entre los éstos y las decisiones que se adoptaron.

Por lo que se refiere a las actividades desarrolladas, éstas se distribuyeron en cinco fases. Fueron las siguientes:

### 1. Primera fase:

- a. Localización de análisis de resultados de una investigación, de una evaluación de diagnóstico o de una autoevaluación de una ONG.
- b. Interpretación de los datos obtenidos de dicha investigación, evaluación de diagnóstico o autoevaluación institucional.
- c. Análisis de las cualidades personales o perfil psicológico de los agentes implicados en los procesos de intervención educativa seleccionados.
- d. Análisis de los factores personales o subjetivos necesarios para la mejora de los planes.

### 2. Segunda fase:

- a. Elaboración y desarrollo de proyectos originales de intervención educativa, con especial relevancia de los aspectos personales o subjetivos de los agentes.
- b. Elaboración y desarrollo de planes de mejora de proyectos de intervención educativa, con especial relevancia de los aspectos personales o subjetivos de los agentes.

### 3. Tercera fase:

Autoevaluación discente de la adquisición, estructuración y cohesión de las actitudes idóneas para la intervención educativa con colectivos en riesgo.

### 4. Cuarta fase:

Análisis y valoración de los resultados obtenidos, tras la corrección y valoración de las pruebas objetivas.

## 5. Quinta fase:

Incorporación de las mejoras obtenidas a la docencia del siguiente curso académico.

La planificación de cada una de las fases se llevó a cabo durante las dos primeras semanas de septiembre de 2014. En dicho período, se concretaron las acciones puntuales que debían llevar a la finalización óptima del presente Proyecto. Así, el proceso de las distintas fases del Proyecto ha seguido la siguiente secuencia:

### 1. Semanas 1 y 2:

Planificación de cada una de las fases. Concreción de las acciones puntuales que deben llevar a la finalización óptima del presente Proyecto.

### 2. Semanas 3 y 4:

Evaluación del grado de ajuste de los requerimientos teóricos y prácticos del proyecto con la disponibilidad y formación concreta del alumnado destinatario del proceso.

### 3. Semanas 5 y 6:

Inicio de la primera fase. Localización de análisis de resultados de una investigación, de una evaluación de diagnóstico o de una autoevaluación de una ONG.

### 4. Semanas 7 y 8:

Interpretación de los datos obtenidos de dicha investigación, evaluación de diagnóstico o autoevaluación institucional.

### 5. Semanas 9 y 10:

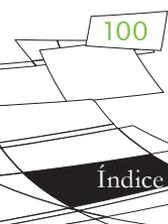
Análisis de las cualidades personales o perfil psicológico de los agentes implicados en los procesos de intervención educativa seleccionados.

### 6. Semanas 11 y 12:

Análisis de los factores personales o subjetivos necesarios para la mejora de los planes.

### 7. Semanas 13 y 14:

Inicio de la segunda fase. Elaboración de un proyecto original de intervención educativa, con especial relevancia de los aspectos personales o subjetivos de los agentes; o, en su caso, elaboración de un plan de mejora de un proyecto de intervención educativa, con especial relevancia de los aspectos personales o subjetivos de los agentes.



## 8. Semana 15:

Inicio de la tercera fase. Autoevaluación de la adquisición, estructuración y cohesión de las actitudes idóneas para la intervención educativa con colectivos en riesgo.

## 9. Semanas 16 y siguientes:

El análisis y la valoración de los resultados globales se llevaron a cabo tras la terminación del semestre en el que se inscriben las asignaturas sobre los que se ejecutó el Proyecto.

# RESULTADOS

El análisis y la valoración de los resultados globales se llevaron a cabo tras la terminación del semestre en el que se inscriben las asignaturas sobre los que se ejecutó el proyecto. Por otra parte, dejar constancia de que el análisis y la valoración de los resultados parciales han sido continuos, desde el inicio hasta la finalización del proceso.

Puede afirmarse que los resultados obtenidos tras la puesta en práctica y culminación del proyecto *Las ONG y la formación reglada universitaria. Fuentes cognitivas y emocionales de estructuración y cohesión de las actitudes idóneas para la intervención educativa* han sido altamente satisfactorios.

En efecto, la medida del resultado ha sido triple. Por un lado, la consideración de la calidad de los trabajos presentados; por otro lado, las calificaciones obtenidas por los equipos de trabajo; y, en tercer lugar, por el grado de satisfacción alcanzado por el alumnado y manifestado públicamente.

En definitiva, tanto la capacidad intelectual para el análisis de realidades personales y sociales, como la implicación personal en la labor pedagógica (Alonso y Funes, 2009), las muestras de madurez, equilibrio personal y empatía, la capacidad para fomentar actitudes sociales y para la relación personal dentro de los equipos de trabajo, alcanzaron niveles óptimos tras la finalización implementación del proyecto.

La cuestión fundamental de la docencia vinculada a las asignaturas elegidas y, en general, a las relacionadas con la ayuda y asistencia pedagógica a personas y colectivos en situación de riesgo social o de exclusión, es que su contenido no puede reducirse, como sucede habitualmente, a determinar sólo las estrategias de intervención que atenúen o eviten el sufrimiento personal en dichas situaciones y circunstancias.

El presente Proyecto se estableció sobre la necesidad de formar adecuadamente el perfil psicológico que han de tener los agentes personales que se involucren profesional y/o vocacionalmente en dichos procesos educativos.

Como ya se indicó, las características personales que deben atesorar, es decir, sus cualidades personales, han de ser objeto de análisis y puesta en práctica, y son las siguientes: capacidad empática; aptitud para la relación personal; capacidad para fomentar actitudes sociales,

madurez y equilibrio personal; capacidad intelectual para el análisis de realidades tanto personales como sociales; profunda implicación en su labor y, por último, gran capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares. Todas estas características son, pues esenciales para el pedagogo a la hora de estructurar y cohesionar lo cognitivo con lo emocional en el ámbito que nos ocupa.

Por lo que respecta a los aspectos novedosos del Proyecto, hay que decir que si se analizan con detenimiento las competencias requeridas en las Guías docentes de las asignaturas sobre las que se implementó se observa una carencia importante por lo que se refiere a las fuentes emocionales de estructuración y cohesión de las actitudes precisas para el desenvolvimiento en la intervención educativa en contextos no formales de exclusión social.

Por otra parte, dicha carencia afecta negativamente a las fuentes cognitivas y, como no podía ser de otro modo, dificulta la estructuración y cohesión de los conocimientos y los procedimientos con las actitudes idóneas.

Dicha tesis se pone de manifiesto al observar las competencias específicas de las asignaturas en cuestión, y que exigen ser competente:

1. En la planificación, desarrollo y ejecución de procesos de investigación científica desde una perspectiva metodológica abierta, flexible y plural.
2. Para diseñar y desarrollar programas y/o planes de intervención educativa (planes de formación, procesos de mejora institucional, actuación pedagógica, actuación social, actuación con menores en situación de riesgo...).
3. En la identificación, localización, análisis y gestión de información y documentación pedagógica; ser competente en el análisis de los sistemas educativos actuales, especialmente europeos, profesiones y/o instituciones educativas como producto social, cultural, político, económico e histórico, así como las tendencias de futuro a partir del análisis comparado dinámico de su situación.
4. En el análisis, interpretación del concepto de educación y los diferentes elementos que intervienen en el desarrollo de todo proceso educativo; ser competente en la aplicación de los principios básicos de la teoría del currículo en todo contexto de formación.
5. En el conocimiento de las diferentes teorías que explican el desarrollo humano a lo largo de la vida, como base para la intervención pedagógica adaptada a las diferentes circunstancias y momentos del desarrollo.
6. En el conocimiento de las diferencias y desigualdades sociales (clase social, cultura, género, etnia), en la identificación de las situaciones de discriminación educativa que puedan generar, así como en las acciones requeridas para promover la igualdad.

Como se ha indicado más arriba, en el citado alumnado se observan serias carencias en las fuentes emocionales de estructuración y cohe-

sión de las actitudes precisas para el desenvolvimiento en la intervención educativa en contextos no formales de exclusión social.

La detección y solución a este problema ha generado, pues, la puesta en marcha del presente Proyecto, el cual respondido claramente a la pretensión de la Universidad de La Laguna de alentar iniciativas que, en materia docente, se realicen en el ámbito de la innovación educativa a fin de mejorar la actividad docente y de garantizar los niveles de calidad y excelencia precisos para una adecuada formación y capacitación de los estudiantes.

Como es sabido, el objetivo último es alentar la investigación teórica y práctica que lleve a potenciar la realización de nuevas acciones innovadoras destinadas a la corrección de las carencias o debilidades detectadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, en su caso, optimizar sus potencialidades, a través de la oportuna introducción de innovaciones susceptibles de ser incorporadas al desarrollo ordinario de la docencia.

El análisis de las competencias específicas de las asignaturas implicadas en el desarrollo del Proyecto pone de manifiesto la carencia ya descrita por lo que se refiere a la intervención educativa en contextos no formales de exclusión social.

## CONCLUSIONES

El presente Proyecto, que ha pivotado carencias y necesidades de mejora, se propuso potenciar la reflexión sobre las cualidades personales y motivar la adquisición de éstas mediante la puesta en práctica de dinámicas concienciadoras, prácticas de relaciones personales, trabajo en equipo, visibilización de actitudes y corrección de actitudes.

El Proyecto *Las ONG y la formación reglada universitaria. Fuentes cognitivas y emocionales de estructuración y cohesión de las actitudes idóneas para la intervención educativa* ha dotado a la enseñanza y al aprendizaje de los contenidos y las competencias propias de las asignaturas sobre las que se ha implementado de una dimensión en las que la reflexión, la autoevaluación, el examen crítico y el juicio por parte del alumnado son propiciados de forma sistemática y adecuada.

Puede afirmarse que el Proyecto ha supuesto una mejora de los aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales para el alumnado de las asignaturas implicadas en él. Ha logrado estructurar de manera consistente y de acuerdo con su propósito las competencias de las asignaturas seleccionadas.

Por supuesto, sólo resta decir que los resultados positivos obtenidos tras la realización del presente proyecto invitan a incorporar a la docencia y a la organización de las asignaturas respectivas en el siguiente curso académico las innovaciones metodológicas planteadas y probadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYERBE, P., y AMORÓS P. (eds.) (2000). *Intervención educativa en inadaptación social*. Madrid. Síntesis.
- ALONSO, I., y FUNES, J. (2009). El acompañamiento social en los recursos socioeducativos. *Educación Social. Revista de Intervención Socioeducativa*, 36, 28-42.
- CARMONA, G. (2005). Formación para la inclusión social. Nueva tendencia en la lucha contra la exclusión. *Universitas tarraconensis. Revista de ciències de l'educació*, 1, 87-103.
- DE OÑA, J. M. (2009). *Evaluación de un programa de educación social con jóvenes en situación de riesgo*. Málaga: SPICUM.
- ECHETA, G. (2006). *Educación para la inclusión o educación sin exclusiones*. Madrid: Narcea.
- GÓMEZ, M. (2013). Aproximación conceptual a los sectores y ámbitos de intervención de la Educación Social. *Pedagogía Social. Revista Interuniversitaria*, 10, 233-251.
- LÓPEZ, F. (2005). La Educación Social Especializada con personas en situación de conflicto social. *Revista de Educación*, 336, 57-71.
- PÉREZ, G. (2003). *Pedagogía Social / Educación Social. Construcción científica e intervención práctica*. Madrid: Narcea.
- RENES, V. (2004). Criterios y objetivos para la calidad en la intervención social. *Documentación Social. Revista de Estudios Sociales y de Sociología Aplicada*, 135, 11-34.
- SÁNCHEZ-VALVERDE, C. (2011). Figura y formación del educador especializado, según el Centro de Formación de Educadores especializados de Barcelona (CFEEB), 1976. *RES. Revista de Educación Social*, 13, 1-13.
- YUBERO, S., LARRAÑAGA, E., y MORALES, J. F. (coords.) (2009). *Exclusión, nuevas formas y nuevos contextos*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.

## COMPETENCIAS SOCIOPEDAGÓGICAS Y HABILIDADES COMUNICATIVAS

Los desafíos que afrontan los educadores sociales en el mundo actual requieren una revisión exhausta del papel estratégico de la educación superior

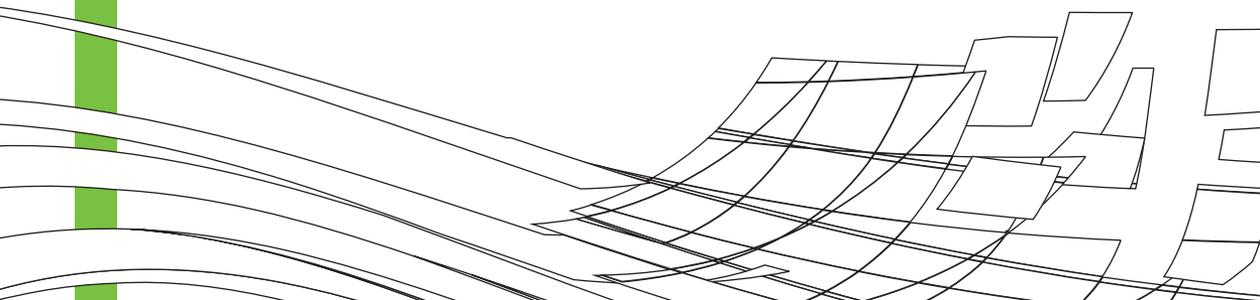
## COGNITION AND EMOTION IN NON-FORMAL EDUCATION

The challenges facing social educators in today's world require an exhaustive review of the strategic role of higher education

Juan Manuel Díaz Torres

[jmdiaz@ull.es](mailto:jmdiaz@ull.es)

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

La exclusión social exige una respuesta pedagógica. En efecto, este trabajo tiene como objetivo, en primer lugar, analizar el potencial de los equipos de trabajo y sus ventajas para la adaptación a los entornos sociales inciertos; en segundo lugar, pretende examinar los efectos que la dinámica de las actividades y los procesos colaborativos pueden tener sobre los procesos de grupo y los resultados académicos.

Los desafíos que afrontan los educadores sociales en el mundo actual requieren una revisión exhaustiva del papel estratégico de la educación superior. En esta tarea, será necesario explorar nuevos tipos de estrategias capaces de proporcionar una respuesta eficaz a las nuevas necesidades de trabajo social, tales como el diseño del cambio, la innovación, la diversidad cultural y la complejidad social.

**PALABRAS CLAVE:** Exclusión social; educación no formal, complejidad social; entornos sociales inciertos; procesos colaborativos; pedagogía; educación superior; trabajo social.

## ABSTRACT

Social exclusion requires an educational response. In effect, this paper aims, first, to analyze the potential of work teams and their advantages for adapting to uncertain social environments. And secondly, to examine the effects that activities dynamics and the collaborative processes may have on group processes and academic outcomes.

The challenges facing social educators in today's world require an exhaustive review of the strategic role of higher education. In this task, it will be necessary to explore new types of strategies capable of providing an effective response to new social work needs, such as the design of change, innovation, cultural diversity and social complexity.

**KEYWORDS:** Social exclusion; Non-formal education; Social complexity; Uncertain social environments; Collaborative processes; Pedagogy; Higher education; Social work.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El presente trabajo se enmarca en el proyecto de innovación educativa que lleva por título *Vertebración de las competencias socio-pedagógicas en torno a la práctica discente de la argumentación pública*, inscrito en el ámbito de la innovación en metodologías y estrategias docentes, concretamente en el de las estrategias de búsqueda de información y comunicativas.

Se ha llevado a cabo con el alumnado del Grado de Pedagogía del curso académico 2014-2015, y más concretamente en las asignaturas *Actividades de Integración. Análisis Socioeducativo*, del primer curso del Grado, e *Historia de la Educación*, del primer curso del Grado de Pedagogía. Ha contado con la participación de un total de ciento treinta y cuatro alumnos.

El presente proyecto e ha propuesto dar consistencia y estructura internas a las competencias de las citadas asignaturas, vinculadas particularmente con la pedagogía social (García y Mondaza, 2002; Gómez, 2013).

Por lo que se refiere a las competencias de la asignatura *Actividades de Integración: Análisis Socioeducativo*, hay que indicar que, de las cuatro específicas que la caracterizan, el proyecto se ha centrado en tres. Son las siguientes:

1. Ser competente en la planificación, desarrollo y ejecución de procesos de investigación científica desde una perspectiva metodológica abierta, flexible y plural.
2. Ser competente en el diseño, desarrollo y aplicación de instrumentos de medición, de diagnóstico y de análisis de necesidades educativas.
3. Ser competente en la identificación, localización, análisis y gestión de información y documentación pedagógica.

Los contenidos teóricos seleccionados para la elaboración y ejecución del presente proyecto en la citada asignatura - *Actividades de Integración: Análisis Socioeducativo*- han sido los siguientes:

1. Las dinámicas socioculturales y educativas.
2. La construcción social de las identidades y la educación.
3. Las concepciones educativas en los diferentes espacios socioculturales.
4. Procesos educativos, hegemonía cultural y multiculturalismo.

En cuanto a las competencias de la asignatura *Historia de la Educación*, las tres específicas que la caracterizan han sido consideradas como objeto del proyecto:

1. Ser competente en el análisis de los sistemas educativos actuales, especialmente europeos, profesiones y/o instituciones educativas como producto social, cultural, político, económico e histórico, así como las tendencias de futuro a partir del análisis comparado dinámico de su situación.
2. Ser competente en el análisis y en la interpretación del concepto de educación y en los diferentes elementos que intervienen en el desarrollo de todo proceso educativo.
3. Ser competente en la identificación, localización, análisis y gestión de información y documentación pedagógica -competencia que, por otra parte, coincide con la tercera de la asignatura anteriormente citada-.

Los contenidos teóricos seleccionados para la elaboración y ejecución del presente proyecto en la citada asignatura –*Historia de la Educación*– han sido los siguientes:

1. Educación para una sociedad oratoria.
2. Educación para una sociedad teocéntrica.
3. Educación para una sociedad moderna.
4. Educación para una sociedad analítica y agitadora.
5. Educación para una sociedad industrial.
6. Post-industrialismo, globalización, neopositivismo y neoliberalismo.
7. El triunfo de la razón mercantil y educación para una sociedad panóptica.

La estrategia investigadora seguida ha pretendido probar la eficacia formativa específicamente sociopedagógica que supone la práctica discente de la argumentación pública (Marafioti, 2003).

Así, abordando los temas desde una introducción teórica y propiciando la posterior participación estudiantil mediante sesiones de argumentación colectiva, se ha conseguido lograr la mejora sustancial de la vertebración de las competencias sociopedagógicas (Losada-Puente, Muñoz-Cantero y Espiñeira-Bellón, 2015).

Estas últimas han sido exigidas al alumnado a través de:

1. La potenciación del desarrollo de habilidades comunicativas.
2. La capacidad para la identificación de un problema.
3. La revisión de las conclusiones a la luz de nuevas evidencias.
4. La atención por la realidad y su consideración crítica.
5. El despliegue de recursos conducentes al acuerdo y a la resolución dialogada de conflictos.
6. El intercambio crítico de enfoques.
7. La actitud de apertura y respeto hacia los otros.

## METODOLOGÍA

*Vertebración de las competencias sociopedagógicas en torno a la práctica discente de la argumentación pública* es un proyecto cuya propuesta se despliega a través de tres objetivos:

1. Dar consistencia y estructura internas a las competencias de las asignaturas seleccionadas y que se vinculan especialmente con los contenidos de la pedagogía social.

2. Conducir su ejecución de mejora sustancial de la vertebración de las competencias sociopedagógicas exigidas al alumnado a través de:
  - a. La potenciación del desarrollo de la atención por la realidad y su consideración crítica (Estivill, 2003; Yubero, Larrañaga y Morales, 2009).
  - b. El despliegue de recursos conducentes al acuerdo y a la resolución dialogada de conflictos.
  - c. El intercambio crítico de enfoques, de la actitud de apertura y respeto hacia los otros (Núñez, 2002).
  - d. Del desarrollo de habilidades comunicativas (Malgesini, 2004).
  - e. De la potenciación de la capacidad para la identificación de un problema y la revisión de las conclusiones a la luz de nuevas evidencias.
3. Poner de manifiesto la eficacia formativa sociopedagógica que supone la práctica discente de la argumentación pública en el ámbito que nos ocupa.

Por lo que se refiere a la metodología, el presente proyecto procedió al establecimiento de un calendario de exposiciones y de análisis argumentativos. En ello debía participar todo el alumnado a través de sus respectivos grupos de trabajo en equipo.

Se elaboraron proyectos de análisis teórico, institucional y de intervención educativa, en los que el alumnado, por grupos de trabajo, desarrolló paulatinamente las competencias de las asignaturas implicadas.

El alumnado debió tomar las decisiones que permitieron reestructurar acciones, reordenar la planificación general, fortalecer los logros y establecer nuevos planes de análisis y de intervención orientados a la progresiva mejora de los proyectos iniciales.

Se atendió tanto a la calidad del análisis de los procesos y de los resultados como a la coherencia y unidad entre las competencias sociopedagógicas seleccionadas.

Por lo que se refiere a las actividades que se desarrollaron, debe señalarse que éstas se desplegaron según un esquema de implementación y desarrollo de cinco fases. Fueron las siguientes:

#### 1. Primera fase:

- a. Selección de competencias sociopedagógicas y justificación de dicha selección.
- b. Selección de temas y de datos que permitan un ajuste temático-competencial.
- c. Análisis de las posibilidades grupales y de las capacidades previas del alumnado.

## 2. Segunda fase:

- a. Elaboración y desarrollo de temas o de proyectos originales de intervención educativa.
- b. Establecimiento de una sistematización de las competencias socio-pedagógicas implicadas en el proceso.
- c. Análisis, estructuración y cohesión interna.

## 3. Tercera fase:

Autoevaluación discente de la adquisición y nivel de vertebración de las competencias sociopedagógicas trabajadas.

## 4. Cuarta fase:

Análisis y valoración de los resultados obtenidos, tras la corrección y valoración de las pruebas objetivas.

## 5. Quinta fase:

Incorporación de las mejoras obtenidas a la docencia del siguiente curso académico.

El cronograma de desarrollo del presente proyecto se diseñó y desarrolló partiendo de una adecuada planificación. En efecto, ésta, en cada una de sus fases, se programó durante las dos primeras semanas de septiembre de 2014 y las semanas tercera y cuarta de enero de 2015 –previas al inicio del segundo cuatrimestre, respectivamente-, semanas que dieron paso al inicio de los dos cuatrimestres. En dichos período se concretaron las acciones puntuales que debían llevar a la finalización óptima del proyecto.

Las dos primeras semanas del segundo semestre del curso académico 2014-15 sirvieron para evaluar el grado de ajuste de los requerimientos teóricos y prácticos del proyecto con la disponibilidad y formación concreta del alumnado destinatario del proceso, mientras que se hizo lo propio a partir de la primera semana de junio de 2015 –semana 17- con la asignatura del segundo cuatrimestre, esto es, con Historia de la Educación.

En este marco, las distintas fases del proyecto actividades se desarrollaron del siguiente modo:

## 1. Semanas 1 y 2 –previas al inicio de cada uno de los dos cuatrimestres:

Planificación de cada una de las fases. Concreción de las acciones puntuales que debían llevar a la finalización óptima del presente proyecto.

2. Semana 3 y 4 –que son la primera y la segunda de cada uno de los cuatrimestres y, así, sucesivamente–:

Evaluación del grado de ajuste de los requerimientos teóricos y prácticos del proyecto con la disponibilidad y formación concreta del alumnado destinatario del proceso.

3. Semana 5:

Inicio y despliegue de la primera fase. Selección de competencias sociopedagógicas y justificación de dicha selección. Selección de temas y de datos que permitan un ajuste temático-competencial. Análisis de las posibilidades grupales y de las capacidades previas del alumnado.

4. Semanas 6 a 14:

Despliegue de la segunda fase. Elaboración y desarrollo de temas o de proyectos originales de intervención educativa. Establecimiento de una sistematización de las competencias sociopedagógicas implicadas en el proceso. Análisis, estructuración y cohesión interna.

5. Semana 15:

Despliegue de la tercera fase. Autoevaluación discente de la adquisición y nivel de vertebración de las competencias sociopedagógicas trabajadas.

6. Semana 16:

Despliegue de la cuarta fase. Análisis y valoración de los resultados obtenidos, tras la corrección y valoración de las pruebas objetivas.

7. Semanas 17 y siguientes:

Despliegue de la quinta fase. El análisis y la valoración de los resultados globales se llevaron a cabo tras la terminación del semestre en el que se inscriben las asignaturas sobre los que se ejecutó el proyecto. Los resultados positivos obtenidos tras la realización del presente proyecto serán incorporados a la docencia y a la organización de las asignaturas respectivas en el siguiente curso académico.

## RESULTADOS

Por lo que se refiere a la comprobación, el análisis y la valoración de los resultados globales resultantes de la implementación del presente proyecto, hay que decir que se llevaron a cabo tras la terminación del semestre en el que se inscribieron las asignaturas sobre los que se ejecutó aquél.

Por otra parte, resta indicar que el análisis y la valoración de los resultados parciales han sido continuos, desde el inicio hasta la finalización del proceso.

Pues bien, los resultados obtenidos tras la puesta en práctica y culminación del proyecto *Vertebración de las competencias sociopedagógicas en torno a la práctica discente de la argumentación pública* han sido altamente satisfactorios.

Por un lado, las calificaciones obtenidas por los equipos de trabajo hacen pensar que el rendimiento ha sido óptimo, y que los objetivos han sido logrados.

Por otra parte, la consideración de la calidad de las actividades realizadas por el alumnado implicado muestra un alto compromiso y rendimiento.

Por último, el grado de satisfacción manifestado por el alumnado es indicativo del grado de aceptación de las actividades programadas y realizadas en el marco del presente proyecto.

Debe señalarse que en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios suele ser habitual no explicitar la relación que existe entre los contenidos temáticos de las asignaturas y las competencias exigidas. Con frecuencia, se entiende que el alumnado comprende dicha relación y que se dispone a ponerla en práctica.

Además de ello, tampoco es frecuente explicitar la relación que existe entre las mismas competencias, por lo que cada una de éstas suelen aparecer como compartimentos estancos sin relación alguna con las demás.

Es, pues, preciso explicitar la vertebración de las competencias y mostrar su estructuración y su cohesión internas.

El presente proyecto ha tratado de conseguir llevar a cabo tal explicitación usando sólo las competencias sociopedagógicas exigidas al alumnado a través siete requerimientos, como ya ha quedado indicado.

En cuanto a los aspectos novedosos del proyecto en el contexto de las innovaciones llevadas a cabo por la Universidad de La Laguna, debe decirse que éste ha intentado y conseguido:

1. Explicitar la relación que existe entre los contenidos temáticos de las asignaturas y las competencias sociopedagógicas exigidas al alumnado.

2. Trabajar argumentativamente, sobre la base de textos y proyectos educativos, dicha relación y ponerla en práctica a través de sesiones generales.
3. Mostrar la relación que existe entre las mismas competencias, revelando su estructuración y su cohesión internas.
4. Potenciar las habilidades más directamente relacionadas con las competencias sociopedagógicas como muestra fehaciente de su vertebración.

Ello responde claramente a la pretensión de la Universidad de La Laguna de alentar iniciativas que, en materia docente, se realicen en el ámbito de la innovación educativa, cuyo fin sea la mejora de la actividad docente. En definitiva, garantizar los niveles de calidad y excelencia necesarios para una adecuada formación y capacitación de los estudiantes.

El análisis de las competencias específicas de las asignaturas implicadas en el desarrollo del proyecto pone de manifiesto una carencia importante por lo que se refiere a las interconexiones estructurales y a la cohesión de las actitudes precisas para el desenvolvimiento en la intervención educativa en contextos no formales.

El proyecto abordó una posible solución de mejora para tal carencia y se propone potenciar la reflexión sobre la necesidad de adquirir cualidades personales y motivar la adquisición de éstas mediante la puesta en práctica de dinámicas concienciadoras y prácticas de relaciones personales, trabajo en equipo y realización explícita o manifestación de competencias.

El presente proyecto supone, pues, un avance innovador en la detección y corrección de carencias o debilidades detectadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como una optimización de las potencialidades de éste.

Este proyecto se funda en la necesidad de poner de relevancia los procesos actitudinales discentes en los análisis de las problemáticas educativas relacionadas con la educación no formal.

Además de ello, se basa en la interdisciplinariedad, en la transversalidad y en una metodología activa y participativa, sólo limitada por los contenidos propios de la asignatura.

Por ello mismo, los resultados obtenidos podrían extrapolarse a otros contenidos curriculares y llegar a convertirse en un objetivo docente estable por parte de otras materias del ámbito de las Ciencias Jurídicas y Sociales, pudiéndose hacer extensivo al ámbito de las Humanidades.

## CONCLUSIONES

El proyecto *Vertebración de las competencias sociopedagógicas en torno a la práctica discente de la argumentación pública* ha dotado a la enseñanza y al aprendizaje de los contenidos y las competencias propias de las asignaturas sobre las que se ha implementado de una dimensión en las que el examen crítico y el juicio por parte del alumnado son propiciados de forma sistemática y adecuada.

El porcentaje de alumnos que superó de modo satisfactorio la asignatura de *Actividades de Integración: Análisis Socioeducativo*, competencial y cognitivamente, fue del 100% de los alumnos que siguieron atentamente la presente metodología.

En el caso de la asignatura de Historia de la Educación, los datos muestran que el porcentaje del alumnado que superó satisfactoriamente la asignatura, en adquisición de competencias y de conocimientos, fue del 51% del total de alumnos matriculados, si bien dicho porcentaje corresponde al 100% del alumnado regularmente participante en las dinámicas del aula.

El presente proyecto se centró en cinco competencias específicas de dos asignaturas del Grado de Pedagogía. Fueron las siguientes:

1. Competencia en el análisis y en la interpretación del concepto de educación y en los diferentes elementos que intervienen en el desarrollo de todo proceso educativo.
2. Competencia en la identificación, localización, análisis y gestión de información y documentación pedagógica.
3. Competencia en la planificación, desarrollo y ejecución de procesos de investigación científica desde una perspectiva metodológica abierta, flexible y plural.
4. Competencia en el diseño, desarrollo y aplicación de instrumentos de medición, de diagnóstico y de análisis de necesidades educativas.
5. Competencia en el análisis de los sistemas educativos actuales, especialmente europeos, profesiones y/o instituciones educativas como producto social, cultural, político, económico e histórico, así como las tendencias de futuro a partir del análisis comparado dinámico de su situación.

Además de los resultados positivos obtenidos, los cuales serán incorporados a la docencia en el siguiente curso académico, el proyecto ha supuesto una mejora cognitiva y actitudinal para el alumnado de las asignaturas implicadas en él, pues ha logrado:

1. Dar consistencia y estructura internas a las competencias de las asignaturas seleccionadas.
2. Vertebrar las competencias sociopedagógicas exigidas al alumnado.
3. Poner de manifiesto la eficacia formativa en dicho ámbito que supone la práctica discente de la argumentación pública en el ámbito que nos ocupa.

El presente proyecto, en definitiva, ha sabido apuntalar un proceso educativo que desarrolle de forma especial estrategias relacionales y diferenciadas que logre contrarrestar la inercia socioeconómica marginadora de personas y de grupos y, en segundo lugar, ha conseguido formar cognitiva y emocionalmente a los agentes personales que se involucren profesional y/o vocacionalmente en dichos procesos educativos.

Por lo que se refiere a las ventajas, ha estimulado la observación, el registro, la sistematización, la reorientación y la potenciación de los elementos subjetivos esenciales en la vertebración de la intervención educativa en contextos de marginación y exclusión social (Pericacho, 2012; Bellver, 2013), además de promover la elaboración y la implementación de proyectos de intervención educativa, poniendo de relevancia los aspectos subjetivos de los agentes.

## BIBLIOGRAFÍA

- BELLVER, M. C. (2013). *Prevenir la exclusión social*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- ESTIVILL, J. (2003). *Panorama de la lucha contra la exclusión social. Conceptos y estrategias*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.
- GARCÍA ROCA, J., y MONDAZA CANAL, G. (2002). *Jóvenes, universidad y compromiso social. Una experiencia de inserción comunitaria*. Madrid: Narcea.
- GÓMEZ SERRA, M. (2013). Aproximación conceptual a los sectores y ámbitos de intervención de la Educación Social. *Pedagogía Social. Revista Interuniversitaria*, 10, 233-251.
- LOSADA-PUENTE, L., MUÑOZ-CANTERO, J. M., y ESPÍNEIRA-BELLÓN, E. M. (2015). Perfil, funciones y competencias del educador social a debate: análisis de la trayectoria de la formación de profesionales de la educación social. *Educació Social. Revista d'Intervenció Socioeducativa*, 60, 59-76.
- MALGESINI, G. (2004). Reflexiones sobre el concepto de participación social en el caso de las personas afectadas por procesos de exclusión. *Documentación Social. Revista de Estudios Sociales y de Sociología Aplicada*, 135, 109-142.
- MARAFIOTI, R. (2003). *Los patrones de la argumentación*. Buenos Aires: Biblos.
- NÚÑEZ, V. (2002). *La educación en tiempos de incertidumbre: las apuestas de la Pedagogía Social*. Barcelona: Gedisa.
- PERICACHO, F. J. (2012). Exclusión y Educación Social: reflexiones en torno a su problematización y complejización. *RES. Revista de Educación Social*, 14, 2-6.
- YUBERO, S., LARRAÑAGA, E., y MORALES, J. F. (coords.) (2009). *Exclusión, nuevas formas y nuevos contextos*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.

ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS  
EN PRÁCTICAS PROFESIONALES A BORDO  
DE LOS BUQUES MEDIANTE EL DESARROLLO  
DE MATERIALES DIDÁCTICOS DIGITALES DE APOYO  
PARA LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE PRÁCTICO  
MULTIDISCIPLINAR EN EL ENTORNO INTERNACIONAL

PROFESSIONAL SKILLS IN PRACTICE ABOARD SHIPS  
BY DEVELOPING AUDIOVISUAL LEARNING MATERIALS  
TO SUPPORT TEACHING AND LEARNING  
PRACTICAL MULTIDISCIPLINARY  
INTERNATIONAL ENVIRONMENT

Alexis Dionis Melián

[adionis@ull.edu.es](mailto:adionis@ull.edu.es)

M.º de Cristo Adrián de Ganzo

[madriamg@ull.edu.es](mailto:madriamg@ull.edu.es)

Federico Padrón Martín

[fpadron@ull.edu.es](mailto:fpadron@ull.edu.es)

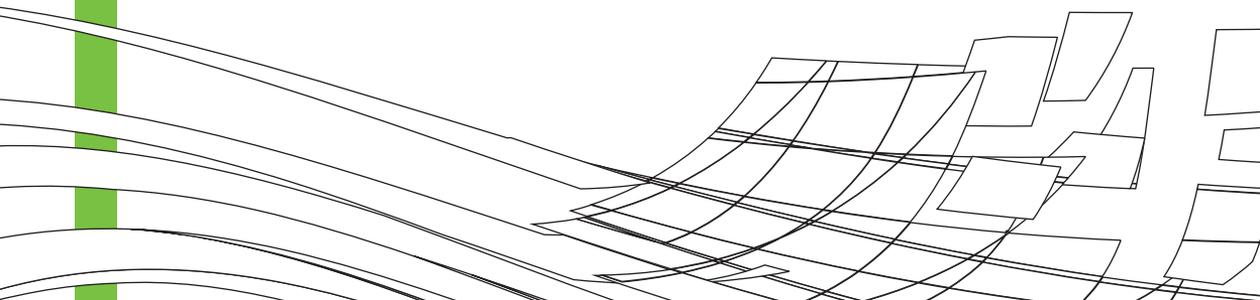
Servando R. Luis León

[srluis@ull.edu.es](mailto:srluis@ull.edu.es)

Agustín González Almeida

[jagonal@ull.edu.es](mailto:jagonal@ull.edu.es)

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

Este Proyecto de Innovación docente parte de la premisa de que cualquier persona no vinculada profesionalmente a la naviera, no podría, estar presente durante la ejecución de trabajos a bordo de un buque mercante.

La razón es obvia, en el sentido de que si cualquier persona no vinculada a la naviera, sea o no alumno de la Universidad, sufre un accidente a bordo ya sea una lesión leve o grave, pueden depurarse responsabilidades

Los seguros de responsabilidad civil y escolares tienen las limitaciones que tienen, por lo que las navieras si no se tratan de prácticas externas curriculares y/o profesionales no se hacen responsables ante una lesión o lo que sería más grave un fallecimiento.

La responsabilidad que se ha de asumir ante la posibilidad de un accidente de una persona que no tenga ninguna vinculación ni con la empresa ni con entidades colaboradoras, hace que se tome como conclusión que no puede encontrarse nadie ajeno a la propia empresa o entidad en la que actúe a bordo de un buque. Estas responsabilidades citadas anteriormente, se basan principalmente en dos tipos:

1. Responsabilidades civiles.
2. Y en caso de fallecimiento o accidente grave con incapacidad permanente para ejercer cualquier tipo de actividad laboral, podría derivar en responsabilidades de tipo penal.

Estas responsabilidades se podrían dividir en dos:

Podría darse la circunstancia de que la propia persona firmase un documento donde asume la responsabilidad. Pero esto no es suficiente dada la legislación a la que está sometida la empresa, ya que cualquier persona que esté ejecutando cualquier tipo de labor o tarea a bordo debe de tener cubierta esta actividad con alguna póliza de seguros y algún de tipo de Contrato o Convenio con una entidad colaboradora que cubra ese evento.

En el caso de los trabajadores propios de la empresa indudablemente se asume que la empresa está cubierta con sus pólizas correspondientes y asume toda la responsabilidad tanto nacional como internacional. En el caso de un supuesto en el que esta persona actúe para una empresa ajena o concurrente, es esta última empresa la que cubre esas garantías en referencia a la responsabilidad a través de un Convenio entre ambas entidades.

En cualquier caso aunque la persona concurrente tiene que estar autorizada por la empresa receptora para poder entrar en la instalación de tal manera que pueda presenciar o actuar en algún tipo de actividad a bordo, este hecho introduce un elemento de riesgo a la hora de presenciar o realizar una tarea a bordo de un buque mercante sin estar adecuadamente cubierto.

En los planes de estudios actuales de los estudios Náuticos, adaptados a los planes de Bolonia, las prácticas externas curriculares y/o profesionales no se realizan hasta como mínimo el 2º semestre del tercer curso y durante un período de al menos seis meses. Este período de embarque, en el mejor de los casos, corresponde a navegaciones de al menos 48 hrs., lo que hace totalmente inviable realizar visitas de estudios fuera de las prácticas profesionales anteriormente citadas.

Por todo lo anterior, podemos decir que la motivación de la presentación de este proyecto de innovación es traer al ámbito académico universitario el mundo profesional de la Marina Mercante, dada la no posibilidad de acudir a bordo de un buque mercante dentro del marco normativo con alumnas y alumnos que estando en periodo lectivo necesitan de una formación académica que les pueda preparar para las posteriores prácticas profesionales o académicas externas.

**PALABRAS CLAVE:** Responsabilidades; Incidente-accidente; vinculación; legislación; tarea; elemento de riesgo.

## **ABSTRACT**

This Project Teaching innovation starts from the premise that any person not engaged professionally in the shipping, could not be present during the execution of work aboard a merchant ship.

The reason is obvious, in the sense that if any person not engaged in the shipping, whether or not a student of the University, suffers an accident aboard either a moderate or severe injury can be debugged responsibilities

Insurance of civil and school accountability are the limitations, so that shipping if untreated curricular external practices and / or professionals not accountable to an injury or which would be more severe become a death.

The responsibility has to take over the possibility of an accident of a person who has no connection either with the company or with associates, makes you take the conclusion that cannot be anyone outside the company or entity in acting on a ship. These responsibilities mentioned above, are mainly based on two types:

1. liabilities.
2. In case of death or serious accident with permanent incapacity to engage in any type of work activity, it could lead to criminal liabilities.

It could be the fact that the person to sign a document itself is responsible. But this is not enough given the legislation to which the company is subject, as anyone running any kind of work or work on board must have covered this activity with any insurance policy and any type of contract or agreement with a collaborating institution to cover the event.

In the case of own company employees undoubtedly it is assumed that the company is covered with corresponding policies and assumes all responsibility both nationally and internationally. In the case of a situation where this person acting for a foreign company or concurrent, is the latter company which covers such guarantees in reference to the responsibility through an agreement between the two entities.

In any case, although the concurrent person has to be authorized by the receiving company to enter the facility so that it can witness or act in some kind of activity on board, this introduces an element of risk when witnessing or perform a task on board a merchant vessel without being properly covered.

In the current syllabus of Nautical Studies, adapted to Bologna plans, curriculum and / or professional internships are not performed until at least the 2nd semester of the third year and for a period of at least six months. This period of shipment, in the best case, it is for navigations at least 48 hrs, which makes it totally unworkable study visits outside the previously mentioned professional practices.

For all the above, we can say that the motivation of the presentation of this innovation project is to bring the academic level the professional world of the Merchant Marine, given the no possibility of going aboard a merchant ship in the regulatory framework with students and students being in need semester academic training that can prepare them for subsequent external professional or academic practices.

KEYWORDS: *Liabilities, incident - accident, bonding, legislation, task, element of risk.*

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Con la presentación de este proyecto de innovación con el título «Adquisición de competencias en prácticas profesionales a bordo de los buques mediante el desarrollo de materiales didácticos digitales de apoyo para la docencia y el aprendizaje práctico multidisciplinar en el entorno internacional» se ha intentado buscar la innovación docente con el apoyo de materiales audiovisuales en el ámbito práctico.

De tal manera que podamos llevar la práctica y el entorno profesional al aula de clase. Dada la problemática expuesta anteriormente en el apartado resumen y la imposibilidad de realizar/visualizar prácticas reales a bordo fuera del índole profesional. Es decir dentro del ámbito académico. Se ha propuesto actuar en la siguiente línea de acción y que a modo de gráfico explicamos a continuación:

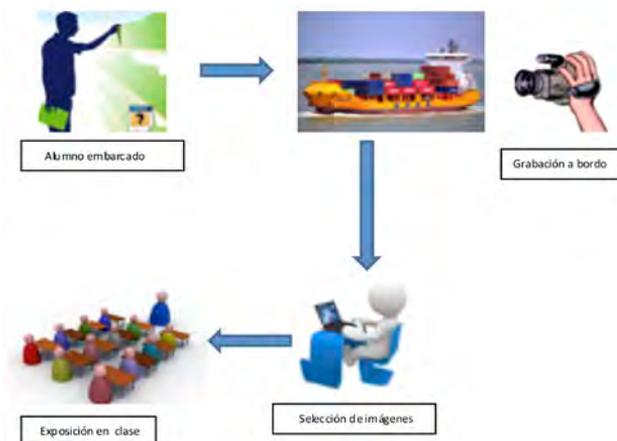


Ilustración n.º1: Organización de proyecto de innovación.  
Fuente: Proyecto de innovación educativa.

Con reuniones previas por el equipo de profesores del proyecto a modo de comisión se decide que imágenes y que trabajos a bordo han de ser grabados con un carácter didáctico. Previa autorización por parte de la naviera. Hasta este momento y dentro de la organización del proyecto el alumno que accedía a las prácticas profesionales embarcado, contaba únicamente con los conocimientos prácticos adquiridos en la escuela, si bien la cantidad y variedad de ejercicios prácticos que se dan en el ejercicio profesional aunque sea como alumno, no es reproducible en la escuela.

Por lo tanto la innovación estará presentada en traer tanto a actividad como el entorno profesional al aula en formato de vídeos.

Por lo tanto cabe destacar que en el ámbito profesional es a nuestro entender el mayor banco de pruebas que se encontrarán los egresados de la titulación.

Una vez a bordo el alumno se limitará a grabar esas imágenes con ayuda de una cámara GO-PRO. Siguiendo instrucciones del profesorado del proyecto. Una vez esas imágenes son transferidas a la comisión. Es esta la que tras una puesta en común decidirá cuales son expuestas de tal manera que el alumno en clase sea capaz de contestar a modo de cuestionario a una serie de preguntas realizadas en referencia al video expuesto.

Poniendo al final una puesta en común de lo que se está proyectando cerrando así el proceso de aprendizaje por parte del alumno. Para a posteriori tratar toda la información recopilada a través de los cuestionarios por parte del alumno como evidencias e indicadores para poder llegar a unas conclusiones.

## METODOLOGÍA

En referencia a la metodología para este proyecto de innovación. Se ha realizado como marco referencial un buque mercante y se ha contextualizado en la asignatura de «Motores de combustión interna» perteneciente al tercer curso del Grado de Tecnologías Marinas.



Ilustración n.º2: Motor auxiliar a bordo. Fuente: Trabajo de campo.

De tal manera que una vez seleccionados los videos se han expuesto en clase en diversas sesiones dentro de la asignatura. Pasando un cuestionario a los 37 alumn@s con diferentes preguntas.

Cada bloque de preguntas corresponde a casos diferenciados y en cada bloque de casos se realizarán preguntas en referencias a los videos que engloban esos casos mencionados.

Obviamente cada uno de los casos y videos ya han sido explicados con antelación en referencia al contenido tanto en teoría como en práctica de las asignaturas o de manera transversal en otras asignaturas afines.

Por lo tanto una de las misiones del equipo de coordinación del proyecto es poder intentar buscar la imagen más idónea para buscar el carácter formativo del alumno. [1]

De tal manera que en los procesos de innovación y en referencia al uso de las TIC suelen partir de la disponibilidad de soluciones tecnológicas existentes. Y es en este punto donde el uso tanto de cámara digital a bordo y el tratamiento de la imagen son vitales en el desarrollo del proyecto de innovación. [2]

Todo esto ha sido con ayuda del vídeo como recurso de aprendizaje didáctico. Son importantes destacar algunas ventajas como su bajo coste, una gran facilidad de manejo, y ser un medio de observación eficaz en el aula. [3]

Es notable pues la integración de las TIC en la enseñanza universitaria de Educación Superior y por lo tanto lo podemos considerar ya como una evidencia. Por lo que se entiende que la Universidad debe de ser ese elemento conductor para satisfacer las demandas de la sociedad y es el uso de herramientas digitales una de ellas. [4]

Es en este punto donde parte del equipo de profesores de este proyecto de innovación ya han utilizado los videos educativos como una herramienta docente en apoyo a prácticas de taller. [5], [6]

Además de tener experiencia en la grabación de píldoras educativas así como es el caso de realizar eventos como conferencias que han servido de ayuda a los alumn@s ya sea de manera puntual en una asignatura o como complemento a la formación de los mismos. Siempre como soporte en el uso de las aulas virtuales. [7], [8], [9]

## RESULTADOS

Por lo tanto y dentro del proyecto de innovación se ha procurado que el alumn@ sea capaz de obtener información de los videos expuestos y de ese modo el poder comprobar que lo que está observando corresponde a lo aprendido. El objetivo pues de este proyecto de innovación es acercar al alumno al ámbito profesional intentando llevar la realidad de una tarea al ámbito académico.

Una vez se le han entregado a los alumn@s el cuestionario de preguntas y sin previo aviso en clase. Estas se han analizado y de este modo con ayuda de gráficos puntuales como generales poder obtener indicadores y con estos indicadores poder llegar a conclusiones de este proyecto de innovación educativa.

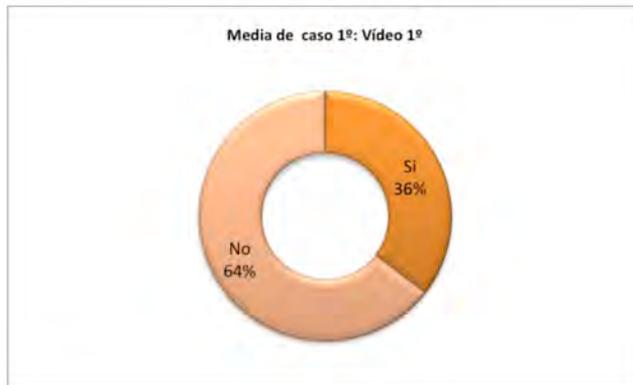
La muestra se ha realizado a 37 alumn@s pertenecientes a la asignatura implicada en este proyecto y definida anteriormente. A continuación mostramos las preguntas realizadas a los alumn@s. Se han dividido en un primer caso con la presentación de 7 videos. Un segundo, tercer, cuarto y quinto caso con preguntas específicas de los mismos y apoyo de video. Todos ellos en situaciones de trabajo o tarea puntual, descriptiva de la sala de máquinas, descriptiva de equipos a bordo, etc.

Para el caso 1º. Video 1º se hace un recorrido por parte de la sala de máquinas cercana al «control» de la misma. Partiendo pues desde este punto. Y visualizando una descriptiva de elementos de trabajo básicos. La contestación a siete preguntas se ha repartido de la siguiente manera:





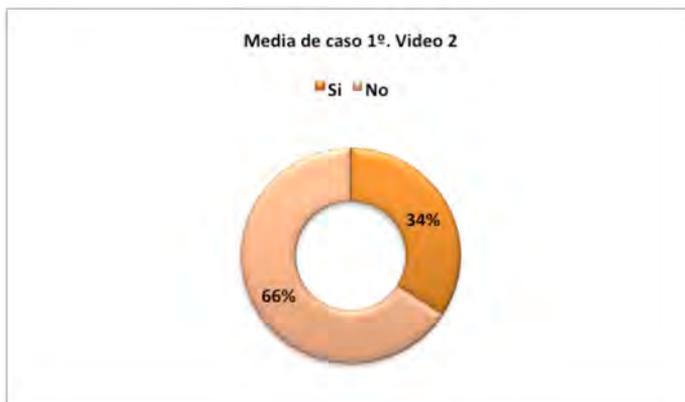
Como se puede observar de manera global en el siguiente gráfico de medias de respuestas un 64% de las respuestas de los alum@s está en relación a no identificar elementos básicos de la sala de máquinas. Frente a un 36% que sí ha sido capaz de identificar los elementos expuestos.



Para el caso 1º. Video 2º se realizan operaciones básicas de mantenimiento a un «equipo» de a bordo dispuesto en la sala de máquinas. Se han realizado tres preguntas.



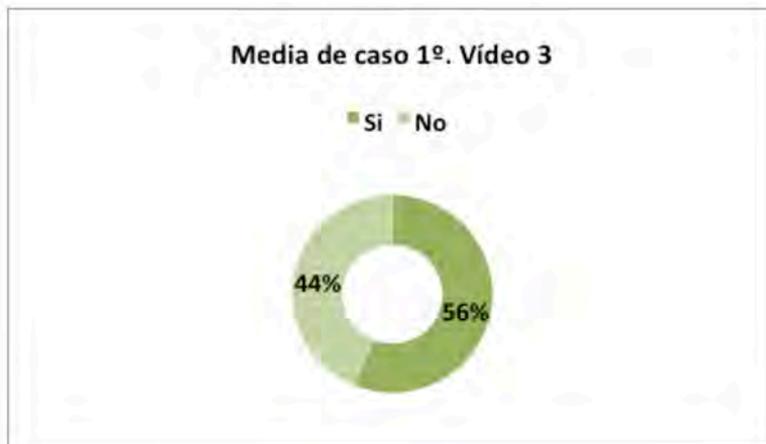
En este caso la tendencia se ha invertido frente al primer vídeo. Si han sido capaces de identificar las operaciones básicas de mantenimiento a un equipo el 66% de los alumn@s frente a un 34% de los alumn@s que no han logrado identificar la operación descrita. Como se muestra en el gráfico de medias siguiente:



Para el caso 1º. Vídeo 3º se muestran operaciones básicas en «accesorio» de un equipo a bordo en sala de máquinas en referencia a 4 preguntas.



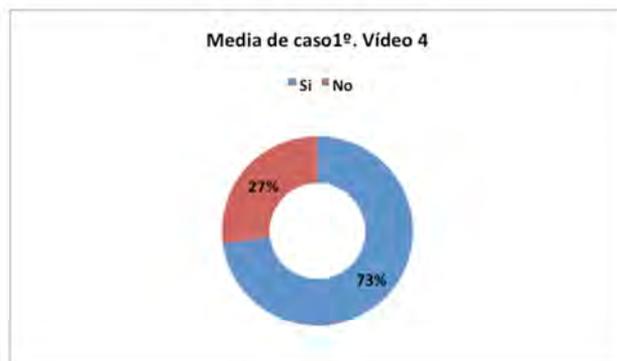
Cuando ahora se muestra un accesorio de un equipo la tendencia respecto al video anterior se mantiene donde se incrementa hasta un 56% los alum@s que sí han sido capaces de identificar las operaciones en el accesorio frente a un 44% que no ha sido capaz de poder asociar la tarea.



En el siguiente ejemplo caso 1º. Vídeo 4º trataremos el ejemplo de «operaciones básicas en un MCI». La contestación global a 10 preguntas se ha evidenciado de tal forma que hemos considerado 4 preguntas específicas para este estudio:



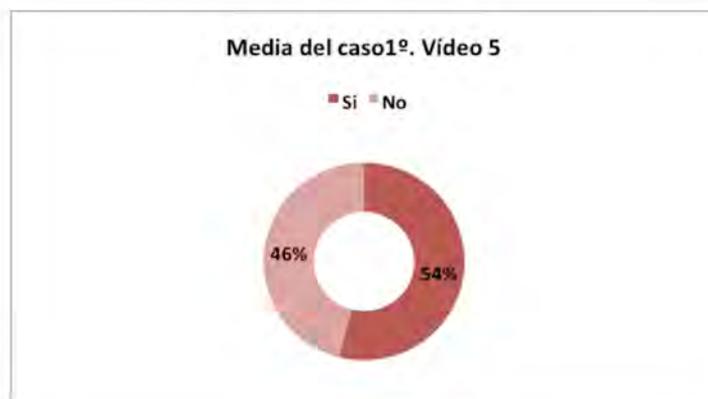
En este caso y concretando a un MCI la tendencia a respuestas ha sido muy favorable, como se puede observar en el gráfico siguiente. Llegando a un acierto de las respuestas hasta un 73% de las mismas frente a un 27% de no asociar las imágenes que se han propuesto en este vídeo.



En el siguiente ejemplo. Caso1º. Vídeo 5º se proyecta a los alumn@s una «operación general » a un equipo y ver su aplicación.



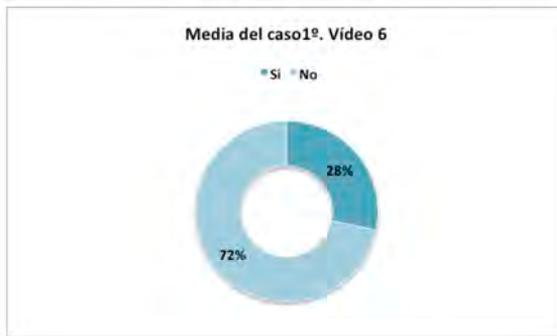
Como se puede observar en el gráfico de medias no ha sido la respuesta satisfactoria por parte de los alumn@s la esperada. Ya que sólo un 54% de los mismos han sido capaces de contestar adecuadamente a la operación que se les ha propuesto frente a un 46% que no han contestado adecuadamente a lo preguntado.



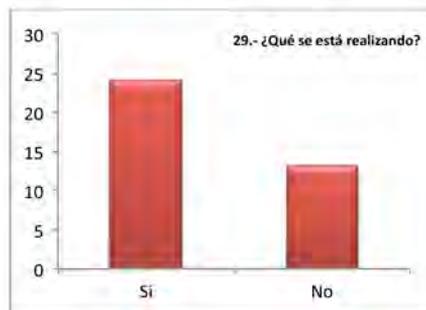
En el caso1º. Vídeo 6 se muestra la aplicación de una «operación particular » a un equipo de a bordo. Se realiza en la proyección de este vídeo dos preguntas específicas.



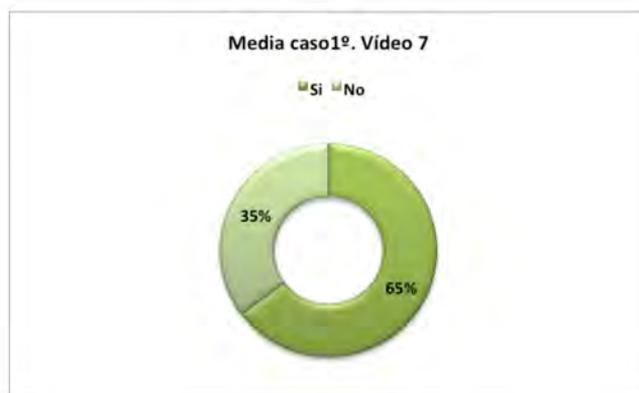
Como se observa en el gráfico adjunto de medias se sigue la misma tendencia que en el bloque anterior de operación general. Con un 72% de alumn@s que han contestado de forma incorrecta a lo que se le proyectaba y sólo un 28% de los alumn@s han identificado la operación particular.



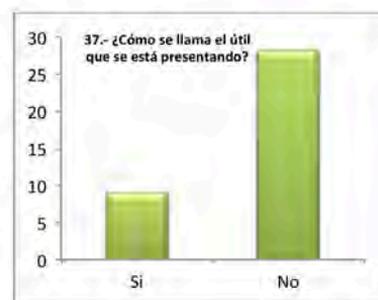
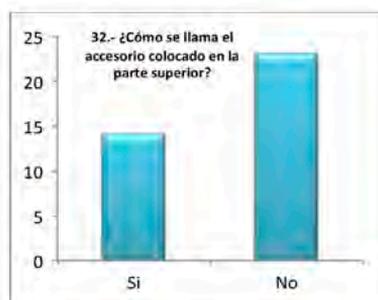
En caso1º. Video 7 sólo se ha realizado una pregunta de manera específica en relación con la «actuación manual y específica» con el MCI en paro.



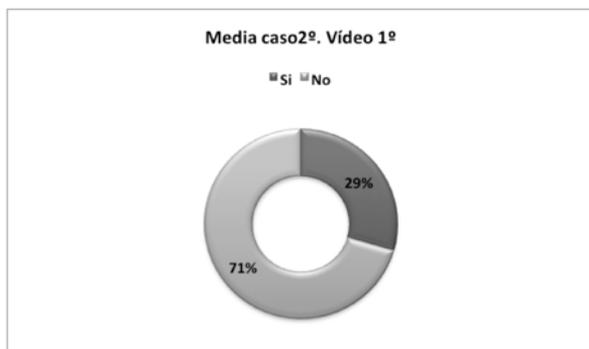
Como se puede apreciar un 65% de los alumñ@s en una cuestión específica sí han contestado de forma correcta frente a un 35% que no han identificado de una manera específica la actuación manual en el MCI en paro.



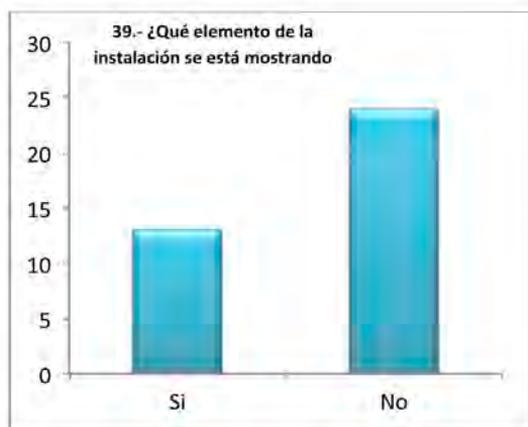
A continuación se presenta el caso 2. En el que se muestra un video de forma continua «operación de mantenimiento a un equipo auxiliar» y se realizan un total de 9 preguntas. Se muestra en el mismo las operaciones de revisión y mantenimiento al equipo descrito. De las cuales para el muestreo se han elegido cuatro preguntas que se han considerado de más importancia.



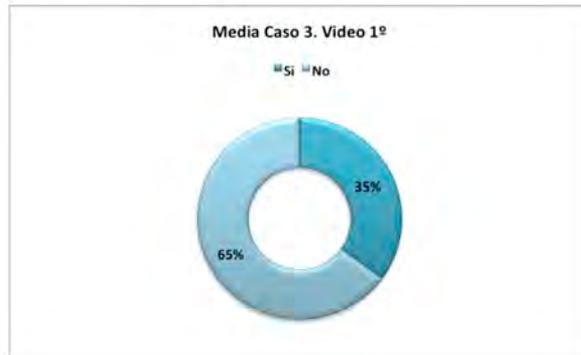
En este caso y como se muestra en el gráfico de medias un total de un 71% de los alum@s no han identificado la operación de mantenimiento propuesta. Pero sí resulta evidente que como en casos anteriores se mantiene alrededor de un 25% de la clase (en este caso un 29%) que sí han identificado lo expuesto en el aula.



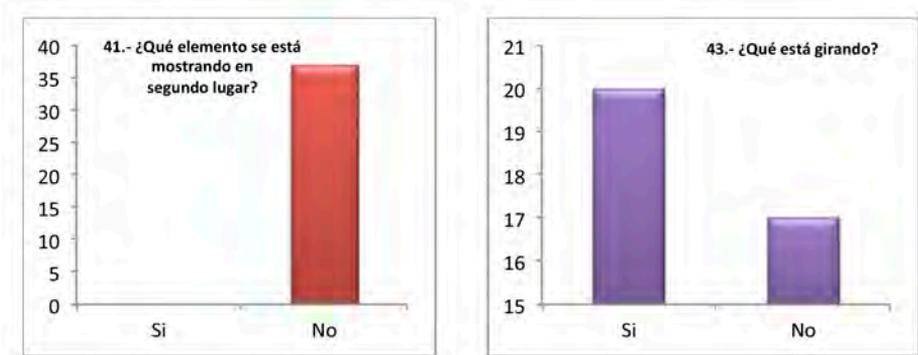
El siguiente caso es el n.º 3 expuesto en clase para el desarrollo de este proyecto de innovación. Asociado a un «recorrido por elementos asociados a un MCI principal». Se ha realizado solamente una pregunta ya que el equipo de coordinación del proyecto considera a este elemento como un elemento clave.



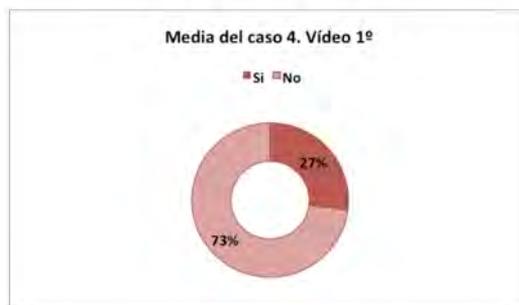
Como comentábamos anteriormente se sigue manteniendo la tendencia de la clase donde un 35% de los alum@s si han sido capaces de identificar el elemento mostrado frente a un 65% de la misma que no lo ha identificado. Como se puede observar en el gráfico siguiente en relación a este caso.



En el siguiente caso n.º4. «*Descriptiva de un MCI en su parte baja*«. Se han realizado cuatro preguntas de las cuales se han elegido dos como más significativas en relación a su contenido.



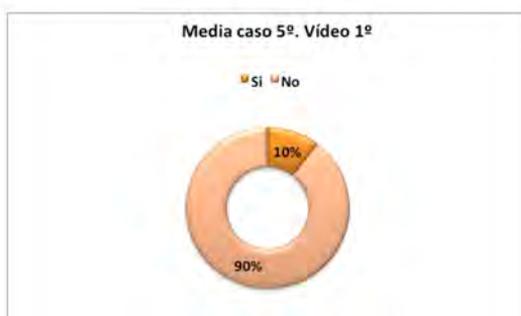
Efectivamente y como se ha comentado anteriormente un 27% de los alumn@s sí han identificado los elementos que se le han preguntado en relación a la descriptiva del MCI en su parte baja. Frente a un 73% que no ha contestado de forma correcta o simplemente no contesta. Incluso ningún alumn@ ha sido capaz de identificar lo que se le ha preguntado como se muestra en la pregunta n.º41.



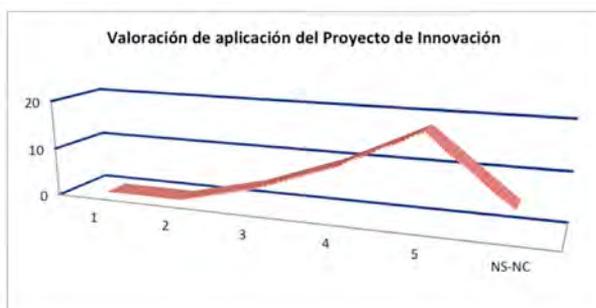
En el último caso 5º «*Descriptiva de un MCI en su parte alta*» se han realizado dos preguntas en referencia al video correspondiente a este caso.

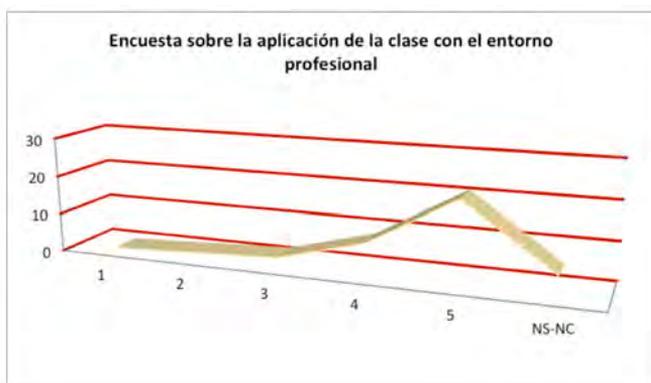


La respuesta de la clase rompe la tendencia a la baja. Ya que sólo un 10% de la clase ha sido capaz de identificar los elementos que se le mostraban en la proyección. Frente a un 90% de los alumna@s que no contestaron de forma correcta como se muestra en el gráfico de medias.



Para finalizar el cuestionario se le han realizado a los alumna@s dos preguntas en relación a la valoración del proyecto de innovación y su aplicación desde la clase al entorno profesional.





En ambos casos y como se muestran en las ilustraciones anteriores sobre una escala de 5 la gran mayoría de los alum@n@s han valorado de forma positiva esta iniciativa ya no sólo como innovación sino como parte de una perspectiva profesional.

## DISCUSIÓN Y/O CONCLUSIONES

Como se ha podido evidenciar el proyecto de innovación presentado ha sido aceptado por la mayoría de los alum@n@s en referencia a la asignatura implicada y de aplicación de este proyecto. También se ha aceptado como positiva la implicación de lo profesional con lo académico tan ligada a nuestra profesión y estudios académicos. Como herramienta, el poder grabar vídeos de distintas operaciones a bordo de los buques mercantes y trasladarlos a clase como apoyo docente. Pensamos el equipo de profesores de este proyecto de innovación que es el camino. Con apoyo de las aulas virtuales y las posibilidades didácticas de las mismas más que demostrado. El uso de material audiovisual entendemos que es de uso ya necesario en el contexto educativo superior.

En relación y concretando a la temática de este proyecto de innovación se ha intentado concretar de lo general a lo particular con la exposición de los videos a bordo. Llegando a resultados que entendemos de interés.

En cualquiera de los casos expuestos donde en el entorno del 25% del alumnado ha contestado de forma satisfactoriamente y aproximadamente el 75% del alumnado ha contestado de forma incorrecta nos tiene que hacer pensar tanto a docentes como a profesores de que se puede mejorar y hay que mejorar. Entendemos la innovación como una oportunidad de mejora.

Aprendimos que el proyecto de innovación es una toma de contacto más real con el alumnado y puede evidenciar aspectos que el docente puede tener en cuenta para posteriores planteamientos docentes y creemos que este es el caso.

No nos queremos olvidar de las personas y naviera implicada en el proyecto. Sin su ayuda no hubiera sido posible el poderlo llevarlo a cabo. Agradecemos al alumno Fernando López-Trejo por su labor a bordo y al inspector de la naviera OPDR Canarias y profesor asociado D. Servando Luís León por su implicación en el mismo.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

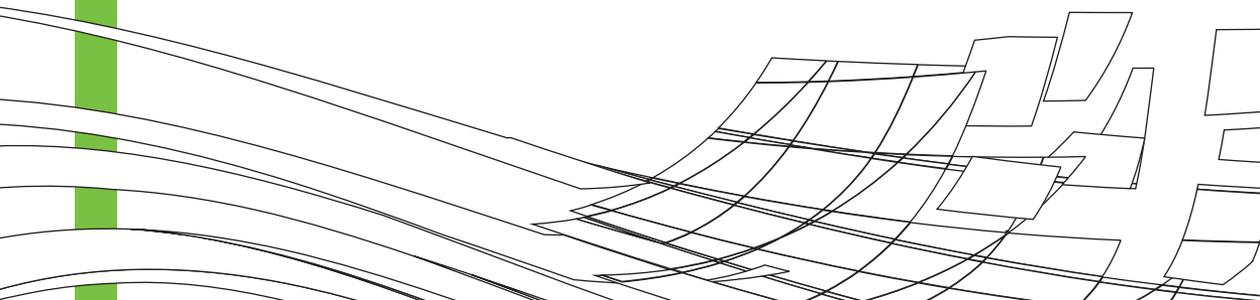
- [1] Las TIC 's como agentes de innovación educativa. *Palomo, Ruiz, Sánchez.*
- [2] Innovación educativa y usos de las TIC 's. *Jesús Salinas Ibáñez.*
- [3] El video educativo. *José Luis Bravo Ramos.*
- [4] La tecnología de la información en los contextos educativos: Nuevos escenarios de aprendizaje. *Sandoval, Arenas, López, Cabero, Aguaded.*
- [5] Video educativo: <http://www.youtube.com/watch?v=JtH8Qd17FW0>. *Luis, Padrón, Mora.*
- [6] Video educativo: [http://www.youtube.com/watch?v=\\_kvg4SjXtU8](http://www.youtube.com/watch?v=_kvg4SjXtU8). *Luis, Padrón, Mora.*
- [7] Píldora: <https://www.youtube.com/watch?v=Qj-Sx-52C1c>. *Dionis, Luis, Padrón, Adrián, Almeida.*
- [8] Píldora: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_eowzHTI9p4](https://www.youtube.com/watch?v=_eowzHTI9p4). *Dionis, Luis, Padrón, Adrián, Almeida.*
- [9] Conferencia: <https://www.youtube.com/watch?v=jLlbPiPxKVk>. *Padrón, Luis, Dionis.*

GEOTURISMO EN LOS GEOPARQUES EUROPEOS:  
ATRATIVOS, ESPACIOS Y NUEVOS PRODUCTOS  
Y EXPERIENCIAS TURÍSTICAS

GEOTURIM IN EUROPEAN GEOPARKS:  
RESOURCES, SPACES AND NEW  
TURISTIC AND NEW EXPERIENCES

Javier Dóniz-Páez  
jdoniz@ull.es

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

Esta comunicación presenta los resultados obtenidos de la aplicación de un proyecto de innovación docente (PID) en la asignatura de Geografía Humana de Planificación y Gestión Territorial de Destinos Turísticos (PGTDT), que se imparte en tercer curso del grado de turismo de La Universidad de La Laguna. El objetivo del proyecto es que los alumnos adquirieran un aprendizaje práctico continuado de la asignatura a través de la red europea de geoparques. En el proyecto participaron 42 de los 44 alumnos matriculados (95.45%). Se seleccionaron 15 geoparques de once países y se identificaron, inventariaron, clasificaron y valoraron diferentes recursos turísticos y se caracterizaron distintos espacios turísticos y nuevos productos y experiencia turística. La metodología empleada consistió en la elaboración de una ficha y el cálculo de la jerarquía del recurso. Los resultados ponen de manifiesto que es muy adecuado implantar este tipo de innovaciones educativas en el aula (100%) para el conocimiento práctico de la asignatura (86%) y para el aprendizaje práctico de los alumnos (88%) y que éstos valoran bien (52%) y muy bien su trabajo (48%) y bien (26%) y muy bien (74%) la labor del profesor en el proyecto.

**PALABRAS CLAVE:** material docente; aprendizaje práctico; geografía; recursos turísticos; geoturismo; geoparques; Europa.

## ABSTRACT

This paper presents the results obtained after implementing a project of innovative education in the human geography course Planning and Territorial Management of Tourist Destinations, available in the third year in the Tourism Degree at the University of La Laguna. 44 students, out of 42 officially enlisted, participated in the project (95.45%). 15 geoparks were selected and different tourist resources were identified, catalogued, classified and valued as also were different tourist spaces, new products and experiences. The methodology used consisted in elaborating a profile and calculating the hierarchy of the particular resource under study. The results underline the adequacy of this type of educative innovation in the classroom (100%) for the practical knowledge of the course (86%) and the practical learning of students (88%). Students consider their work acceptable (52%) and very acceptable (48%), and acceptable (26%) and very acceptable (74%) the teacher's task in the project.

**KEYWORDS:** teaching materials; practical learning; geography; tourist resources; geotourism; geoparks; Europe.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La introducción de la innovación docente en las aulas universitarias es un hecho que cada vez cobra más importancia (Dóniz-Páez, 2013, 2014 y 2015). Este aspecto en la Universidad de La Laguna se pone de manifiesto con la celebración, hasta hoy, de seis jornadas de innovación educativa con centenares de proyectos desarrollados, miles de alumnos implicados y varias decenas de profesores impartiendo. En nuestro

caso, de los cuatro cursos en los que ya se ha impartido la asignatura de PGTDT en el grado de turismo de la ULL, en tres se ha desarrollado PID. La importancia de estos proyectos está en el aumento progresivo de alumnos que se acogen a los mismos para llevar a cabo y superar la materia práctica de la asignatura. Así en el curso 2012-2013 fue del 88.23%, en el 2013-2014 ascendió al 93.15% y en 2014-2015 fue del 95.45%. Y en todos los cursos académicos el 100% de los alumnos han superado los créditos prácticos de la asignatura a través del PID.

Esta comunicación expone los principales resultados del proyecto de innovación docente que se vertebra en dos objetivos principales. Uno, poner de manifiesto como a través de los geoparques los alumnos pueden desarrollar la totalidad de los contenidos prácticos de la asignatura tal y como queda recogido en la tabla 5. Dos, evidenciar el acierto del empleo de este tipo de innovaciones educativas en la asignatura de PGTDT a través de la valoración que los alumnos hacen del PID en general, de la adquisición de los contenidos y del aprendizaje práctico de la materia, de su participación y la del grupo en el mismo y de cómo ha sido implementado el PID por parte del profesor.

## METODOLOGÍA

Para alcanzar los objetivos propuestos los alumnos deben desarrollar un trabajo práctico continuo en grupo que consiste en la identificación, inventario, clasificación y valorización de los recursos, de los espacios turísticos y de los nuevos productos y experiencias turísticas de los geoparques europeos seleccionados que dispongan de web. La metodología empleada está basada en la elaboración de una ficha en la que se recoge información sobre el tipo de recursos turísticos, el tipo de espacios turísticos y los nuevos productos turísticos presente en los diferentes geoparques europeos. A su vez se calcula la jerarquía del conjunto del geoparque a través de la valoración de los recursos, del recorrido y de la localidad (Leno, 1993).

La ficha se puede dividir en cuatro apartados esenciales: datos técnicos del geoparque; clasificación, descripción y jerarquía del recurso turístico; tipología y descripción de los espacios turísticos y nuevos productos y experiencias turísticas que se reconozcan en el geoparque.

Los *datos técnicos* hacen referencia al nombre oficial del geoparque, el año de su nombramiento e inclusión en la red europea de geoparques, la región y país donde se encuentra y la web del mismo.

Para la *identificación de los recursos* turísticos se ha seguido la clasificación propuesta por la OEA (1978) que los agrupa en cinco categorías y múltiples tipos y subtipos. Las grandes categorías son: atractivos naturales; patrimonio histórico y museos; folclore y manifestaciones de la cultura tradicional; realizaciones técnicas o artísticas contemporáneas y acontecimientos programados. La *jerarquía* de los recursos consiste en el «examen crítico

de los atractivos relevantes para establecer su interés turístico sobre bases objetivas y comparables» (Bote, 1990). La jerarquía de un recurso turístico resulta de un sistema de evaluación donde se pondera la jerarquía de cada recurso turístico en sí mismo (puntuación de 1 a 3, ponderación del 50%); la jerarquía del recorrido en el que se incluye el recurso turístico (puntuación de 1 a 5, ponderación del 40%) y la jerarquía de la ciudad o localidad a la que pertenece el recurso turístico (puntuación de 1 a 3, ponderación del 10%) (Leno, 1993) (Tabla 1). Señalar que en nuestro caso la valoración del recurso no es individual, sino que es resultado del conjunto de los diez recursos (dos por cada categoría de la OEA) seleccionados más significativos del geoparque.

Para obtener la jerarquía del recurso a través de esta metodología semi-cuantitativa se suma los porcentajes de cada ítem (recurso, recorrido y localidad). Si ésta es superior a 80% es de jerarquía 3, si es  $\leq 50\%$  es de jerarquía 0, si es de 50 a 65% es de jerarquía 1 y si es de 65-80% es de 2 (Dóniz-Páez, 2013, Dóniz-Páez, 2015). De acuerdo con esta clasificación Leno (1993) propone cuatro tipos de jerarquía.

TABLA 1: OBTENCIÓN DEL VALOR DEL RECURSO, DEL RECORRIDO Y DE LA LOCALIDAD PARA LA JERARQUÍA DEL RECURSO TURÍSTICO. FUENTE LENO (1993). ELABORACIÓN PROPIA

Ítems	Valor 1	Valor 2	Valor 3	Valor 4	Valor 5	%máximo
Recurso	Atractivo	Muy atractivo	Obligado	-	-	50%
Recorrido	Una descripción	Paseo interesante	Atractivo	Muy atractivo	Obligado	40%
Localidad	Atractivo	Muy atractivo	Obligado	-	-	10%

- i) Jerarquía 3: atractivo excepcional y de gran significación para el mercado turístico internacional, capaz por sí solo de motivar una importante corriente de visitantes (actual o potencial), que en los geoparques estudiados no existe.
- ii) Jerarquía 2: atractivo con rasgos excepcionales en un país, capaz de motivar una corriente (actual o potencial) de visitantes nacionales o extranjeros, ya sea por sí solo o en conjunto con otros atractivos contiguos, como el Glaciar Andamello en Italia o el volcán Katla en Islandia.
- iii) Jerarquía 1: atractivo con algún rasgo llamativo, capaz de interesar a visitantes de larga distancia que hubiesen llegado a su zona por otras motivaciones turísticas, o capaz de motivar corrientes turísticas locales, como volcán Capelinhos en Azores o The Silvut Bison Forest en el geoparque Hateg Country en Rumanía.
- iv) Jerarquía 0: atractivo sin méritos suficientes para considerarlo al nivel de las jerarquías anteriores, pero que igualmente forma parte del patrimonio turístico como elemento que puede complementar a otros de mayor jerarquía en el desarrollo de complejos turísticos, como Anglesey Sea Zoo en el geoparque GeoMôn en Gales o el mar de Gemündener en Alemania.

Para la tipología de los espacios turísticos se ha seguido la clasificación propuesta por Vera et al (2011). Estos autores identifican los siguientes entornos geográficos: litorales, rurales, urbanos, montaña, naturales protegidos y corporativos.

Los nuevos productos y experiencias turísticas identificados fueron muy diversos, siendo necesario restringir el abanico de posibilidades. Para ello los criterios elegidos fueron el perfil investigador del director del proyecto y aquéllos que son tratados en el temario de la asignatura y que contemplan el geoturismo y otros relacionados con la explotación turística del relieve como: senderismo o la observación de aves. Sólo en el caso de que alguno de ellos no estuviese presente en el geoparque, se podría plasmar otro tipo de nuevos productos o experiencias turísticas que sí lo estuviesen.

## RESULTADOS

Un geoparque se define como *a territory encompassing one or more sites of scientific importance, not only for geological reasons but also by virtue of its archaeological, ecological or cultural value* ([www.european-geoparks.org](http://www.european-geoparks.org)). En este sentido, la denominación e inclusión de un territorio como parte de la red mundial de geoparques implica el reconocimiento de su geodiversidad a través de una estrategia de desarrollo territorial sostenible basado en la educación y el turismo, y donde la población local es la protagonista ([www.igme.es](http://www.igme.es)). Se trata, por tanto, de fomentar y crear nuevos productos y experiencias turísticas en relación con el geoturismo que creen o diversifiquen la oferta existente.

En Europa existen, hasta octubre de 2015, 69 geoparques repartidos por la práctica totalidad de sus países y tanto en territorios continentales como insulares (Fig. 1), destacando éstos últimos que suman veinte de los sesenta y nueve. La totalidad de los geoparques europeos están reunidos en la European Geopark Network y muchos de ellos forman parte, a su vez, de la Global Geopark Network. Por el número de geoparques declarados en su territorio llaman la atención países como España, Reino Unido o Italia que acaparan 1/3 de los geoparques europeos; siendo España, con once, el que mayor número de ellos concentra con el 16% del total de Europa.

Los alumnos seleccionaron un total de quince geoparques correspondientes a los siguientes países: Alemania, Escocia, España, Francia, Irlanda, Islandia, Italia, Portugal, Reino Unido, República Checa y Rumanía (Fig. 2). El criterio para su elección es que dispusiesen de web oficial para que los alumnos pudieran obtener la información lo más fiable posible para cumplimentar la ficha y determinar la diversidad de sus recursos atractivos y su jerarquía, la variedad de espacios turísticos y el sinfín de nuevos productos y experiencias turísticas asociadas a los mismos.

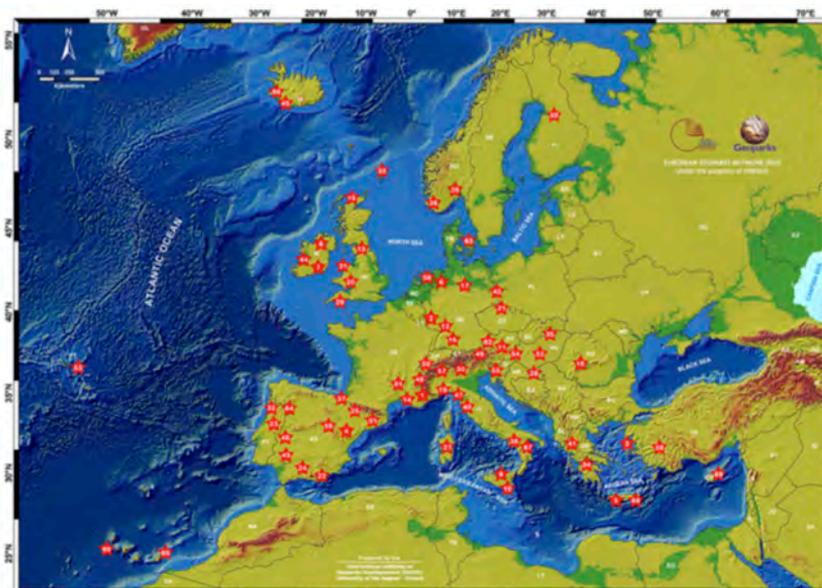


Figura 1. Mapa de la distribución de los geoparques europeos hasta 2015. Fuente: <http://www.europeangeoparks.org>.



Figura 2. Mapa de los geoparques europeos estudiados por los alumnos dentro del PID. Los logotipos son oficiales y se han extraído de la web de cada geoparque. Elaboración propia.

### 3.1 LOS RECURSOS TURÍSTICOS Y SU JERARQUÍA

En la propia definición de geoparque ya aparece implícita la potencial diversidad de recursos-atractivos que pueden sustentar el turismo en estos espacios. En este sentido, además del importante patrimonio geológico y geomorfológico presente a través de los geositios o geomorfositos, que son claves para la denominación de los geoparques, éstos deben disponer también otros valores culturales (Fig. 3).



Figura 3. Recursos-atractivos turísticos en geoparques Canarios. A: naturales-lavas de El Hierro, B: naturales-volcanes de Lanzarote. C: patrimonio histórico y museo-centro de interpretación vulcanológica de El Hierro. D: folklore y manifestaciones de la cultura popular-las maretas y las gerias en Lanzarote. Fotografías: Javier Dóniz-Páez.

Los recursos turísticos se han clasificado en las cinco categorías que propone la OEA. Dentro de los *atractivos naturales* se pueden reconocer formas del relieve (montañas, costas, planicies, valles, desiertos, glaciares, volcanes, etc.), aguas (ríos, cascadas, playas, etc.), caminos pintorescos, lugares de observación de fauna y flora y paisajes protegidos. Dentro del *patrimonio histórico* y *museos* estarían los museos, los lugares históricos, las obras de arte (escultura, arquitectura y pintura) y las ruinas y lugares arqueológicos. Al *folclore* y *manifestaciones de la cultura tradicional* co-

rresponden las manifestaciones religiosas y creencias populares, ferias y mercados, músicas y danzas, gastronomía, grupos étnicos, etc. Dentro de las realizaciones técnicas o artísticas contemporáneas están las explotaciones mineras, agropecuarias e industriales, los centros científicos y técnicos y obras de arte contemporáneo. Por último, los acontecimientos programados y las manifestaciones culturales contemporáneas hacen referencia a los acontecimientos artísticos, musicales, deportivos, etc.

En la tabla 2 se recoge qué tipo de atractivos son explotados en cada uno de los geoparques y el cálculo de la jerarquía global del mismo. En líneas generales se puede observar que en el 77.33% de los geoparques están presentes la totalidad de las categorías de atractivos que propone la OEA y que sólo en dos de ellos, Sevilla y Vulkaneifel, se ha inventariado dos tipologías. Igualmente llama la atención que en el 100% de los geoparques estudiados los atractivos naturales están presentes, lo cual es lógico ya que se trata de figuras donde el geoturismo es esencial. Igualmente interesante es que en el 93.33% y el 86.67% de los geoparques cuentan con recursos históricos y acontecimientos programados. En el primer caso está acorde con la propia definición de geoparque y en el segundo con la puesta en marcha de actividades y espectáculos dentro del propio geoparque con el fin de promocionar el turismo en ellos. Estos datos son acordes con la propia filosofía de los geoparques, ya que se trata de geografías con un rico patrimonio natural, cuyo protagonista es el relieve, pero también cultural cuyo fin es potenciar la economía y las sociedades locales a través del geoturismo.

TABLA 2. TIPOLOGÍA DE LOS RECURSOS TURÍSTICOS CLASIFICADOS SEGÚN LA OEA Y JERARQUÍA DEL GEOPARQUE.  
FUENTE: FICHAS REALIZADAS POR LOS ALUMNOS. ELABORACIÓN PROPIA

Geoparque país	Tipología de recursos-atractivos turísticos					Jerarquía del geoparque
	Natural	Histórico museos	Cultura tradicional	Realizaciones contemporáneas	Acontecimientos programados	
Andamello Italia	x	x	x	x	x	2
Azores Portugal	x	x	x	x	x	2
Bohemian R. Checa	x	x		x	x	2
Cabo Gata España	x	x	x	x	x	2
Geomon Reino Unido	x	x	x	x	x	2
Hateg Coun- try Rumanía	x	x	x	x		2
Katla Geo- parkIslandia	x	x	x	x	x	2

Luberon Francia	x	x	x	x	x	2
Marble Arch Irlanda	x	x	x	x	x	2
Naturtejo Portugal	x	x	x		x	2
North West Escocia	x	x	x	x	x	2
Sierra Norte Sevilla España	x				x	2
Sobrarbe España	x	x	x	x	x	2
Swabian Alemania	x	x	x		x	2
Vulkaneifel Alemania	x	x				2

Respecto a la jerarquía global del geoparque en todos los casos es de dos, lo que demuestra el potencial turístico de los mismos en base a la riqueza de recursos, a la facilidad de acceso y a la buena valoración de los entornos en los cuales se insertan. Ahora bien, si analizamos detalladamente cada uno de los diez atractivos seleccionados por geoparque, se puede indicar que en ningún caso existen atractivos de jerarquía tres, pero si están presentes en el 100% de los geoparques estudiados los recursos de jerarquía dos, uno y cero.

### 3.2 LOS ESPACIOS TURÍSTICOS

La identificación y caracterización de los espacios turísticos depende de la escala de análisis, del criterio elegido para estudiarlos y de sus propios componentes territoriales (Vera et al., 2011). La tipología de espacios turísticos 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 geografía los diferentes espacios se agrupan siguiendo un criterio de ubicación geográfica de las actividades turísticas en el territorio y de la naturaleza de los recursos explotados (Vera et al., 2011). Según estos aspectos los espacios turísticos se clasifican en litorales, rurales, urbanos, montaña, naturales protegidos y corporativos (parques temáticos, centros de divulgación científica, centros comerciales, etc.) (Vera et al., 2011).

En la tabla 3 se recogen cada uno de los diferentes tipos de espacios turísticos presentes en los geoparques. Al igual que sucedía con los recursos, en éstos existe una gran diversidad de espacios. En el 100%

de los geoparques estudiados están presentes los espacios de montaña, protegidos y corporativos, seguidos del 93.33% de los rurales, el 86.67% de los urbanos y sólo el 40% de los litorales. Sin embargo, es interesante señalar que en los cinco geoparques que disponen de litoral son los únicos que poseen la totalidad de los seis espacios que proponen Vera y sus colaboradores. Le sigue aquéllos que cuentan con cinco de los seis espacios y que suman el 40% de los geoparques estudiados y, por último, el 26.67% que poseen cuatro de los seis espacios turísticos.

TABLA 3. TIPOLOGÍA DE LOS ESPACIOS TURÍSTICOS CLASIFICADOS SEGÚN VERA ET AL., 2011 EN LOS GEOPARQUES EUROPEOS. FUENTE: FICHAS REALIZADAS POR LOS ALUMNOS. ELABORACIÓN PROPIA

Geoparque	Tipología de espacios turísticos					
	litoral	rural	urbano	montaña	protegido	corporativo
Andamello Italia		x	x	x	x	x
Azores Portugal	x	x	x	x	x	x
Bohemian R. Checa		x	x	x	x	x
Cabo Gata España	x	x	x	x	x	x
Geomon Reino Unido	x	x	x	x	x	x
Hateg Country Rumanía		x	x	x	x	x
Katla Geopark Islandia	x	x	x	x	x	x
Luberon Francia		x	x	x	x	x
Marble Arch Irlanda		x		x	x	x
Naturtejo Portugal	x	x	x	x	x	x
North West Escocia	x	x	x	x	x	x
Sierra Norte Sevilla España		x		x	x	x
Sobrarbe España		x	x	x	x	x
Swabian Alemania			x	x	x	x
Vulkaneifel Alemania		x	x	x	x	x

### 3.3 LOS NUEVOS PRODUCTOS Y EXPERIENCIAS TURÍSTICAS

Hay una gran diversidad de productos turísticos relacionados con una demanda cada vez más diversificada, lo que obliga a una alta necesidad de renovación de la oferta en el destino con el objetivo de buscar la singularidad máxima a cada turista (*customising*). Los modos actuales de cómo la demanda accede a la oferta turística, que pasa de ser destino a ser producto, y de éste al nuevo concepto de experiencia turística, justifican la necesidad de investigar, innovar y crear las condiciones favorables para esta forma diferente de consumir el turismo. En este sentido, los nuevos productos y experiencias turísticas pueden concretarse en la puesta en el mercado tanto de actividades totalmente innovadoras (turismo volcánico por ejemplo), aquéllas alternativas al turismo de sol y playa (senderismo), como las que tienen que ver con reinventar el uso de los viejos atractivos (buceo, deportes activos en el mar, etc.). A todo ello debemos añadirle que en los destinos turísticos maduros o consolidados con un protagonismo sobresaliente del turismo clásico de sol y playa, los nuevos productos y las nuevas experiencias turísticas no son solo una respuesta innovadora y factible frente al *agotamiento* del turismo masivo en términos de reducción de la demanda, sino que contribuyen a la diversificación de la oferta turística en el destino.

Dado el perfil investigador del director del proyecto y los contenidos de la asignatura, los alumnos debían inventariar productos turísticos relacionados, principalmente, con el geoturismo. Es evidente que dentro de este tipo de turismo existe una amplia gama de nuevos productos que están vinculados con las diferentes formas de explotación turística del relieve y la diversidad de atractivos y espacios presentes en cada geoparque: senderismo, observación de aves-birdwatching, etc.

En la tabla 4 se recogen los nuevos productos y experiencias turísticas presentes en los geoparques. Llama la atención como en trece de los quince geoparques (86.67%) se pueden observar los tres tipos de nuevos productos recogidos en la ficha, frente a los otros dos donde la observación de la aves no fue contemplada. En el 100% de los geoparques analizados, el geoturismo y las actividades relacionadas con el senderismo están presentes, lo cual es lógico en unos territorios donde por definición el relieve y su explotación turística son la clave de su razón de ser. En interesante también señalar la variedad de otro tipo de productos entre los que destacan el turismo oscuro, el deportivo, el gastronómico, el arqueológico, el paleontológico, etc. En lo referente a los nuevos productos turísticos, al igual que sucedía con los recursos y los espacios, la clave está en la diversidad.

TABLA 4. NUEVOS PRODUCTOS TURÍSTICOS Y EXPERIENCIAS TURÍSTICAS EN LOS GEOPARQUES EUROPEOS.

FUENTE: FICHAS REALIZADAS POR LOS ALUMNOS. ELABORACIÓN PROPIA

Geoparque	Nuevos productos turísticos-experiencias turísticas			
	Geoturismo	Senderismo	Birdwatching	Otros
Andamello Italia	x	x	x	Educativo
Azores Portugal	x	x	x	-
Bohemian R. Checa	x	x	x	Deportivo
Cabo Gata España	x	x		Playa
Geomon Reino Unido	x	x	x	Turismo oscuro
Hateg Country Rumanía	x	x		Paleontológico
Katla Geopark Islandia	x	x	x	Turismo oscuro
Luberon Francia	x	x	x	Deportivo
Marble Arch Irlanda	x	x	x	Gastronómico
Naturtejo- Portugal	x	x	x	-
North West Escocia	x	x	x	-
Sierra Norte Sevilla España	x	x	x	Deportivo
Sobrarbe España	x	x	x	Arqueológico
Swabian Alemania	x	x	x	Turismo oscuro
Vulkaneife Alemania	x	x	x	Salud

## DISCUSIÓN Y/O CONCLUSIONES

Los principales resultados obtenidos en los quince geoparques europeos seleccionados ponen de manifiesto la variedad de recursos naturales y culturales presentes en los mismos, la heterogeneidad de espacios turísticos y la diversidad de nuevos productos y experiencias turísticas de los geoparques. Este hecho no es de extrañar ya que la propia definición de geoparque hace referencia a que el territorio declarado como tal, además de poseer elevados valores científicos vinculados con un patrimonio geológico y geomorfológico destacado, debe poseer otro tipo de valores culturales, arqueológicos, ecológicos, paisajísticos, etc.

El desarrollo de este proyecto de innovación docente debía cumplir con el objetivo de sintetizar el contenido práctico de los cinco temas de la asignatura a través de un mismo ítem: el geoturismo en la red de geoparques europeos (Tabla 5). La calificación obtenida en las prácticas estaría en relación con la nota obtenida en el proyecto de innovación, por lo que se reducen las prácticas y se pone en marcha la evaluación continua. Los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios ya que como se ha mencionado se acogieron a esta modalidad para superar las prácticas más del 95% de los alumnos (42 de los 44) y de éstos 100% las superó en la convocatoria de junio.

Es evidente que estos primeros datos ponen de manifiesto el éxito de la aplicación del proyecto de innovación, tanto por el elevado porcentaje de alumnos que se acogieron, como por que la totalidad superó las prácticas. Con el fin de intentar valorar mejor si la aplicación de estas metodologías de innovación educativa son positivas en el aprendizaje práctico de los alumnos al final del cuatrimestre se les pasó una encuesta con seis preguntas más observaciones. Ésta se desarrolló en el aula y se realizó una vez puestas las notas para que los alumnos no creyeran que su valoración podía condicionar la calificación obtenida. A su vez, con el fin de evitar que la nota condicionase sus respuestas, la encuesta fue anónima y se les pidió que respondieran con total sinceridad. Las cuestiones estaban referidas a cómo valoraban el proyecto en general, cómo contribuía éste a la materia práctica de la asignatura y al aprendizaje práctico de ellos, cómo valoraban su trabajo individual y grupal en el proyecto y cómo lo había desarrollado el profesor. Las respuestas eran cualitativas (sí, no y no lo sé) y cuantitativas muy mal (0-2), mal (3-4), bien (5-8) y muy bien (9-10).

TABLA 5. CORRELACIÓN ENTRE LOS BLOQUES TEMÁTICOS DE PGTDT Y LAS ACTIVIDADES REALIZADAS DENTRO DEL PID. ELABORACIÓN PROPIA

TEMAS DE LA ASIGNATURA PGTDT	ACTIVIDADES REALIZADAS
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

En relación a la pregunta de cómo valoraban el proyecto de innovación docente (PID) en su conjunto los resultados fueron muy positivos (Fig. 4). El 60% lo valoró bien y el 40% muy bien, por lo que el 100% de los alumnos evaluó el PID positivamente. Esto se traduce en que en líneas generales el proyecto estuvo bien planteado, bien desarrollado y bien evaluado; tanto en relación con que se cumplió con el objetivo de llevar a cabo una evaluación continua a lo largo del cuatrimestre en la asignatura (Tabla 5); como con que el 100% de los alumnos que se acogieron al proyecto de innovación superó las prácticas de la asignatura de planificación y gestión territorial de destinos turísticos en junio.

Respecto a si el conjunto de actividades desarrolladas en el proyecto de innovación docente contribuían a la materia práctica de la asignatura el 86% respondió que si (Fig. 5). Por su parte, el 89% de los alumnos valoró que el PID sí contribuye al aprendizaje práctico de la asignatura, frente a tan sólo el 7% que dijo que no y el 5% que no supo (Fig. 6). Estos datos positivos están condicionados por que el 100% de los alumnos que se acogieron al proyecto superaron los créditos prácticos, pero sobre todo con lo aprendido por los alumnos al enfrentarse a un ejercicio práctico continuo tan complejo e innovador para ellos como es, a partir de un geoparque, superar el contenido práctico de los cinco temas de la asignatura. Este último aspecto lo ponen de manifiesto en los comentarios del cuestionario.

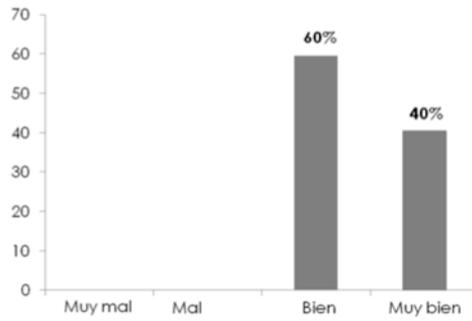


Figura 4. Valoración del PID en su conjunto. Elaboración propia

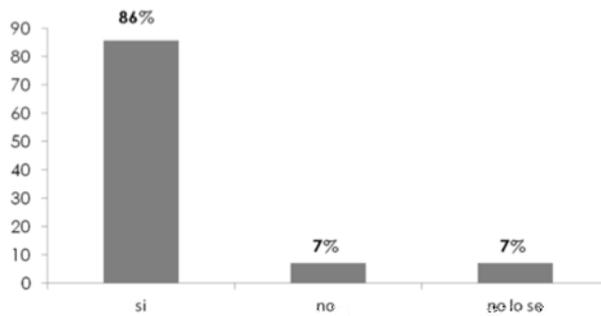


Figura 5. El PID contribuye a la materia práctica de la asignatura. Elaboración propia

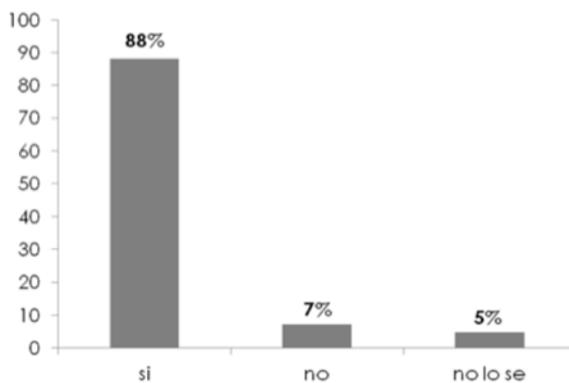


Figura 6. El PID contribuye al aprendizaje práctico del alumnado. Elaboración propia.

Los alumnos valoraron bien (52%) y muy bien (48%) su labor a lo largo del desarrollo del proyecto (Fig. 7). Al mismo tiempo, comentaron que el trabajo grupal fue muy positivo (Fig. 8), exceptuando para un 7% cuya valoración debió estar condicionada por la ruptura de uno de los grupos, cuyos componentes se integraron inmediatamente en otros grupos. Estas valoraciones refuerzan la importancia del trabajo en grupo que está muy relacionado con las competencias profesionales que deben adquirir en PGTD. Estos datos evidencian que se consiguen los objetivos planteados en el PID, solventando el problema de la diversidad de prácticas y la desconexión entre ellas que habían planteado los alumnos en cursos anteriores; ya que se reduce el número de prácticas al mismo tiempo que se observa cierta homogeneidad y continuidad en el trabajo de la evaluación continua.

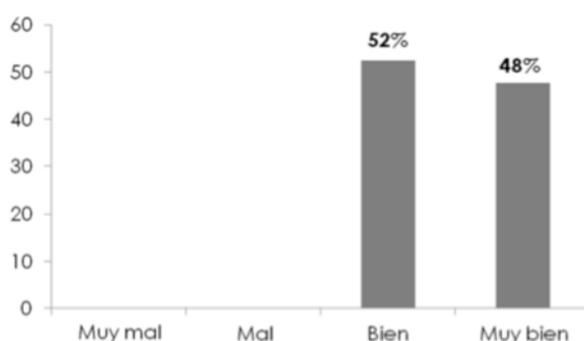


Figura 7. Valoración de la labor del alumnado en el PID. Elaboración propia.

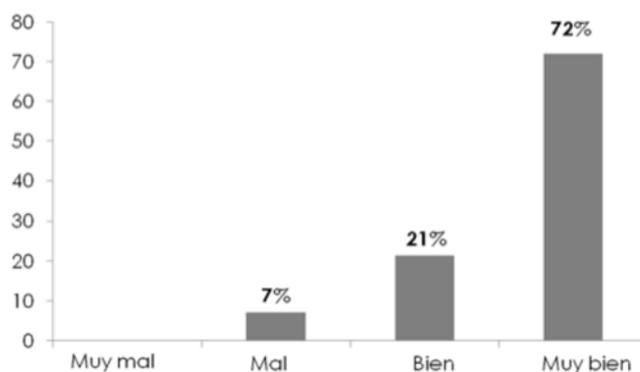


Figura 8. Valoración de la labor del grupo en el PID. Elaboración propia.

Por último, con la finalidad de evaluar la labor del docente en el planteamiento, desarrollo y evaluación del PID, se les preguntó por la labor del profesor en la confección, exposición, desarrollo y evaluación del proyecto (Fig. 9). Los resultados fueron muy positivos, ya que más el 26% y el 74% lo valoraron bien y muy bien respectivamente.

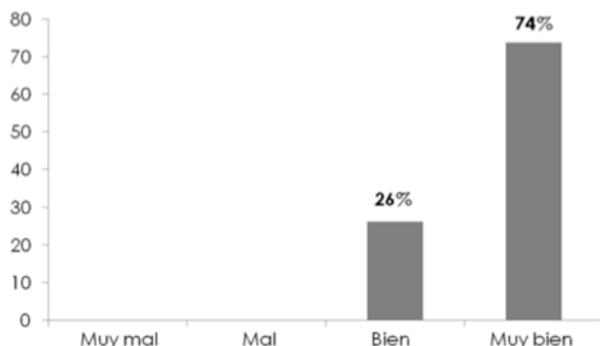


Figura 9. Valoración de la figura del profesorado en el PID. Elaboración propia.

Al igual que sucedió con el proyecto del curso 2014-2015, todos estos datos positivos son los que motivaron y animaron al profesor a solicitar para el curso académico 2015-2016 otro proyecto de innovación al Vicerrectorado de Docencia de la Universidad de La Laguna titulado «*Los nuevos productos y experiencias turísticas como ejemplo de la diversificación de la oferta de ocio en destinos turísticos maduros: el caso de Tenerife*», que le ha sido concedido y que en estos momentos se encuentra en desarrollo.

## AGRADECIMIENTOS

Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa de la Universidad de La Laguna por la concesión del proyecto de innovación educativa para el curso 2014-2015. A los alumnos de 3<sup>er</sup> curso del grado (2014-2015) de turismo de la sección de La Laguna de la Universidad de La Laguna, sin los que no hubiese sido posible desarrollar el proyecto.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- BOTE, V. (1990). *Planificación económica del turismo: de una estrategia masiva a una estrategia artesanal*. México: Trilla.
- DÓNIZ-PÁEZ, J. (2013). Material docente digital para el aprendizaje práctico: inventario, catalogación, valorización e interpretación de los recursos turísticos volcánicos de Tenerife. *Innovación docente en la educación superior: una recopilación de las experiencias prácticas aplicadas*. Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa. Universidad de La Laguna. 186-221.
- DÓNIZ-PÁEZ, J. (2014). Metodologías de innovación educativas en geografía: el ejemplo de la planificación y gestión territorial de los destinos turísticos. *I Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC*. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. 177-187.
- DÓNIZ-PÁEZ, J. (2015). La promoción turística oficial en YouTube como herramienta práctica en la planificación y gestión territorial de los destinos turísticos. *Innovación en las enseñanzas universitarias. Experiencias presentadas a las V jornadas de Innovación de la Universidad de La Laguna*. Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa. Universidad de La Laguna 134-168.
- LENO, F. (1993). *Técnicas de evaluación del potencial turístico*. Madrid: Ministerio de industria, Comercio y Turismo.
- VERA REBOLLO, J., LÓPEZ, F., MARCHENA, M., y ANTÓN, S. (2011). *Análisis territorial del turismo y planificación de destinos turísticos*. Valencia: Tirant lo Blanch.

INTEGRACIÓN DE RECURSOS NORMATIVOS MARÍTIMOS  
INTERNACIONALES, IMPRESOS, AUDIOVISUALES  
Y MULTIMEDIA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS  
EN LA DOCENCIA DE LOS GRADOS DE LA ESCUELA  
TÉCNICA SUPERIOR NAÚTICA, MÁQUINAS  
Y REDIOELECTRÓNICA NAVAL MEDIANTE TIC'S

Juan I. Gómez Gómez

[jjgomez@ull.edu.es](mailto:jjgomez@ull.edu.es)

José Agustín González Almeida

[jagonal@ull.edu.es](mailto:jagonal@ull.edu.es)

Federico Padrón Martín

[fpadron@ull.edu.es](mailto:fpadron@ull.edu.es)

Alexis Dionis Melián

[adionis@ull.edu.es](mailto:adionis@ull.edu.es)

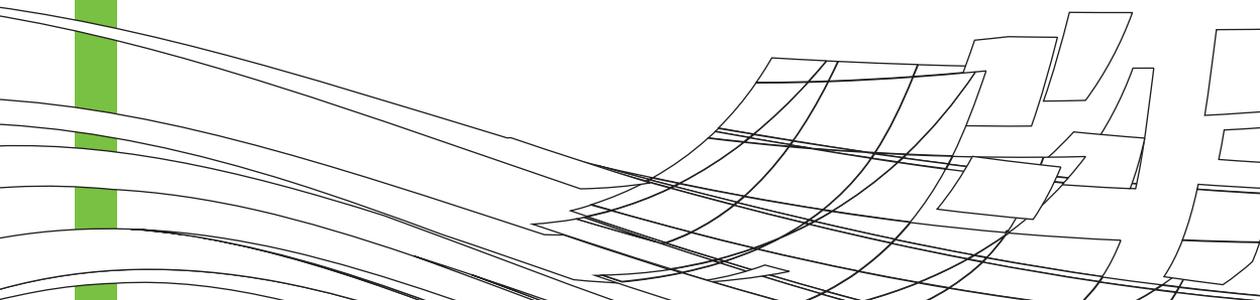
Servando R. Luis León

[srluis@ull.es](mailto:srluis@ull.es)

M.º del Cristo Adrián de Ganzo

[madriang@ull.edu.es](mailto:madriang@ull.edu.es)

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

La Organización Marítima Internacional (OMI) es el organismo regulador de las Naciones Unidas para el sector marítimo. A nivel internacional, la OMI persigue la consecución de «un transporte marítimo seguro, protegido, ecológicamente racional, eficaz y sostenible a través de la cooperación». Conforme a tal objetivo la OMI adopta normas marítimas internacionales que los Gobiernos implantan y hacen cumplir en el ejercicio de su potestad.

Las asignaturas de los tres grados que se imparten en la Escuela Náutica de la Universidad de La Laguna están íntimamente ligadas a una vasta normativa que en ocasiones puede resultar complicada de seguir. Es de suma importancia que el alumnado sepa desenvolverse en el enorme entramado que supone la normativa marítima, por lo que para ello creamos el portal web [www.bitacoramarina.com](http://www.bitacoramarina.com), donde se recoja tanto la normativa ligada al sector, como sus actualizaciones, pero al mismo tiempo es un foro de investigación y aprendizaje, con casos prácticos reales donde los alumnos pueden desarrollar y conocer de forma efectiva como se aplican las normas; también se desea promover con este portal el debate entre el alumnado, respecto a la aplicación de la normativa y que sea un foro de contacto también entre alumnos, profesores y profesionales del sector a nivel internacional.

**PALABRAS CLAVE:** Tecnologías de la información; Aprendizaje activo; Aprendizaje cooperativo; Innovación educativa.

## ABSTRACT

The International Maritime Organization (IMO) is the regulatory agency of the United Nations for the maritime sector. IMO adopts international shipping standards that governments implement and enforce. The subjects of the three degrees taught at the Nautical School at the University of La Laguna are closely linked to a policy that is sometimes difficult to follow. It is extremely important that students know navigate the huge network involving maritime law, so for this we created the web portal [www.bitacoramarina.com](http://www.bitacoramarina.com) where the rules linked to the sector, as it collects its updates. It is also a forum for research and learning, with real case studies where students can develop and learn as the rules are applied.

**KEYWORDS:** *Information technologies; Active learning; Cooperative learning; Educational innovation.*

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Durante mucho tiempo se viene detectando en el ámbito de las carreras de Náutica, lo que incluye al Grado en Náutica y Transporte Marítimo, Grado en Tecnologías Marinas y Grado en Ingeniería en Radioelectrónica Naval, un déficit por parte de los alumnos en lo que respecta al uso y trabajo con la normativa que sin duda es uno de los apartados más importantes en su carrera, tanto desde el punto de visto académico como posteriormente en su desempeño profesional. Es necesario un nexo de unión entre la parte académica y la profesional y esa creemos que debe ser precisamente la normativa, pues es común en ambos casos.

Es fácil perderse en el entramado importante que suponen la legislación y la normativa en el ámbito marítimo, con convenios, códigos, directivas, certificaciones, etc., y al alumnado se les hace una tarea ardua el tener que enfrentarse a la misma, sobre todo porque es difícil saber por dónde empezar. El uso de herramientas audiovisuales y TIC, es de gran importancia en el desarrollo de competencias en el alumnado sobre todo a las enfocadas al ámbito de la investigación y la publicidad del trabajo realizado.

Las asignaturas que tienen que ver con normativa que son prácticamente todas las específicas de los grados mencionados y principalmente la asignatura de segundo curso, común a las tres titulaciones de Seguridad Marítima, Contraincendios y Supervivencia en la Mar, pueden resultar complicadas de asimilar, cuando empezamos a escarbar en la normativa, por lo que con este proyecto se trata de alcanzar los siguientes objetivos:

- Acercar al estudio de la normativa al alumnado, de manera práctica y amena.
- Estudio de casos prácticos y aplicación de la normativa a los mismos.
- Favorecer la unión entre la carrera académica y la profesional.

Para alcanzar estos objetivos, nos basaremos en el estudio y análisis de casos. Mediante la investigación de los casos de accidentes marítimos acontecidos a lo largo del siglo pasado y lo que va del presente, el alumno se introduce en el estudio de la normativa asociada y a la vez en continua evolución a lo largo del tiempo.

## METODOLOGÍA

Durante el curso, se ha venido trabajando la normativa intrínseca, pero no se había tratado la misma aplicada a casos reales.

El estudio del siniestro del buque de pasaje Costa Concordia, por su cercanía en el tiempo (13 de enero de 2012) y por la forma (errónea) en que se desarrollaron los hechos, tiene una implicación especial para llevar a cabo una investigación de este tipo, donde el alumno tratará de dirimir si se trata de un caso aislado, pues la normativa se aplica correctamente, o por el contrario se producen más a menudo de lo que pensamos. Para llevar a cabo este trabajo, inicialmente se elige una lista de siniestros, de gran relevancia mediática, por la cantidad de víctimas mortales, centrándonos exclusivamente en buques de pasaje, ferries y buques RO/Ro.



Figura 1. Abandono del Costa Concordia. Enero de 2012.  
Giuseppe Modesti / The Associated Press file.

Cada uno de los buques sería asignado a un alumno, que debía centrar su investigación en el mismo. Tabla 1.

El listado de buques facilitado se corresponde con aquellos donde se han producido más víctimas mortales; si bien pensamos que esto debía ser cosa del pasado, precisamente por la cantidad de normas que obligatoriamente debe cumplir el sector, a la vista únicamente de las fechas, vemos como algunos de estos accidentes con mayor número de víctimas se han producido en los últimos 30 años.

TABLA 1. LISTADO DE BUQUES

M/V Bukoba (1996)	M/T Santa María (1961)
M/V Neptune (1993)	M/V Karama (2012)
M/V Salem Express (1991)	M/V Princess Victoria (1953)
M/V Doña Paz (1987)	M/S Jan Heweliusz (1993)
S/S Admiral Nakhimov (1986)	M/S Express Samina (2000)
M/S Costa Concordia (2012)	RMS Empress of Ireland (1914)
Herald of Free Enterprise (1987)	RMS Titanic (1912)
M/S World Discoverer (2000)	M/V Rabaul Queen (2012)
M/S Mediterranean Sky (2003)	Yate Yogi (2012)
M/V Captayannis (1976)	Toya Maru (1954)
T/N Andrea Doria (1956)	S/S Kiche Maru (1912)
S/S America (1994)	S/S Hong Moh (1921)
Sewol (2014)	S/S Camorta (1902)
M/V Princess of the Stars (2008)	Vapor Valbanera (1919)

M/V Explorer (2007)	M/S Estonia (1994)
Al-Salam Boccaccio 98 (2006)	Moby Prince (1991)
M/V – Nazreen-1 (2003)	Seohae Ferry (1993)
M/S Sea Diamond (2007)	Afrique (1920)
M/V Le Joola (2002)	M/V Bulgaria (2011)
RMS Lusitania (1915)	M/V Wilhelm Gustloff (1945)
M/V Tampomas II (1981)	Príncipe de Asturias (1916)
M/S Costa Allegra (2012)	Principessa Mafalda (1927)
Achille Lauro (1985)	S/S Sirio (1883)

Una vez asignados los buques de manera aleatoria, se procede a facilitar el esquema de trabajo, en forma de plantilla del procesador de textos Microsoft Word, donde se enumeraban todos los datos que debían recoger en la investigación del siniestro y la normativa asociada, tal y como se recoge a continuación:

1. Nombre del Buque:

- a. Imagen del buque
- b. Resumen (Máx 100 palabras)
- c. Resumen (Inglés)

2. Datos del Siniestro:

- a. Fecha
- b. Hora
- c. Causa
- d. Lugar
- e. Coordenadas
- f. Última escala
- g. Destino
- h. Pasajeros
- i. Tripulación
- j. Fallecidos
- k. Supervivientes

3. Características del buque:

- a. Nombre
- b. Otros Nombres
- c. IMO
- d. Indicativo de llamada
- e. MMSI
- f. Año de construcción

- g. Lugar de Construcción
- h. Astillero
- i. Bandera
- j. Agencia Clasificadora
- k. Registro bruto
- l. Eslora total
- m. Manga
- n. Velocidad
- ñ. Tipo de casco
- o. Tipo de Propulsión
- p. Imágenes (máx. 3)

4. Travesía:

- a. Descripción de la travesía en no más 300 palabras con diagrama o carta náutica.

5. Descripción:

- a. Descripción del Accidente.

6. Causa / Hipótesis:

- a. Hipótesis barajadas acerca del mismo.

7. Investigación Oficial:

- a. Datos de la investigación oficial y conclusiones.

8. Maniobras de Seguridad:

- a. Maniobras de seguridad llevadas a cabo. Descripción de las medidas realizadas.

9. Maniobras de Salvamento y Rescate.

10. Efectos sobre el Medio.

11. Repercusión en los medios.

12. Normativa Vigente.

13. Repercusión en Normativa.

14. Conclusiones.

15. Multimedia:

- a. Imágenes
- b. Videos
- c. Tablas

16. Bibliografía.

17. Valoración Personal / Análisis del Siniestro.

Si bien en los primeros apartados se trata de recabar datos técnicos del siniestro, a posteriori se enlaza con las maniobras que se realizarían en el mismo (la idea es que el alumno comprenda la necesidad de operar correctamente cuando se produce un accidente de estas características y como deben actuar cuando existe pasaje a bordo; lo que difiere muchísimo de aquellos buques que no se dedican al transporte de pasaje).

Tras asignar los trabajos, se realizaba un seguimiento mensual del mismo a través del aula virtual, con entregas periódicas, al tiempo que se trataban la mayoría de los apartados en clase, para lograr un mejor entendimiento de los mismos. Tras la entrega final, cada alumno había de proceder con la elaboración de una presentación de 5 diapositivas, tratando de extraer los puntos más importantes y en un tiempo determinado, buscando que el alumno sea capaz de sintetizar y exponer al público los datos más relevantes de su trabajo.

Tras la exposición se procede a un turno de preguntas y respuestas, así como a un debate del mismo y la normativa asociada; extrayéndose alguna conclusión.

Paralelamente se procedió a la implementación de una página web, donde se recogería todo el trabajo realizado en soporte digital, en un servidor y dominio externos a la Universidad de La Laguna, [www.bitacoramarina.com](http://www.bitacoramarina.com); para lo cual se preparó un logo específico. (Fig. 1)



Figura 2. Logo de la Web, creado al efecto.

Para la implementación de la web, se procedió con un gestor de contenidos web o CMS, sin embargo no se utilizaría uno al uso como Wordpress; empleando en su lugar uno más enfocado al comercio electrónico, como es Prestashop ([www.prestashop.com](http://www.prestashop.com)) el cual nos permite implementar el modo tienda virtual o el modo catálogo con el que finalmente trabajaríamos. Se le habría de realizar también una serie de modificaciones además de implementar un módulo adicional que nos permitiera añadir la información en forma de pestañas temáticas.

La idea básica es contar con una «tienda virtual», que nos permitirá adquirir el producto elaborado en cualquier instante y desde cualquier punto, además de tener acceso a la normativa vigente de forma rápida; y que además nos va a permitir la utilización de varios idiomas en la misma de manera muy sencilla.

A continuación podemos ver un detalle de la página principal operativa (Fig. 2)

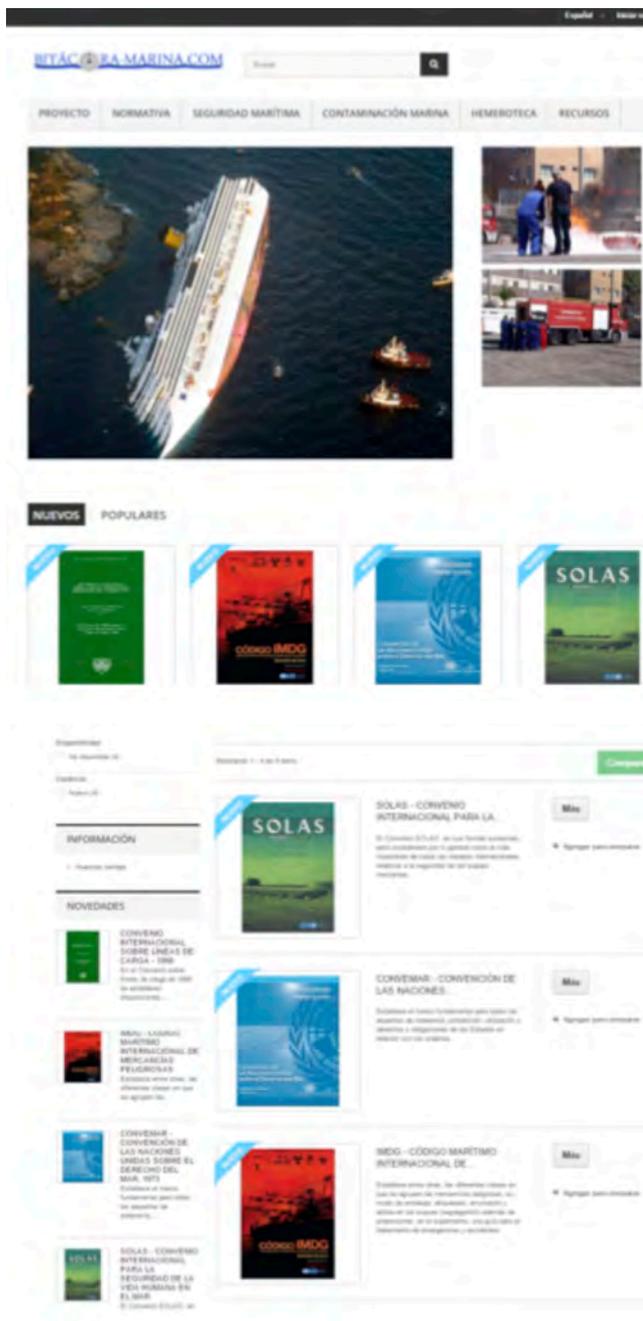


Figura 3. Página de inicio y detalle de acceso a las categorías principales.

Los alumnos se dieron de alta en la misma y se les asignó el rol de editores, por lo que cada uno implementó en la web el trabajo que había realizado, conforme a la plantilla establecida, haciendo público su trabajo, lo que daría por finalizada la primera parte del proyecto, laboriosa a la hora de implementar la web y trasladar los contenidos.

## RESULTADOS

Una vez dada de alta la web, podemos acceder a la misma y navegar por el trabajo realizado por el alumnado, queda si bien, dotarle de un módulo adicional para dotarles de comentarios de terceros, acerca de cada uno de los accidentes, lo que sin duda hará más enriquecedor el trabajo. Se trata de lograr un primer acercamiento en el trabajo con algunas de las competencias que se recogen en el Verifica de las titulaciones; por ejemplo, creemos a la vista del trabajo realizado por cada uno, que los alumnos han desarrollado convenientemente al menos en ésta asignatura, las Competencias Básicas número 3 del Verifica (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 técnica o ética); siendo por ello por lo que se les pide al final una valoración personal de lo acontecido; número 4 (Transmisión de información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado), plasmándolo en la web y realizando la exposición al resto de compañeros y la número 6 (Conocimiento de materias básicas y tecnológicas, que le capaciten para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, así como que le doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones); con la implementación web del trabajo mediante un CMS, para darlo a conocer a través de Internet.

Además, se trabaja de esta forma, Competencias Transversales, dado que durante la recopilación de la información y el posterior volcado de la misma a la plantilla, se valora que sean capaces de redactar esa información de forma correcta y que resulte entendible por un público general. Se trata pues de trabajar por ejemplo:

1. Capacidad de análisis y síntesis.
2. Capacidad de organización y planificación.
3. Conocimiento de una lengua extranjera.
9. Razonamiento crítico.
11. Aprendizaje autónomo.

La primera corresponde a la selección de la información para realizar el trabajo, obteniendo en todo momento aquella que sea de utilidad, desechando la información superflua. Las entregas están organizadas de manera periódica, por lo que el alumno debe alcanzar una serie de ítems del trabajo en cada fecha, favoreciendo así su organización. La tercera com-

petencia, la trabajamos de dos formas diferentes, por una parte, mucha de la información que encontrarán se encuentra en inglés, por lo que deberán traducirla y al ser inglés técnico, hacerlo correctamente y en segundo lugar, existen apartados que obligatoriamente habrán de ser redactados en inglés. Para la competencia 9 se les pide una valoración final, en base a todos los datos recogidos y su comparación con la normativa recogida en el trabajo e impartida paralelamente durante las horas presenciales en el aula. No se trata de dar una opinión, sino de emitir un juicio «técnico». Por último, el trabajo de esta forma fomenta el trabajo autónomo. El alumno trabaja en una parcela y trata de avanzar en la misma, profundizando en la información.

En la figura 4, podemos ver con detalle, el buscador para los trabajos de los alumnos y un detalle de cómo queda publicado en la web, cada aportación.

The image shows a web interface for searching and viewing articles. The top section is titled 'NOVEDADES' and lists several articles with small thumbnail images. Below this is a search bar with the text 'BUQUES DE PASAJE Y BUQUE' and a search button. The main content area displays a list of search results, each with a thumbnail image and a title. One of the results is highlighted, showing a detailed view of an article titled 'Achille Lauro'. The article includes a large image of the ship, a short text description, and social media sharing options. Below the article, there is a 'RESEÑAS' section with a note that no reviews are available. At the bottom, there are sections for 'DATOS DEL SINIESTRO' and 'CARACTERÍSTICAS DEL BUQUE'.

Figura 4. Detalle del listado de buques y de uno de los trabajos.

Conjuntamente con el estudio de las competencias se llevaría a cabo también un pequeño trabajo de análisis de los siniestros, para comprobar en qué medida la normativa se estaba aplicando, básicamente la referente a la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (Convenio SOLAS del 74), encontrándonos que si bien es obligatorio para viajes internacionales, no lo es para tráfico de cabotaje, produciéndose precisamente los accidentes con mayor número de víctimas en buques que navegaban en zonas donde la aplicación de la normativa es mucho más laxa como por ejemplo las costas de países africanos y las miles de islas y archipiélagos del Índico. A partir de 1987, con el hundimiento del buque «Herald of Free Enterprise», se ponen en marcha una serie de enmiendas al SOLAS, referentes expresamente a la seguridad en buques de pasaje y RO-RO; y un nuevo capítulo: Capítulo IX: Gestión de la Operación Segura de los Buques, con la obligatoriedad de cumplimiento del código ISM, adoptado en 1993 según la resolución A.741(18), que debe estar en vigor en Julio de 1998; o el Capítulo XI: Medidas Especiales para Incrementar la Seguridad Marítima, en vigor el 1 de enero de 1996, con tres importantes regulaciones para este tipo de buques. Además a nivel europeo se han promulgado numerosas directivas para paliar los accidentes producidos en los buques de pasaje. Sin embargo, la figura 5, nos muestra que lejos de disminuir el número de accidentes con víctimas mortales, éste va al alza; pues a mediados de ésta década, estamos a punto de alcanzar los accidentes de las anterior.



Figura 5. Accidentes con víctimas en buques de pasaje, por décadas.

Si bien, el número de fallecidos en estos accidentes se ha reducido, comprobamos como en las zonas de navegación mencionadas del Índico y la costa africana, se siguen produciendo hasta hace bien poco, accidentes con numerosas víctimas (Fig. 6), por más que las regulaciones internacionales incidan en ello.



Figura 6. Evolución de víctimas mortales.

Básicamente creemos que esto es debido a la permisividad e inoperatividad de la administración marítima en esas zonas, donde la OMI debería actuar de oficio, o en su defecto los representantes que estime oportuno. Básicamente del trabajo realizado, se ha podido extraer que la mayoría de los accidentes producidos son entre otros factores debidos a:

- Falta de formación de las tripulaciones y baja profesionalidad.
- Incumplimiento de la normativa SOLAS de equipos de supervivencia a bordo.
- Incumplimiento de la normativa OMI referente a estabilidad y seguridad de este tipo de naves.
- Sobrecarga de pasaje muy por encima del permitido.
- Mantenimiento deficiente de las naves y realización de obras a bordo fuera de la normativa y sin la adecuada supervisión.
- Inexistencia de un servicio de inspección fiable.

Es por ello, por lo que creemos que navegar como pasaje en alguna de las zonas mencionadas, supone un grave riesgo para la vida.

## DISCUSIÓN Y/O CONCLUSIONES

La utilización de herramientas TIC, unido al trabajo de investigación y colaborativo del alumnado, han dado como resultado una manera directa y amena de acceder tanto a la normativa, como a casos prácticos

para el estudio de la misma, lo que favorece trabajar con múltiples competencias al mismo tiempo, desarrollando las mismas en paralelo, como hemos comprobado.

A raíz del proyecto se desarrollaron foros de discusión durante las exposiciones, con conclusiones muy interesantes emanadas de los estudios realizados, como por ejemplo, que la gran mayoría de los grandes siniestros, con pérdida de gran número de vidas se producen en la navegación de cabotaje, donde no se cumplen las normas internacionales de seguridad y donde se debe actuar de forma enérgica desde la Organización Marítima Internacional.

De nada sirve que un sector tan regulado como el marítimo, donde a muchas navieras el cumplimiento de la normativa les conlleva importantes gastos, sin embargo en otras zonas del mundo, cualquier turista se halla expuesto al riesgo durante sus vacaciones de perecer en un buque que no cumple con ninguna de las normas de seguridad básicas, convirtiéndose así en buques con características sub-estándar, con respecto al resto y sin que ni la OMI, ni la comunidad internacional actúen de oficio en tan importante problema.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- [1] COUTINHO, C. 'Cooperative learning in higher education using weblogs: a study with undergraduate students of education in Portugal.' World multi-conference on systemics, cybernetic and informatics, 11 (1), 60-64, 2007.
- [2] DUART, J. M. «La red en los procesos de enseñanza de la universidad». Revista comunicar, 37. 2011.
- [3] SIM, J.; WEE S. y HEW, K. 'The use of weblogs in higher education settings: A review of empirical research.' Educational Research Review, 5, 151-163. doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2010.01.001>. 2010.
- [4] Suárez, C. «Aprendizaje cooperativo e interacción asíncrona textual en contextos educativos virtuales». Pixel-bit. Revista de medios y educación, 36, 53-67. 2010.
- [5] TOP, E. 'Blogging as a social medium in undergraduate courses: sense of community best predictor of perceived learning'. Internet and higher education, 15 (1), 24-28. doi <http://dx.doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.02.001>. 2012.
- [6] VALERIO-UREÑA, G. y VALENZUELA-GONZÁLEZ, R. «Redes sociales y estudiantes universitarios: del nativo digital al informívoro saludable». El profesional de la información. 20 (6), 667-670. doi <http://dx.doi.org/10.3145/epi.2011.nov.10>. 2011.

HERRAMIENTA DIGITAL PARA LA IDENTIFICACIÓN  
DE PLANTAS VASCULARES SILVESTRES  
DE CANARIAS ORIENTADA A LA ELABORACIÓN  
DEL HERBARIO PERSONAL . I

DIGITAL TOOL FOR THE IDENTIFICATION  
OF WILD VASCULAR PLANTS OF THE CANARY  
ISLANDS AIMED AT THE PREPARATION  
OF A PERSONAL HERBARIUM. I

Cristina González-Montelongo

[cgonzalm@ull.es](mailto:cgonzalm@ull.es)

María Catalina León Arencibia

[mcleona@ull.es](mailto:mcleona@ull.es)

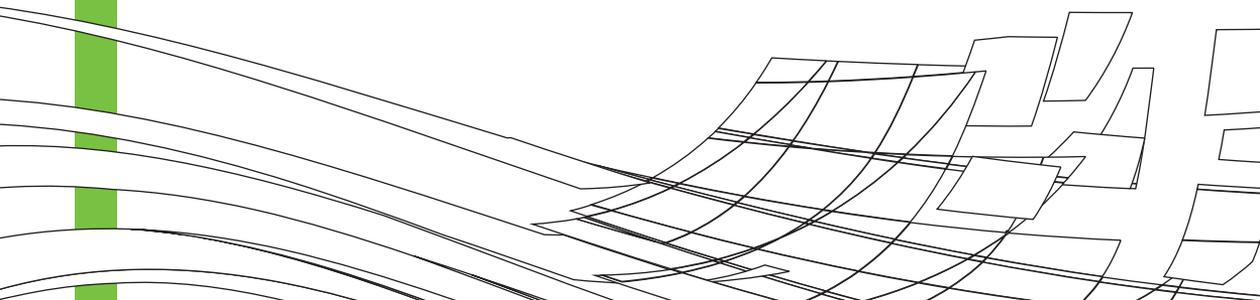
Juan Ramón Acebes Ginovés

[jacebes@ull.es](mailto:jacebes@ull.es)

Ana Losada Lima

[aosada@ull.es](mailto:aosada@ull.es)

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

El alumnado de Biología, Farmacia, Ingeniería Agrícola y del Medio Rural y Ciencias Ambientales de la Universidad de La Laguna (ULL) debe cursar la asignatura de Botánica, que incluye la elaboración de un herbario personal. Para ello, y tras la recolección y secado del material vegetal, los alumnos deben identificar los especímenes para posteriormente incluirlos en sus correspondientes pliegos debidamente etiquetados. Hasta ahora, la identificación del material recolectado y procesado por parte del alumnado la han venido realizando los docentes de dichas asignaturas, por lo que hemos considerado que podría ser útil poner a disposición de los estudiantes una herramienta que les permitiera implicarse de forma activa en la identificación de sus especímenes. De esta manera el trabajo será autónomo y evaluable, con la supervisión del profesorado. El objetivo principal de este proyecto ha sido crear un material accesible que consta básicamente de claves dicotómicas y un herbario digital. El material vegetal seleccionado para incluir en esta herramienta didáctica es principalmente el que se recolecta más habitualmente para el herbario personal. De las 1602 especies de dicotiledóneas citadas para Canarias, se seleccionaron 530. De éstas, se han tratado en esta primera fase 399 especies. Las 131 restantes, así como las monocotiledóneas y gimnospermas se incluirán en un futuro proyecto de innovación educativa ya concedido.

**PALABRAS CLAVE:** herramienta digital; Botánica; claves; herbario; flora vascular silvestre.

## ABSTRACT

The students of Biology, Pharmacy, Agricultural and Rural Engineering and Environmental Sciences of the University of La Laguna (ULL) should study Botany. It is a requirement the elaboration of a herbarium. To do so, and after collecting and drying of the sample plants, students must identify the specimens and label them properly. Until now, the professors have identified the material collected by the students. We have considered that it might be useful to make a tool for the student in order to perform the identification more autonomous and also, evaluable under the supervision of the professors. The main aim of this project was to create an accessible material, consisting in dichotomous keys and a digital herbarium which allows students to work self-sufficient. We selected the most commonly collected plants by the students in last years, 530 from the 1602 species of dicotyledonous cited for the Canary Islands. In this project, we present 399 species. The 131 remaining species as well as a selected monocotyledons and gymnosperms will be included in a future project already granted.

**KEYWORDS:** Digital tool; Botany; key; herbarium; wild vascular flora.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En la Universidad de La Laguna (ULL), en las asignaturas de Botánica impartidas en los grados de Biología, Farmacia, Ingeniería Agrícola y del Medio Rural y Ciencias Ambientales, el alumnado debe elaborar un herbario personal cuya valoración forma parte de la eva-

luación, tal y como aparece reflejado en la guía docente de las distintas asignaturas. Hasta ahora, la identificación del material recolectado y procesado por parte del alumnado se ha realizado por los docentes de dichas asignaturas, debido al reducido número de horas prácticas y la necesidad de disponer de una gran cantidad de bibliografía altamente especializada. Sin embargo, el manejo de esta literatura permitiría al alumnado no sólo identificar el material recolectado sino también familiarizarse con el vocabulario propio de la Botánica, y con los caracteres de interés diagnóstico de los distintos grupos botánicos. Esto nos llevó a pensar en la necesidad de elaborar una herramienta fácilmente accesible al alumnado que le permitiera no solo identificar de forma autónoma gran parte de sus especímenes, sino también que le sirviera de material de apoyo para el estudio de la asignatura. Este material docente presenta la ventaja de que incluye una gran cantidad de información que se encuentra dispersa en numerosas publicaciones y además está elaborado de manera que, sin perder el rigor científico, se adapte al nivel exigido a los estudiantes de la asignatura. Así, nos planteamos el objetivo de generar claves dicotómicas sencillas, información básica de cada especie tratada y un herbario digital que permita al alumnado iniciarse en el estudio de la Botánica, conociendo y reconociendo las características generales de las familias, géneros, especies y subespecies vegetales vasculares presentes en su entorno.

## METODOLOGÍA

En primer lugar, se procedió a la selección de las especies a considerar en el proyecto. Para ello, se atendió a dos criterios básicos: la frecuencia con la que estas especies son recolectadas por el alumnado para confeccionar el herbario y el interés de determinados taxones que, aunque no suelen recolectarse (en muchos casos por exigencias relacionadas con su conservación), son interesantes desde el punto de vista didáctico y suponen un complemento formativo fundamental.

Para la identificación de los especímenes pertenecientes a estas especies seleccionadas, se usan claves dicotómicas. En una primera fase, las muestras se identifican a nivel de familia (clave a desarrollar en el proyecto en curso), que se presentan por orden alfabético. Posteriormente, se pasa a la clave que permite la identificación a nivel genérico y, finalmente, se usa la clave de especies incluidas en el correspondiente género.

Los especímenes pertenecientes a los taxones seleccionados se han fotografiado y/o recolectado, escaneado en fresco o tras el prensado, e identificado mediante el uso de diversa bibliografía especializada (e.g. Blanca *et al.*, 2009; *Ibid.*, 2011; Castroviejo, 1986-2012; Valdés *et al.*, 1987; Tutin *et al.*, 1964-1980; eFloras, 2008; Maire, 1952-1987).

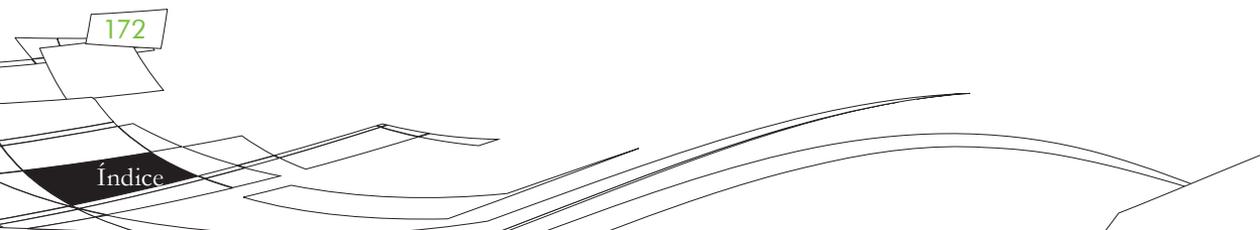
Para cada taxón identificado, se ha realizado una ficha que consta de los apartados siguientes:

- Imagen de la planta. En la mayoría de los casos, se trata de una imagen digitalizada a partir de un espécimen en fresco o de herbario. En aquellos ocasiones en que el material prensado no proporciona la información necesaria, se complementa con una imagen de detalle del natural. En el caso de algunas plantas cultivadas o de endemismos, la imagen que se incluye es una fotografía del natural.
- Nombre científico, con indicación de la autoría. En aquellos casos en los que se trata de un nombre de aplicación más o menos reciente, se incluyen una o más sinonimias con las que se ha nominado la especie anteriormente.
- Nombre común, en la mayoría de las especies se ha seguido a Machado & Morera (2005), si bien en ocasiones se han añadido otros nombres con los que se conoce la especie en Canarias.
- Breve descripción de la especie, en la que se hace hincapié en aquellos caracteres de mayor importancia taxonómica para su diferenciación.
- Información complementaria, en este apartado se incluyen: distribución insular en Canarias (s. Acebes *et al.*, 2010); categoría de origen (s. Acebes *et al.*, 2010); breve mención de la ecología general de la especie en el archipiélago; aplicaciones medicinales o de otra naturaleza de las especies (e.g. Font Quer, 1993; Pérez de Paz y Hernández Padrón, 1999).

Las claves de identificación para las especies y géneros incluidos en el proyecto se han desarrollado íntegramente en el programa informático PowerPoint®. La navegación a través de las claves dicotómicas editadas se realiza mediante el uso de hipervínculos. Finalizada la edición en este programa informático, se convierte a formato portable (PDF), lo que permite el uso de la herramienta desde los principales sistemas operativos y diversos dispositivos electrónicos.

## RESULTADOS

De las 530 especies de plantas vasculares seleccionadas para confeccionar las claves y herbario digital (fig. 1), se han tratado hasta la actualidad 399 especies de dicotiledóneas, incluidas en 244 géneros y 58 familias (fig. 2).



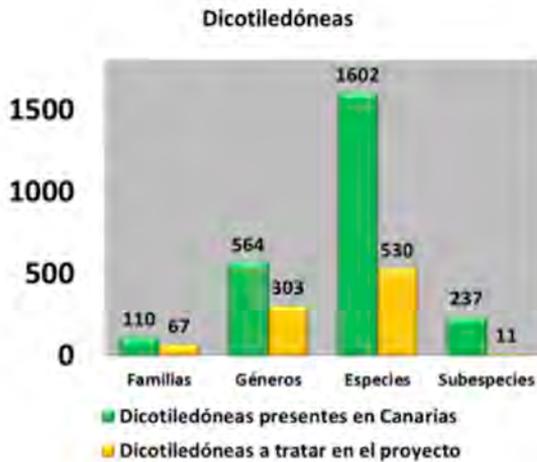


Figura 1. Dicotiledóneas seleccionadas para la herramienta a desarrollar.



Figura 2. Dicotiledóneas trabajadas hasta el momento (en verde) y restantes por trabajar (en rojo) del total seleccionado (en amarillo).

Los usuarios de la herramienta digital, una vez se concluya, podrán identificar sus especímenes a través de la clave dicotómica general de familias (aún por desarrollar), géneros, especies y subespecies (fig. 3). Cada entrada es doble, por lo que el usuario tendrá que elegir la opción que coincida con las características de la muestra objeto de estudio, y ésta conduce a otro punto de la clave o directamente al taxón.

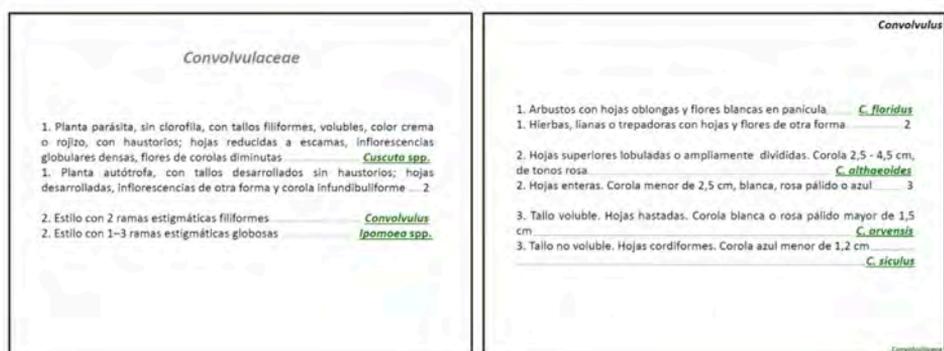


Figura 3. Ejemplo de la clave de géneros de Convolvulaceae y especies de Convolvulus.

Posteriormente, el usuario podrá comprobar si su identificación es correcta consultando la ficha del taxón, que forma parte del herbario digital (fig. 4). En caso de que no coincida la descripción con su material, un hipervínculo le redirige a la clave anterior para revisar los posibles errores.



Figura 4. Ejemplo de dos fichas del herbario digital. Imagen escaneada (izquierda) y natural (campo).

Aunque la herramienta digital solo estará completa tras la conclusión del proyecto que estamos realizando actualmente, ya hemos obtenido algunos resultados secundarios, como son las 375 *exsiccata* de plantas vasculares silvestres incorporadas al herbario de la Universidad de La Laguna (TFC), y una publicación científica en la cual se incluyeron correcciones, anotaciones y adiciones corológicas a la flora vascular canaria como resultado del estudio del material recolectado durante la realización de este proyecto (González Montelongo et al., 2014).

## CONCLUSIONES

El proyecto, cuyos primeros resultados se presentan, pretende superar los inconvenientes derivados del elevado número de alumnos durante las clases prácticas, así como la necesidad de usar un volumen importante de bibliografía, proporcionando al alumnado una herramienta sencilla que le puede permitir no sólo identificar al menos parte de sus especímenes, sino contribuir de forma importante a su formación facilitándole los medios para estimular el aprendizaje autónomo y la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas de laboratorio en relación con la taxonomía.

Las características de esta herramienta, en formato digital, facilita que sea fácilmente ampliada y mejorada en el futuro.

Hasta el momento, y dado que la herramienta solo se completará con la finalización del proyecto de innovación recientemente concedido, no ha sido posible realizar un análisis de su utilidad para el alumnado. No obstante, se han venido realizando comprobaciones parciales, utilizando la información contenida actualmente, con el propósito de realizar las correcciones y mejoras oportunas antes de poner la herramienta a disposición de los estudiantes.

Se trata de un proyecto aún no realizado en la ULL y que no tenemos conocimiento de que se haya hecho, con el formato que proponemos, en otros centros universitarios, al menos entre los nacionales. El ámbito de su aplicación no está restringido a los estudios de Botánica de nivel universitario, sino que confiamos en que puede ser un recurso de gran utilidad para los estudios de secundaria así como para otros usuarios aficionados a la Botánica en el archipiélago.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEBES GINOVÉS, J. R., LEÓN ARENCIBIA, M. C., RODRÍGUEZ-NAVARRO, M. L., DEL ARCO AGUILAR, M. J., GARCÍA GALLO, A., PÉREZ DE PAZ, P. L., RODRÍGUEZ DELGADO, O., MARTÍN OSORIO, V. E. y WILDPRET DE LA TORRE, W. (2010). *Pteridophyta, Spermatophyta*. En: Arechavaleta, M., Rodríguez, S., Zurita, N. y García, A. (eds.). *Lista de especies silvestres de Canarias (hongos, plantas y animales terrestres)*. 2009: 119-172. Gobierno de Canarias.
- BLANCA G., CABEZUDO B., CUETO M., FERNÁNDEZ LÓPEZ, C. Y MORALES TORRES, C. (eds.) (2009). *Flora Vascular de Andalucía Oriental*, 4 vols. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla. ISBN obra completa: 978-84-92807-12-3.
- BLANCA G., CABEZUDO B., CUETO M., SALAZAR C. Y MORALES TORRES C. (EDS.) (2011). *Flora Vascular de Andalucía Oriental. 2ª Edición corregida y aumentada*. Editan las Universidades de Almería, Granada, Jaén y Málaga. ISBN: Universidad de Granada: 978-84-338-5217-5. Universidad de Almería: 978-84-8240-983-2. Universidad de Jaén: 978-84-8439-582-9. Universidad de Málaga: 978-84-9747-346-0. 1751 pp.
- CASTROVIEJO, S. (coord. gen.). (1986-2012). *Flora Ibérica 1-8, 10-15, 17-18, 21*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- EFLORAS (2008). Publicado en Internet <http://www.efloras.org> [último acceso: 18 de enero de 2016]. Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO & Harvard University Herbaria, Cambridge, MA.
- FONT QUER, P. (1993). *Diccionario de Botánica*. Barcelona: Editorial Labor.
- GONZÁLEZ MONTELONGO, C., LEÓN ARENCIBIA, M. C., ACEBES GINOVÉS, J. R. y LOSADA LIMA, A. (2014). Comentarios para la actualización del catálogo de especies vasculares de las islas Canarias. *Vieraea* 42: 207-218.
- MACHADO, A. Y MORERA, M. (coord.) (2005). *Nombres comunes de las plantas y los animales de Canarias*. Islas Canarias: Academia Canaria de la Lengua. 277 pp.
- MAIRE, D. R. (1952-1987). *Flore de L'Afrique du Nord*, 16 vols. Encyclopédie Biologique. Paul Lechevalier, Éditeur. Paris.
- PÉREZ DE PAZ, P. L. y HERNÁNDEZ PADRÓN, C.E. (1999). *Plantas medicinales o útiles en la Flora Canaria*. La Laguna: Francisco Lemus Editor.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. y WEBB, D. M. (eds.) (1964-1980). *Flora Europaea*, 5 vols. Cambridge University Press.
- VALDÉS CASTRILLÓN, B.; TALAVERA LOZANO, S. y FERNÁNDEZ-GALIANO FERNÁNDEZ, E. (eds.) (1987). *Flora vascular de Andalucía Occidental*, 3 vols. Ketres Editora S.A. Barcelona. ISBN: 84-85256-63-8.

¿COMPARTIMOS ESTRATEGIAS  
E INSTRUMENTOS PARA LA EVALUACIÓN  
DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES?

DOES WE SHARE STRATEGIES  
AND INSTRUMENTS FOR THE EVALUATION  
OF GENERIC COMPETENCES?

Víctor M. Hernández Rivero

[vhernan@ull.edu.es](mailto:vhernan@ull.edu.es)

Pablo J. Santana Bonilla

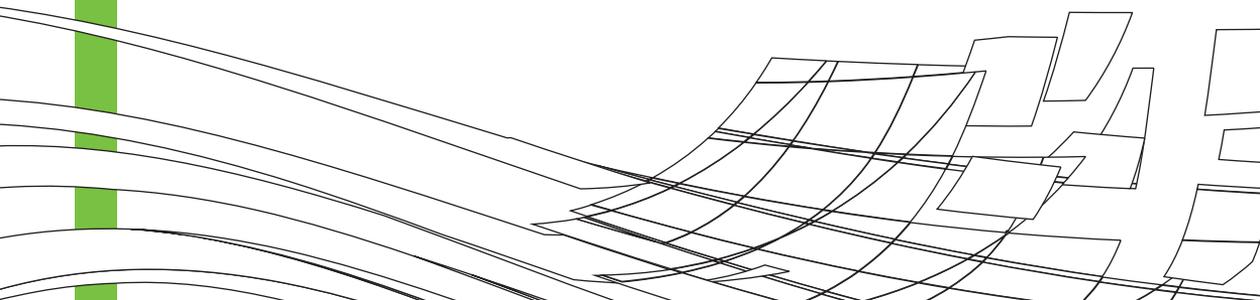
[vhernan@ull.edu.es](mailto:vhernan@ull.edu.es)

Departamento de Didáctica e Investigación Educativa,  
Universidad de La Laguna

Patricia Pintor Díaz

[ppindia@ull.edu.es](mailto:ppindia@ull.edu.es)

Departamento de Didácticas Específicas,  
Universidad de La Laguna



## RESUMEN

Uno de los retos actuales de la educación superior es la enseñanza y evaluación de competencias. Este capítulo resume los resultados del proyecto de innovación «Mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las competencias: Evaluación formativa e implicación del alumnado» desarrollado por docentes de tres Departamentos de cinco titulaciones de Grado y Postgrado de la Universidad de La Laguna (ULL). El foco de la innovación lo constituye la construcción compartida de procedimientos y estrategias para la evaluación formativa de competencias transversales en diferentes materias. Se seleccionaron «la competencia informacional», «el diseño y gestión de proyectos» y «el trabajo en equipo», presentes en la mayoría de titulaciones y asignaturas.

A partir de la reflexión fue posible diseñar, discutir y experimentar diversos procedimientos y herramientas para la evaluación del aprendizaje de estas competencias. Entre las aportaciones destaca la elaboración de rúbricas de seguimiento y evaluación, y su ensayo en las aulas; la producción de documentos para la definición y análisis de las competencias; la mejora de la coordinación docente; y la creación de espacios para la reflexión del alumnado sobre su aprendizaje. Los resultados muestran que el profesorado ha podido intercambiar información con el resto del equipo durante la puesta en práctica de la asignatura, por lo que ha habido aprendizaje entre iguales y un aprovechamiento de la experiencia de los demás. El alumnado ha valorado muy positivamente los sistemas de evaluación empleados y el uso de rúbricas, especialmente cuando ha participado en su discusión, percibiendo beneficios notables para su aprendizaje.

**PALABRAS CLAVE:** competencias transversales; evaluación formativa; educación superior; instrumentos de evaluación; formación del profesorado universitario; innovación educativa.

## ABSTRACT

One of the current challenges of Higher Education is the teaching and evaluation of competences. This chapter summarizes the results of the innovation project named entitled «*Improving the teaching and learning of competences: Formative evaluation and student engagement*», developed by teachers from three Departments of five grades and postgrade courses offered by the University of La Laguna (ULL). The innovation focus is the shared construction of strategies and procedures for evaluating generic competences in different subjects. There were selected three of them *infomational competence, project design and management, and team work* which are present in most courses and subjects.

Through reflection it has been possible to design, discuss and try out different tools and procedures for the evaluation of the learning of these competences. Among the contributions stand out the design of rubrics for evaluating and monitoring learning and its use in classrooms; the writing of documents of definition and analysis of the competences; the improvement of teaching coordination; and the creation of opportunities for the students to reflect on her learning in the subject.

As a result of the project teachers have had the opportunity to share information with the team as they developed their subjects in classroom, this has promoted learning among peers taking advantage of the experience of others. Students viewed favorably the evaluation systems utilized and the use of rubrics, mainly when they participated in their discussion, perceiving significant benefits for their learning.

KEYWORDS: generic competences; formative assessment; higher education; evaluation tools; higher education teacher learning; educational innovation.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En el marco del actual Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) uno de los retos principales con los que se enfrenta la docencia universitaria lo constituye el empleo de nuevas formas de concebir la enseñanza, a través de metodologías participativas y sistemas de evaluación formativa y compartida, entre otros cambios, que permitan el desarrollo de competencias; pero para que esto sea posible debemos partir de una idea clara y consensuada de lo que quiere decirse cuando se habla de competencias. Sin ello, no es posible abordar cabalmente cuestiones como ¿qué implicaciones tiene para la práctica docente el trabajo por competencias? ¿Qué condiciones contextuales y didácticas son necesarias? ¿Qué debe cambiarse en la forma actual de trabajar y en la organización de la enseñanza? Las competencias representan espacios de aprendizaje rico y significativo pero, al mismo tiempo, complejos y a un nivel elevado.

Frente a la enseñanza aislada con poca o nula significatividad, las competencias exigen experiencias y situaciones de aprendizaje que implican la integración de muchos tipos de contenidos, capacidades, habilidades, emociones, etc., al tiempo que requieren sistemas adecuados para su evaluación formativa y sumativa (Morin, 2001; Guarro, 2015). Ello obliga a regular la intervención docente con la intención de transformar el modelo de evaluación hacia postulados más formativos en los que el alumnado sea protagonista de su aprendizaje. Como señala Cano (2008:10) «la evaluación debe constituir una oportunidad de aprendizaje y utilizarse no para adivinar o seleccionar a quien posee ciertas competencias, sino para promoverlas en todos los estudiantes».

Centrándonos en el concepto de *evaluación formativa*, la entendemos como aquella que está integrada en el proceso de enseñanza y orientada a la mejora del aprendizaje del alumnado, por lo que incorporar prácticas docentes de aula y mecanismos de evaluación que tomen a nuestro alumnado como eje central, reconociendo su papel activo y el protagonismo necesario para la construcción de un aprendizaje realmente significativo, se tornan compromisos ineludibles para avanzar hacia una enseñanza superior de calidad que de manera

auténtica favorezca la adquisición de competencias en nuestros egresados. (Santos Guerra, 1999a, 1999b; López Pastor, 2011).

Desde el punto de vista docente, la evaluación formativa constituye un sistema cuya finalidad principal es mejorar y potenciar los procesos de aprendizaje y su evaluación. Ello conduce a reconocer para la evaluación formativa, al menos, las siguientes condiciones: 1) integración de la evaluación del aprendizaje y de la enseñanza; 2) implicación activa del alumnado en los procesos de evaluación; 3) uso de instrumentos adecuados de evaluación durante los procesos de enseñanza y aprendizaje; 4) presencia de un flujo bidireccional constante de comunicación profesorado-alumnado respecto a la información obtenida en las actividades de evaluación que guíen el aprendizaje de las competencias; y, 5) criterios de evaluación que convergen en el contenido de enseñanza (López Pastor, 2012; Navarro y Jiménez, 2012).

Los objetivos de este estudio se dirigieron, entre otras cosas, a mejorar la planificación docente y el desarrollo de la enseñanza del profesorado, dotando de coherencia los diversos elementos curriculares en cada asignatura tal y como señala Cano (2008:10) «(...) la evaluación ha de ser coherente con el resto de elementos del diseño formativo, ha de hallarse integrada en el mismo»; también nos centramos en la elaboración de un procedimiento compartido por el profesorado participante en el proyecto para presentar, negociar y desarrollar el sistema de evaluación formativa con el alumnado, para facilitar su comprensión a la hora de realizar las tareas de aprendizaje y evaluar su aprendizaje; a la generalización del uso de rúbricas y otras herramientas como instrumentos de evaluación de competencias, y como guía y recurso didáctico en la elaboración por parte del alumnado de las tareas de aprendizaje; y, por último, a detectar e intercambiar *buenas prácticas* en aspectos concretos de la enseñanza y el uso de sistemas de evaluación formativa empleados en las diferentes asignaturas, para favorecer su mejora y la formación del profesorado participante en el proyecto.

Como se ha indicado anteriormente, el proyecto ha buscado el replanteamiento de las metodologías y estrategias docentes para afrontar la enseñanza y evaluación de las competencias en el contexto del EEES. Así pues, la base de este proyecto de innovación ha sido la renovación y mejora docente para favorecer la evaluación formativa y auténtica del aprendizaje de las competencias, y potenciar la participación del alumnado. Al igual que Cano (2008) pensamos que la evaluación ha de hacer más conscientes a los estudiantes de cuál es su nivel de competencias, de cómo resuelven las tareas y de qué puntos fuertes deben potenciar y qué puntos débiles deben corregir para enfrentarse a situaciones de aprendizaje futuras. En esta misma línea Mudarra, Tintoré y Balaguer (2012) y Sabariego Puig (2015) consideran que es necesario facilitar al alumnado instrumentos concretos para ayudarles a reflexionar sobre el proceso de aprendizaje que están llevando a cabo.

Desde esta perspectiva, uno de los problemas en los que se ha focalizado nuestra atención lo constituye el empleo de estrategias compartidas para la evaluación formativa de las competencias transversales. Este reto se ve acentuado dadas las condiciones organizativas en las que se desarrolla en muchas ocasiones la enseñanza universitaria, entre las que cabe señalar el alto número de asignaturas de corta duración concentradas en cuatrimestres, ratios elevadas en las aulas, insuficiente coordinación horizontal y vertical con el resto de asignaturas de la titulación y, por encima de todo, la ausencia de reflexión colectiva para la definición y concreción de las competencias.

En suma, no es posible que el alumnado pueda adquirir y desarrollar de manera efectiva las habilidades y conocimientos que implican las competencias desde un modelo pedagógico en el que el aprendizaje se presenta de modo compartimentalizado y limitado a tareas sencillas, en el que cada docente trabaja de manera aislada y, con frecuencia, desde perspectivas didácticas diversas.

El conjunto de profesores que han participado en el proyecto – constituidos como ‘Seminario de Evaluación Formativa’– se planteó, en coherencia con la experiencia de años anteriores, corregir carencias y debilidades detectadas en cursos anteriores en los sistemas de evaluación formativa utilizados en las asignaturas, e incorporar mejoras y novedades que supusieran avance y afianzamiento de estos sistemas a partir de la revisión de su diseño, la experimentación de nuevas herramientas y, sobre todo, potenciando la implicación del alumnado.

En la Tabla 1 se resumen los datos de identificación del proyecto de innovación.

TABLA 1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

ASIGNATURAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Innovación Educativa (2º Grado en Pedagogía)</li> <li>– Planes de Formación (2º Grado en Pedagogía)</li> <li>– Actividad de Integración V: Análisis y Mejora de las Instituciones Educativas (3º Grado en Pedagogía)</li> <li>– Asesoramiento Institucional y Sistemas de Apoyo (3º Grado en Pedagogía)</li> <li>– Organización de las Instituciones Educativas (3º Grado en Pedagogía)</li> <li>– Didáctica General de la Educación Primaria (1º Grado de Maestro en Educación Primaria)</li> <li>– Enseñanza y Aprendizaje de la Educación Física (2º Grado de Maestro en Educación Primaria)</li> <li>– Enseñanza y Aprendizaje de la Educación Musical (2º Grado de Maestro en Educación Primaria)</li> <li>– Valoración en Fisioterapia (1º Grado en Fisioterapia)</li> <li>– Aprendizaje y Enseñanza de la Educación Física (Máster del Profesorado de Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas)</li> </ul>
-------------	--

PROFESOR RESPONSABLE DEL PROYECTO	Víctor Manuel Hernández Rivero Dpto. Didáctica e Investigación Educativa	
PROFESORADO PARTICIPANTE	A. Judith Hernández Sánchez Francisco Jiménez Jiménez Vicente Navarro Adelantado Patricia Pintor Díaz Roberto Souto Suárez	Dpto. Didácticas Específicas
	Amador Guarro Pallás Ana Isabel González Víctor Manuel Hernández Rivero Pablo Joel Santana Bonilla Juan José Sosa Alonso	Dpto. Didáctica e Investigación Educativa
	M.ª Ángeles Cruz Marrero Carmela Quirce González	Dpto. Medicina Física y Farmacología
N.º ALUMNADO	560	
CURSOS Y TITULACIONES	2º y 3º Grado en Pedagogía 1º y 2º Grado de Maestro en Educación Primaria 1º Grado en Fisioterapia Máster del Profesorado de Secundaria	
RECURSOS UTILIZADOS	Seminario Dpto. Didáctica e Investigación Educativa Sala de reuniones del Dpto. Didácticas Específicas Campus virtual ULL (aula virtual del proyecto)	

## METODOLOGÍA

El método empleado ha sido el estudio de casos, concretamente de 10 asignaturas, participando un total de 12 profesores y profesoras pertenecientes a 3 Departamentos de la ULL, viéndose implicado un colectivo de 560 alumnos y alumnas que cursan titulaciones de grado y posgrado.

El estudio se organizó en tres grandes fases:

- Inicial: en la que se revisó lo andado, se detectaron debilidades y carencias de los sistemas de evaluación formativa empleados en años anteriores; y se planteó fortalecer y potenciar su carácter formativo y compartido, como afán y expectativa en este nuevo recorrido.

- Procesual: consistió en un seguimiento periódico mensual, a través de un seminario permanente, en el que cada participante ha experimentado e informado al resto de compañeros de las actividades que ha ido desarrollando en relación al aprendizaje y evaluación de las competencias, las incidencias y problemas que le han surgido, y los resultados provisionales que ha ido obteniendo, tomando decisiones al respecto de manera colegiada a lo largo del curso escolar. En esta fase se utilizaron diferentes tipos de procedimientos y herramientas de evaluación en el desarrollo de las asignaturas, principalmente rúbricas, y se discutió en torno a un posible protocolo que contemplara tanto el diseño, como la presentación y debate de los criterios e instrumentos de evaluación con el alumnado, y el desarrollo de una metodología adecuada para el aprendizaje y desarrollo de las competencias. Hacer a los alumnos partícipes de la evaluación nos pareció una prerrogativa didáctica fundamental en la formación universitaria de los futuros profesionales. Por este motivo se planteó la evaluación como diseño compartido de los distintos agentes implicados.
- Final: en la que se emplearon dos instrumentos para recoger y analizar los resultados obtenidos en esta experiencia innovadora: *auto-informe de cada asignatura*<sup>1</sup> participante, en el que se recogen datos descriptivos y se analiza la experiencia innovadora con respecto al sistema de evaluación formativa empleado por cada uno, analizando la realidad desde una perspectiva individual y específica a modo de estudio de caso; y, un *cuestionario de evaluación final del proyecto*<sup>2</sup> en torno a cinco aspectos principales, en forma de preguntas abiertas que cada profesor ha respondido tomando como base los indicadores de evaluación diseñados para el proyecto. Este cuestionario fue respondido por cada profesor en función de su perspectiva y del proceso innovador experimentado en su asignatura, y los principales resultados obtenidos en su caso, valorando el nivel de consecución de los objetivos propuestos en el proyecto.

Los resultados que se presentan en este documento, se centran en el análisis del auto-informe y del cuestionario final del proyecto.

---

<sup>1</sup> Se utilizó la versión simplificada elaborado y validado por la Red Nacional de Evaluación Formativa y Compartida ( I+D+I La evaluación en la formación inicial del profesorado de Educación Física, 2008-2011).

<sup>2</sup> Elaborado «ad-hoc» en este proyecto.

## RESULTADOS

El análisis de los *Auto-informes* que elaboró el profesorado señala que la participación en el proyecto ha tenido ventajas para la enseñanza, favoreciendo la reflexión didáctica y procesos de mejora curricular, tanto en el diseño como en el desarrollo de las asignaturas (formulación y concreción de objetivos, selección y organización de los contenidos, y diseño de tareas).

Se muestra también cómo el profesorado optó por un criterio de coherencia y alineamiento entre todos los elementos didácticos, identificando mejor y seleccionando aquellas tareas o proyectos de trabajo que permitieran verdaderamente el desarrollo de las competencias en el alumnado, analizando desde la práctica los sistemas de evaluación empleados, especialmente los criterios e instrumentos y cómo el docente los utiliza a favor del alumnado.

Fueron utilizados mayoritariamente diferentes tipos de herramientas, aunque se experimentó especialmente con rúbricas de evaluación en la mayoría de las materias.

En lo que respecta al *Cuestionario de Evaluación Final del proyecto*, mostramos los resultados organizados en función de cinco cuestiones clave que cada participante analizó desde el punto de vista de su experiencia particular para valorar su incidencia con respecto a las competencias generales seleccionadas:

1. ¿En qué medida las competencias que han de adquirir los estudiantes en tu asignatura están relacionadas con los resultados de aprendizaje?

Al respecto, el 50% de las asignaturas que participan en el proyecto (5 asignaturas) presentan alta relación entre las competencias generales a adquirir por el alumnado y los resultados de aprendizaje previstos en la Guía Docente, y el resto valoran la experiencia beneficiosa en este sentido.

2. ¿Qué grado de vinculación y coherencia existe entre las tareas que desarrollan tus alumnos en la asignatura y las competencias a adquirir, los criterios de evaluación y los instrumentos de evaluación?

El desarrollo de las competencias por parte del alumnado requiere un diseño adecuado en las actividades y tareas así como en los criterios e instrumentos de evaluación. Es por eso que se pretendió establecer el grado de relación entre estos elementos didácticos favoreciendo la reflexión didáctica al respecto.

En este sentido, los resultados obtenidos muestran que al menos en 7 de las 10 asignaturas participantes existe alguna relación entre las competencias y las tareas utilizadas y con los criterios e instrumentos de evaluación empleados. Mientras que en 3 asignaturas (37,5%) la relación es estrecha, mostrando una

alta coherencia entre competencia, metodología y evaluación. Hay que señalar, no obstante, que se han producido algunos problemas que han afectado en mayor o menor medida el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por un lado, relacionados con un diseño cerrado y pre-establecido de las guías docentes lo que impidió su modificación a lo largo de la experiencia y, por otro lado, en la mayoría de las asignaturas no ha sido posible modificar información sobre resultados de aprendizaje dados los criterios utilizados por los centros y departamentos. En general, la planificación docente se ha visto mejorada desde el inicio o bien durante el desarrollo del curso escolar, salvo en algunos casos. Sin embargo, se han obtenido conclusiones valiosas en todos los casos que permiten incorporar mejoras de cara a próximos cursos.

3. ¿Has ensayado en el aula algún procedimiento de negociación y desarrollo de la evaluación formativa *con el alumnado*?

En la mitad de las asignaturas (50%) se logró poner en práctica algún tipo de protocolo para negociar con el alumnado el sistema y los criterios de evaluación y/o los instrumentos de evaluación. Sin embargo, no se ha conseguido elaborar ni ensayar un procedimiento de negociación y desarrollo de la evaluación formativa común a las diversas asignaturas que participan en el proyecto. Este aspecto ha resultado más complejo de lo esperado y requiere una atención mayor tanto en el diseño como en la experimentación.

4. ¿En la asignatura que impartes el alumnado ha tenido la oportunidad de participar en la aplicación y uso de uno o *varios instrumentos de evaluación formativa y sus criterios de evaluación correspondientes*?

Los resultados obtenidos han sido altamente satisfactorios: en 7 de las 10 asignaturas el alumnado tuvo la oportunidad de participar en la aplicación y uso de uno o varios instrumentos de evaluación formativa y sus criterios de evaluación correspondientes, y mostró interés al respecto, apreciando beneficios en su aprendizaje como consecuencia de esta práctica de evaluación.

5. ¿En la asignatura que impartes has utilizado rúbricas de modo pedagógicamente relevante en tareas de *aprendizaje complejas, tales como proyectos*?

Globalmente considerado, este aspecto ha sido valorado muy positivamente. Ha sido posible durante la experiencia avanzar en el diseño y uso de rúbricas y otras herramientas de evaluación, siendo éste el instrumento preferente en la mayoría de asignaturas (7 de las 10).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Tras el desarrollo de este proyecto es posible aseverar que nuestra práctica docente en relación con las competencias ha mejorado respecto a años anteriores, aunque no está ausente de algunos problemas y desafíos. Además ha sido posible avanzar en la construcción de sistemas de evaluación formativa y compartida que reportan, sin ninguna duda, beneficios en el aprendizaje del alumnado y aumento de la calidad educativa universitaria.

Con esta experiencia de innovación sobre la enseñanza de las competencias se ha podido avanzar en la comprensión conceptual de lo que supone su enseñanza, y en la construcción y experimentación de herramientas de evaluación, al menos en el caso de «*la competencia informacional*», «*el diseño y gestión de proyectos*», y «*el trabajo en equipo*» (Blasco y Durban, 2012; Pease, 2011). Sin embargo no cabe duda que es necesario una mayor profundización en su definición, y sobre todo en el uso compartido de herramientas para su evaluación, lo que requiere seguir avanzando en la coordinación docente de asignaturas de un mismo curso y grado (tarea que depende principalmente de los centros y los departamentos universitarios) para poder graduar y secuenciar el nivel de logro y desempeño de las competencias en las diferentes asignaturas y cursos (García San Pedro, 2013). Esta tarea de tanta trascendencia requiere un alto grado de coordinación entre el profesorado de las titulaciones que actualmente no se está produciendo, al menos en los casos experimentados. Resulta muy complicado trabajar en esta dirección con un número de competencias tan elevado por asignaturas, desde modelos de organización docente centrados en el desarrollo de cada materia particular y no tanto con una perspectiva global y colectiva de lo que supone la titulación y el perfil profesional de referencia y lo que supone la enseñanza de las competencias.

Al mismo tiempo, es necesario pensar y probar estrategias que supongan una mayor implicación del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje tal y como señala Cano (2008), y Mudarra, Tintoré y Balaguer (2012). Concretamente en el uso de rúbricas lo importante es que el alumnado comprenda los criterios de aprendizaje que las sustentan y cómo emplearlos como guía en la elaboración de las tareas y en su propia auto-evaluación del aprendizaje de la competencia (Bujan, Rekalde y Aramendi, 2011).

En suma puede concluirse que, implicar al alumnado de modo significativo en la evaluación de su propio aprendizaje constituye una alternativa plausible que favorece la adquisición y desarrollo de las competencias. El uso de sistemas de evaluación formativa potencia el aprendizaje y, especialmente, aquellos más relevantes en relación con las competencias profesionales; genera mayor información sobre el proceso didáctico, así como un aumento de la comunicación profesor-alumno y entre el alumnado, y mejora el control sobre lo que se enseña y se aprende, lo que redundará en una mayor calidad educativa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLASCO, A. y DURBAN, G. (2012). La competencia informacional en la enseñanza obligatoria a partir de la articulación de un modelo específico, *Revista Española de Documentación Científica*, N.º monográfico, 100-135.
- BUJAN, K., REKALDE, I. y ARAMENDI, P. (2011). La evaluación de competencias en educación superior. Las rúbricas como instrumento de evaluación. Madrid: Eduforma.
- CANO GARCÍA, M. E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 12 (3), 1-16. En: <https://www.ugr.es/~recfpro/rev123COL1.pdf>.
- FERNÁNDEZ, A. (2010). La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria, *Revista de Docencia Universitaria*, 8 (1). En: <http://red-u.net/redu/index.php/REDU/article/view/144>.
- GARCÍA SAN PEDRO, M.ª J. (2013). *Evaluar la integración de las competencias en la universidad*. Bilbao: Mensajero.
- GUARRO PALLÁS, A. (2015). Las competencias, una (otra) oportunidad para mejorar la calidad de la enseñanza. Documento de trabajo.
- LÓPEZ-PASTOR, V. M. (2011). El papel de la evaluación formativa en la evaluación por competencias. Aportaciones de la red de evaluación formativa y compartida en docencia universitaria, *REDU - Revista de Docencia Universitaria*, 9 (1), 159-173. En: <http://redaberta.usc.es/redu/index.php/REDU>.
- LÓPEZ-PASTOR, V. M. (2012). Evaluación formativa y compartida en la universidad. Clarificación de conceptos y propuestas de intervención desde la Red Interuniversitaria de Evaluación Formativa, *Psychology, Society & Education*, 4 (1), 117-130. En: <http://red-u.net/redu/index.php/REDU/article/view/198>.
- MORIN, E. (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Barcelona: Paidós.
- MUDARRA, C., TINTORÉ, M. y BALAGUER, M.ª (2012). *Guía para evaluar competencias genéricas y específicas de titulación: Rúbricas en la Facultad de Educación*. ICE. En: <http://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2012/documentos/posters/245920.pdf>.
- NAVARRO, V. y JIMÉNEZ, F. (2012). La mejora de la evaluación formativa de maestros de educación física a través de un instrumento de metaevaluación didáctica, *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 8(2), 63-79. En: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4248069>.
- PEASE, M. A. (2011). La evaluación del trabajo en equipo: aspectos a tomar en cuenta. *Blanco y Negro. Revista sobre Docencia Universitaria*, 2 (1). En: <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/1483>.
- SABARIEGO PUIG, M. (2015). La evaluación de competencias transversales a través de rúbricas, *@tic revista d'innovació educativa*, 50-58. En: <https://ojs.uv.es/index.php/attic/article/view/4176>.

- SANTOS GUERRA, M. A. (1999a). Sentido y finalidad de la evaluación de la Universidad. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 34, 39-59. En: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=118004>.
- SANTOS GUERRA, M. A. (1999b). 20 paradojas de la evaluación del alumnado en la universidad española, *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 2 (1). En: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2796478>.

UTILIDADES QUE FACILITAN EL APRENDIZAJE:  
SAQUEMOS PARTIDO A LA WEB 2.0

UTILITIES THAT FACILITATE LEARNING:  
LET'S TAKE ADVANTAGE OF THE WEB 2.0

Stephany Hess Medler

[sthess@ull.es](mailto:sthess@ull.es)

Juan Camacho Rosales

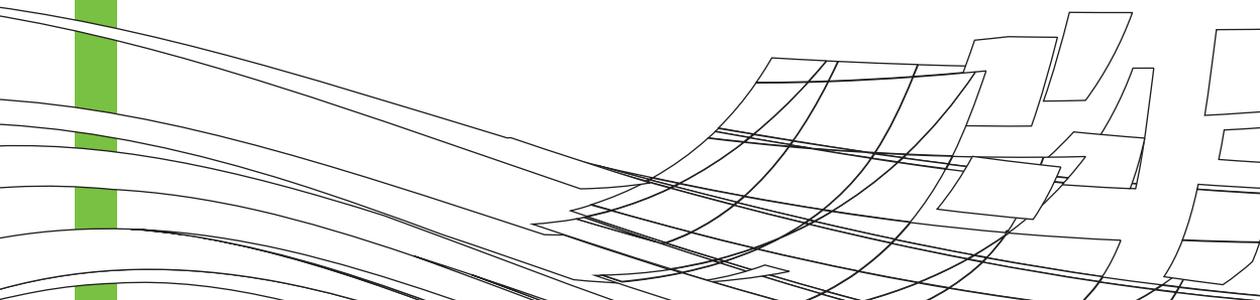
Virginia Gutiérrez Rodríguez

[vgutier@ull.es](mailto:vgutier@ull.es)

Miguel A. García Bello

[mgarcibe@ull.es](mailto:mgarcibe@ull.es)

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

Existen numerosas herramientas de carácter gratuito en la Web que pueden suponer apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas herramientas no solo permiten almacenar información, sino organizarla de manera eficiente con el fin del uso individual, tanto como compartido. Al final del proyecto el alumnado sabrá utilizar una serie de herramientas y dispondrá de material adicional que le será útil en la evaluación de la asignatura y servirá para poder acumular con materiales de las siguientes asignaturas de la materia. Los participantes manifestaron haber aprendido y que les resulta información muy útil. Sin embargo, fueron muy pocos los participantes que llegaron a contestar el cuestionario final.

**PALABRAS CLAVE:** herramientas de internet gratuitas, aprendizaje colaborativo.

## ABSTRACT

There are numerous tools free of charge on the Web that may support the teaching-learning process. These tools not only allow to store information but organize it efficiently in order of individual use, as well as shared. At the end of the project students know how to use these tools get additional material that will be useful in the evaluation of the course and could be accumulated with materials of the following levels. Participants said they have learned and they find it very useful. However, very few participants answered the final questionnaire.

**KEYWORDS:** free internet tools, collaborative learning.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Existen numerosas herramientas de carácter gratuito en la Web que pueden suponer apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas herramientas no solo permiten almacenar información, sino organizarla de manera eficiente con el fin del uso individual, tanto como compartido.

Su uso fomenta la organización de la información por parte del alumno, facilitando su posterior acceso, además de potenciar el trabajo en equipo pequeños o el trabajo colaborativo con toda o parte de la clase.

El uso habitual del correo institucional permite que el alumno acceda de forma cotidiana y automática a las informaciones que envía el profesorado a través de las aulas virtuales.

El repositorio de documentos asociado al correo [ull.edu.es](mailto:ull.edu.es) (Google drive) permite compartir archivos de forma sencilla, a la vez que el trabajo colaborativo sobre un mismo documento.

La aplicación Evernote, permite la creación de libretas, blocs de notas, etc. que ayudan a organizar información, a la vez que también la permite compartir.

El repositorio Dropbox o Copy permite almacenar y compartir archivos, asegurando la sincronización con en el disco duro con los ordenadores personales permitiendo el acceso off-line, pero asegurando

un permanente backup de múltiples versiones anteriores y ser accesible también desde Smartphone o portátiles.

Ya en el entorno de las aulas virtuales, los foros libres permiten la interacción colaborativa en la resolución de problemas, las Wikis y los glosarios permiten construir conjuntamente por parte del alumnado compendios de información.

La red wifi de la ULL permitirá acceder a estas aplicaciones con smartphones, tablets o portátiles sin necesidad de acudir a aulas de informática.

Los contenidos de la asignatura Fundamentos de Metodología I (semestral, semestre A), en la que se introduce al alumno en las herramientas estadísticas para la investigación, conllevan bastante complejidad para el alumnado de primero, dado que les requiere la adquisición de muchos conceptos nuevos así como el uso de las matemáticas básicas, que suele acarrear ciertos miedos y aversiones. El uso de las nuevas tecnologías puede suponer una fuente de motivación conectando los hábitos tecnológicos del alumnado con los contenidos que suelen resultar abstractos y hasta odiosos.

Al final del proyecto el alumnado dispondrá de material adicional que le será útil en la evaluación de la asignatura y servirá para poder acumular con materiales de las siguientes asignaturas de la materia.

Los objetivos que planteamos con este proyecto fueron:

Aprender a usar herramientas y utilidades gratuitas de la Web 2.0:

- Ventajas del correo [ull.edu.es](mailto:ull.edu.es).
- Google Drive (a través de [ull.edu.es](mailto:ull.edu.es)).
- Evernote.
- Dropbox/Copy.
- Wikis.
- Foros.
- Glosarios.
- La wifi de la ULL y su uso en dispositivos móviles.

Entendemos que incidiremos positivamente en las siguientes Competencias transversales del grado de psicología:

[CT1] Análisis y síntesis.

[CT2] Resolución de problemas y toma de decisiones.

[CT3] Constancia y responsabilidad en el trabajo.

[CT4] Trabajo en equipo y la colaboración con otros profesionales.

[CT5] Pensamiento crítico.

[CT6] Habilidad de aprendizaje para el desarrollo y mantenimiento actualizado de las competencias, destrezas y conocimientos propios de la profesión.

[CT7] Elaboración y defensa de argumentos adecuadamente fundamentados.

[CT8] Competencia lingüística en inglés.

[CT9] Transmisión de la información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

## METODOLOGÍA

### PARTICIPANTES

A modo de piloto, propusimos la participación al grupo de tarde de primero de Psicología que cuenta con 95 alumnos. Inicialmente fueron 30 los participantes, sin embargo, solamente 5 llegaron a rellenar el cuestionario final.

### PROCEDIMIENTO

Para incentivar la participación (voluntaria) del estudiantado en el proyecto, se les recompensaba con hasta un punto añadido (a partir del aprobado en la asignatura), según la intensidad de su participación.

Al comienzo del proyecto rellenaron un cuestionario con 12 preguntas a las que se añadieron 4 (de feedback) en el cuestionario al final del proyecto.

Las actividades que planteamos a los participantes fueron:

- Personalización del correo institucional.
- Creación de documentos colaborativos en Drive.
- Creación colaborativa de un glosario electrónico (Inglés/Español) de los términos específicos de la asignatura en Evernote.
- Almacenamiento, difusión y colaboración de archivos mediante Dropbox, Copy, etc.
- Elaboración de Wikis «críticas» (en aula virtual) con noticias estadísticas de la prensa.
- Participación en foro libre de alumnado (en aula virtual) para resolver dudas, ofrecer ejercicios resueltos, etc.
- Elaboración de un glosario (aula virtual) de conceptos propios de la asignatura.

## RESULTADOS

La participación en las distintas actividades fue:

- Personalización del correo institucional,  $n=14$ .
- Creación de documentos colaborativos en Drive,  $n=9$ .

- Creación colaborativa de un glosario electrónico (Inglés/Español) de los términos específicos de la asignatura en Evernote, n=11.
- Almacenamiento, difusión y colaboración de archivos mediante Dropbox, Copy, etc..., n=9.
- Elaboración de Wikis «críticas» (en aula virtual) con noticias estadísticas de la prensa, n=7 (no hubo debate).
- Participación en foro libre de alumnado (en aula virtual) para resolver dudas, ofrecer ejercicios resueltos, etc..., N=10, entradas=40.
- Elaboración de un glosario (aula virtual) de conceptos propios de la asignatura, n=11, entradas=33.

Presentaremos en la siguiente tabla la distribución de las respuestas a la encuesta inicial realizada por los 30 participantes iniciales (tabla 1).

TABLA 1.- DISTRIBUCIÓN DE RESPUESTAS A LA ENCUESTA INICIAL		
¿Has personalizado ya tu correo institucional aprovechando todas las posibilidades que ofrece?	No	36,7%
	Un poco	43,3%
	Bastante	16,7%
	Del todo	3,3%
¿Te parece útil?	No	6,7%
	Sí	93,3%
¿Sabes qué es Drive y cómo y para qué usarlo?	No	20,0%
	Un poco	60,0%
	Bastante	20,0%
	Del todo	0,0%
¿Te parece útil?	No	0,0%
	Sí	70,0%
	No lo sé	30,0%
¿Sabes qué es Evernote y cómo y para qué usarlo?	No	43,3%
	Un poco	36,7%
	Bastante	20,0%
	Del todo	0,0%
¿Te parece útil?	No	6,7%
	Sí	36,7%
	No lo sé	56,7%
¿Sabes qué es almacenamiento en la nube y cómo y para qué utilizarlo?	No	10,0%
	Un poco	40,0%
	Bastante	36,7%
	Del todo	13,3%

¿Te parece útil?	No	0,0%
	Sí	76,7%
	No lo sé	23,3%
¿Sabes qué es WIKI y cómo y para qué usarla?	No	43,3%
	Un poco	36,7%
	Bastante	20,0%
	Del todo	0,0%
¿Has participado en alguna?	No	80,0%
	Sí	6,7%
	No lo sé	3,3%
¿Los glosarios de aulas virtuales de términos de un tema te parecen útiles?	No	0,0%
	Un poco	16,7%
	Bastante	56,7%
	Del todo	23,3%
¿Los foros libres de alumnado en las aulas virtuales te parecen útiles?	No	0,0%
	Un poco	20,0%
	Bastante	56,7%
	Del todo	20,0%
	No lo sé	3,3%

En segundo lugar, presentamos las comparaciones individuales de los 5 participantes que rellenaron el cuestionario final (tabla 2).

TABLA 2.- COMPARACIÓN DE RESPUESTAS INICIALES Y FINALES										
Ítem	P1		P2		P3		P4		P5	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
¿Has personalizado ya tu correo institucional aprovechando las posibilidades que ofrece?	Un poco	Bastante	Un poco	Un poco	No	Un poco	No	Un poco	Bastante	Bastante
¿Te parece útil?	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Sabes qué es Drive y cómo y para qué usarlo?	No	Bastante	Un poco	Un poco						
¿Te parece útil?	No lo sé	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

¿Sabes qué es Evernote y cómo y para qué usarlo?	Un poco	Bastante	Bastante	Bastante	No	Bastante	Un poco	Bastante	Bastante	Bastante
¿Te parece útil?	No lo sé	No	Sí	Sí	No lo sé	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Sabes qué es almacenamiento en la nube y cómo y para qué usarlo?	Bastante	Del todo	Bastante	Bastante	Del todo	Del todo	Un poco	Bastante	Bastante	Bastante
¿Te parece útil?	Sí									
¿Sabes qué es una WIKI y cómo y para qué usarla?	No	Un poco	Un poco	Un poco	Bastante	Bastante	No	Un poco	Un poco	Un poco
¿Has participado en alguna?	No	2 veces	No	1 vez	2 veces	2 veces	No	No	1 vez	1 vez
¿Los glosarios de aulas virtuales de términos de un tema te parecen útiles?	Un poco	Un poco	Bastante	Bastante	Del todo	Del todo	Bastante	Bastante	Del todo	Del todo
¿Los foros libres de alumnado en las aulas virtuales te parecen útiles?	Un poco	Un poco	Un poco	Del todo	Del todo	Bastante	No lo sé	Del todo	Bastante	Del todo
¿Estás satisfecho/a con el proyecto de innovación?	Bastante		Del todo		Del todo		Bastante		Bastante	
¿Estás satisfecho/a con el proyecto de innovación?	Bastante		Del todo		Del todo		Bastante		Bastante	
¿Volverías a participar en un proyecto parecido?	Sí									

A continuación reflejamos los comentarios de estos 5 participantes que pudieron escribir en una casilla al efecto en el cuestionario final (tabla 3).

14 de los participantes iniciales (cuestionario inicial) llegaron a realizar tareas de forma que pudieron optar a su mejora de nota. 2 subieron hasta 3 décimas, 6 entre 4 y 6 décimas y otros 6 entre 6 décimas y 1 punto.

---

TABLA 3.- COMENTARIOS INDIVIDUALES

---

P1	Estoy muy contenta de haber participado, lo mejor que saco es la ayuda que me han prestado mis compañeros al explicarme como hacer cosas que no sabía...
P3	El proyecto ha sido una gran idea. Aprendemos a la vez que nos involucramos más con la asignatura y subimos nota...Es un tres por uno. Espero que se repita en cursos posteriores.
P4	Las explicaciones iniciales de qué se pide podrían ser un poco más detalladas.
P5	Es interesante y muy útil saber utilizar las Tics para aprender nuevos conocimientos y para afianzar los ya aprendidos. Ya que si se utilizan de forma adecuada nos ayudan en el aprendizaje y nos hacen la vida diaria más fácil.

---

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El interés inicial que mostró la clase fue moderado, solamente quisieron participar 30 de las 95 personas matriculadas en la asignatura (32%). De estas 30 solamente 14 llegaron a realizar alguna/s de las actividades propuestas y solamente 5 rellenaron el cuestionario final.

El cuestionario inicial muestra que más de la mitad de los participantes tenían escaso conocimiento previo de estas herramientas, excepto acerca de almacenamientos en la «nube» donde más del 70% contestó un poco o bastante.

Los 5 participantes que rellenaron el cuestionario final están satisfechos con la participación y la estructuración de las actividades y volverían a participar en un proyecto parecido. En general han mejorado sus conocimientos acerca de las herramientas propuestas. Las que más se beneficiaron fueron el correo institucional, Drive, Evernote, y el foro libre.

Preguntando de forma informal al resto de participantes, las opiniones en general eran buenas, pero se quejaban de «falta de tiempo» para participar con más actividades y el cuestionario final.

Para próximas ediciones nos planteamos que para fomentar más participación, el punto de incentivo solamente se dará si rellenan el cuestionario final y consiguen al menos 0,5 puntos y ofreceremos la participación a los tres turnos.

## REFERENCIAS

<http://evernote.com/intl/es/>

<http://www.ctti.ull.es/info/servicios/ull.edu.es/index.asp>

<http://www.copy.com/>

[http://www.dropbox.com/es\\_ES/](http://www.dropbox.com/es_ES/)

<http://www.stic.ull.es/info/servicios/accesored/eduroam.asp>

<http://www.ull.es/stic/ull-conecta-el-nuevo-acceso-a-la-red-wifi-de-la-ull/>

<https://campusvirtual.ull.es/>

[https://docs.moodle.org/all/es/Agregar\\_un\\_Glosario](https://docs.moodle.org/all/es/Agregar_un_Glosario)

<https://docs.moodle.org/all/es/Foros>

[https://docs.moodle.org/all/es/M%C3%B3dulo\\_de\\_wiki](https://docs.moodle.org/all/es/M%C3%B3dulo_de_wiki)

<https://drive.google.com>

LAS PÍLDORAS FORMATIVAS  
COMO RECURSO DIDÁCTICO  
PARA FACILITAR EL AUTOAPRENDIZAJE  
TEÓRICO-PRÁCTICO DE LA BOTÁNICA

TRAINING PILLS AS A TEACHING  
RESOURCE TO FACILITATE  
THE THEORETICAL AND PRACTICAL  
SELF-LEARNING OF BOTANY

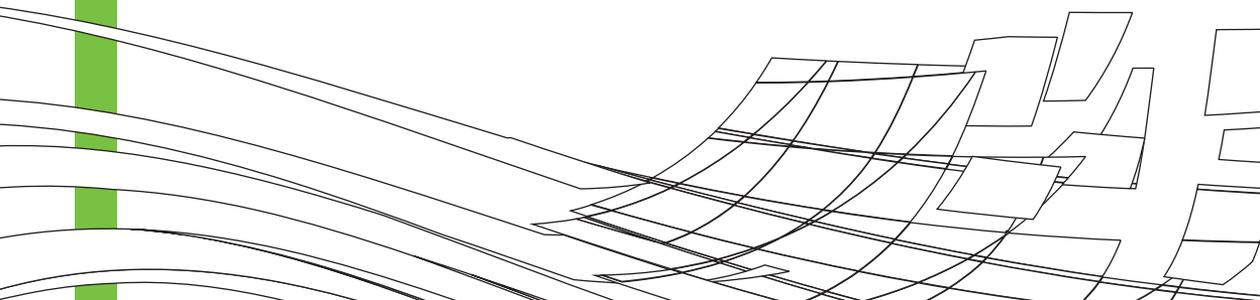
Irene Emilia La Serna Ramos  
[iserna@ull.edu.es](mailto:iserna@ull.edu.es)

Juan Ramón Acebes Ginovés  
[jacebes@ull.es](mailto:jacebes@ull.es)

Consuelo Esther Hernández Padrón  
[chely.hernandez@ull.es](mailto:chely.hernandez@ull.es)

Javier Hernández Borges  
[jhborges@ull.edu.es](mailto:jhborges@ull.edu.es)

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

Al amparo de un proyecto de innovación educativa concedido por el Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa de la Universidad de La Laguna (ULL) en la convocatoria 2014-2015, dentro del bloque temático «Innovación en el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) así como de la gestión on-line de los procesos de enseñanza-aprendizaje», y gracias al servicio de grabaciones de ULL-media, hemos iniciado la colección de «píldoras formativas» (objetos de aprendizaje) titulada «Aprendiendo Botánica» con una primera serie, conformada por 10 video-tutoriales de corta duración, dedicada a la «Morfología de Espermatófitos», que se encuentran almacenados en el canal académico de YouTube y en iTunes University. Este nuevo recurso pedagógico que va dirigido a los estudiantes de una gran diversidad de materias con contenido botánico en diferentes Titulaciones de Educación Superior, así como a cualquier persona aficionada a la Botánica, supone un complemento o apoyo didáctico al «Manual multimedia de prácticas de Botánica» que estamos llevando a cabo, con 5 etapas ya culminadas gracias a los cinco «Proyectos de Innovación Educativa» concedidos, por el mencionado Vicerrectorado, y cuya evaluación ya hemos dado a conocer en La Serna *et al.* 2013a y 2014.

El objeto de esta publicación es presentar la valoración inicial de esta experiencia innovadora, llevada a cabo en la asignatura «Botánica y Fisiología Vegetal» (módulo de Botánica) del Grado en Farmacia, así como dar a conocer la acogida y opinión sobre estos video-tutoriales por parte de los usuarios.

Palabras clave: enseñanza-aprendizaje semipresencial; enseñanza virtual; innovación docente; autoaprendizaje; sistemas de respuesta personal (clickers); video-tutoriales de corta duración; píldora formativa; objeto de aprendizaje; botánica.

## ABSTRACT

In the framework of a project of educational innovation awarded by the Vice-Chancellor for Institutional Quality and Educational Innovation of the University of La Laguna (ULL) in the call 2014-2015, and within the thematic unit «Innovation in the use of information and communication technologies (ICT) as well as on-line management of the teaching-learning processes», and thanks to ULL-media, we have initiated a collection of «training pills» (learning objectives) entitled «Learning Botany». This first series which consisted of 10 short video tutorials devoted to «Spermatophytæ morphology», were stored in academic YouTube channel and iTunes University.

This new educational resource that is aimed at students from a wide variety of higher education degree courses with different botanical content, as well as any person fond of Botany, is a complement or educational support for the «Multimedia practice manual of Botany» that we are currently developing. Up to now, 5 stages of such project have been completed thanks to the five «Educational Innovation Projects» granted by the mentioned Vice-Chancellor, which assessment have already been disclosed in La Serna *et al.* 2013a and 2014.

The aim of this publication is to present the initial assessment of this innovative experience, conducted in the course «Botany and Plant Physiology» (Botany module) of the Degree in Pharmacy, as well as to inform about the users' opinion on these video tutorials.

Keywords: blended teaching-learning; e-learning; teaching innovation; self-learning; personal response systems (clickers); short video tutorials; training pills; learning objective; botany.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La enseñanza-aprendizaje de la biodiversidad vegetal, en la actualidad, requiere de materiales didácticos acordes con los progresos tecnológicos de la información. En este sentido, concretamos nuestros avances en el uso de herramientas multimedia que faciliten al alumnado el aprendizaje en las clases prácticas (La Serna et al. 2013b).

El proyecto de innovación educativa («Creación de recursos didácticos para facilitar el autoaprendizaje teórico-práctico de la Botánica: Grabaciones ULL-media») concedido por el Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa de la ULL, nos ha permitido iniciar la colección de «píldoras formativas» (objetos de aprendizaje) que hemos titulado «Aprendiendo Botánica».



Figura 1. Perspectiva de futuro señalada en la ponencia de las «Jornadas de Innovación Educativa de la ULL» con ejemplo de diversas colecciones de audiovisuales educativos realizadas a través de ULL-media.

Este nuevo recurso pedagógico va dirigido a los estudiantes de una gran diversidad de materias con contenido botánico en diferentes Titulaciones de Educación Superior, así como a cualquier persona aficionada a la Botánica y tal como ya indicamos (figura 1) en una ponencia presentada

en las «V Jornadas de Innovación Educativa» (La Serna *et al.* 2014), supone un complemento o apoyo didáctico al «Manual multimedia de prácticas de Botánica» que estamos llevando a cabo, con 5 etapas ya culminadas gracias a la financiación conseguida con los cinco «Proyectos de Innovación Educativa» que también nos han sido concedidos, por el Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa de la ULL, en las convocatorias 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014 y 2014-2015.

Si bien la totalidad del alumnado, en los correspondientes entornos virtuales de las distintas asignaturas («Botánica 2» del Grado en Biología, «Botánica y Fisiología Vegetal» del Grado en Farmacia, «Botánica Agrícola» del Grado en Ingeniero Agrícola y del Medio Rural y «Botánica» del Grado de Ciencias Ambientales), conocían a través de las aulas virtuales la existencia de esta colección de video-tutoriales, las primeras valoraciones de la utilización de este nuevo recurso pedagógico se llevó a cabo en las prácticas de laboratorio del módulo de Botánica de la asignatura «Botánica y Fisiología Vegetal» del Grado en Farmacia, teniendo en cuenta que de los 6 grupos de prácticas, únicamente los 3 que las realizaron después de la fecha en que fueron subidos los video-tutoriales a YouTube (18 de marzo de 2015) pudieron utilizarlos (figura 2).

Con la creación y puesta en uso de este nuevo material didáctico virtual pretendemos:

- Iniciar una nueva línea de actuación («Grabaciones ULL-media para facilitar el autoaprendizaje teórico-práctico de la Botánica») que se suma a las aportaciones ya hechas en otras tres líneas, cuales son el «Manual multimedia de prácticas de Botánica» (La Serna *et al.*, 2013a y 2014), las «Las animaciones 3D para la docencia en Botánica» (La Serna Ramos *et al.*, 2013b) y «Creación de apps educativas para dispositivos electrónicos» (La Serna Ramos & Díaz Torres, 2014). Todas ellas encaminadas a mejorar la metodología de enseñanza-aprendizaje y hacer uso de las TIC en los procesos de innovación docente.
- Que los estudiantes, al disponer de estos video-tutoriales a través de diversos dispositivos electrónicos (ordenador, tableta, iPad, teléfono móvil) puedan, desde cualquier sitio y en cualquier momento, llevar a cabo la tarea de autoaprendizaje de los conocimientos teóricos previos requeridos para un buen desarrollo y aprovechamiento de las prácticas de laboratorio.
- No sólo ampliar los contenidos docentes de las diferentes Aulas Virtuales de las distintas asignaturas ya mencionadas, sino que estas píldoras u objetos de aprendizaje también pueden ser utilizados tanto por docentes como discentes de otras Universidades a través de YouTube y/o iTunes.

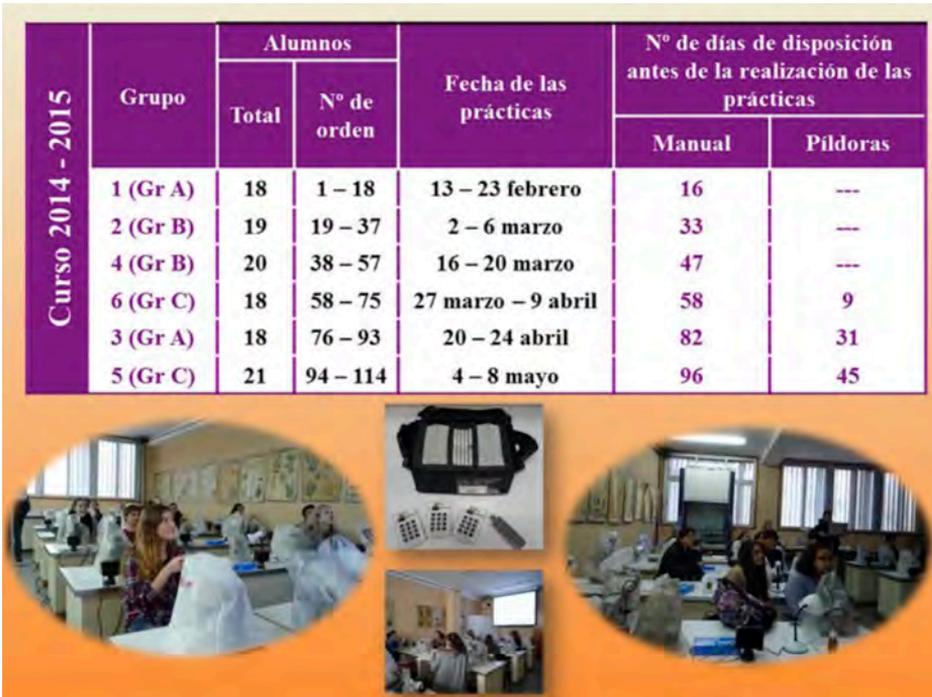


Figura 2. Cronograma calendario del periodo de prácticas de cada grupo, con indicación del número de alumnos por grupo que participaron en la evaluación del autoaprendizaje. Número de orden asignado a cada alumno para esta experiencia y número de días de antelación que el alumno pudo disponer del material multimedia, antes de realizar sus prácticas.

## METODOLOGÍA

Aunque el alumnado en el entorno virtual ya dispone de las cuatro primeras partes u objetos de aprendizaje (OA) del manual (figura 3), esta primera serie la conforman 10 píldoras (video-tutoriales de corta duración), dedicadas, dentro del módulo de aprendizaje (MA) referente a la «Morfología de Espermatófitos», a los dos primeros OA («Morfología vegetativa del cormo» e «Inflorescencias y morfología floral» respectivamente).

Para ello, los pasos secuenciales seguidos fueron:

1. Elaboración de las presentaciones (power point) a utilizar en la grabación de las píldoras.
2. Realización de las correspondientes grabaciones en el servicio ULL-media (figura 4).

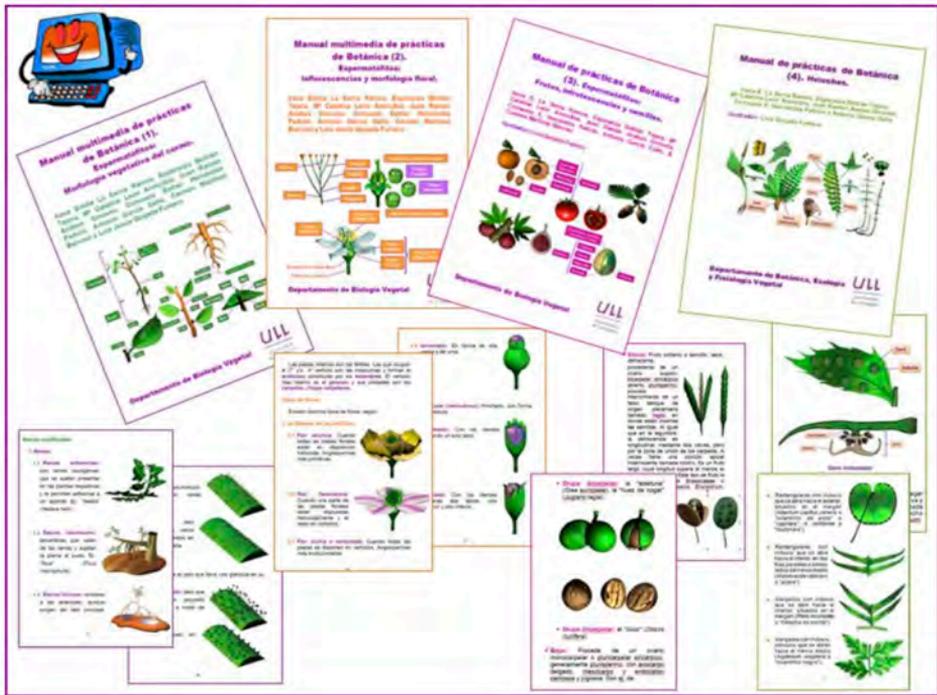


Figura 3. Presentación de los tres objetos de aprendizaje (OA) que componen el módulo de aprendizaje (MA) dedicado a los espermatófitos y el único OA que conforma el MA correspondiente a los helechos del manual multimedia.

3. Una vez terminadas las grabaciones, el 18 de marzo de 2015 se subieron al canal académico que la ULL tiene en YouTube (figura 5).
4. Ese mismo día se pusieron los links correspondientes en las aulas virtuales de los 3 grupos de la asignatura «Botánica y Fisiología Vegetal» del Grado en Farmacia de la ULL y se enviaron, mediante correo electrónico, al resto del profesorado del Área de Botánica, así como a varios profesores de otras Universidades españolas y algunas extranjeras, a través del directorio de la «Asociación de Palinólogos de Lengua Española (APLE)», por si estimaban oportuno utilizarlas en su docencia (figura 5).

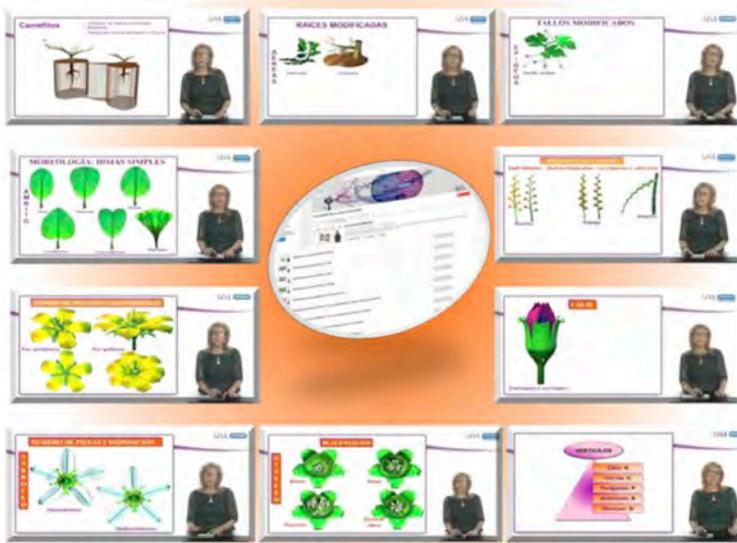


Figura 4. Colección de píldoras grabadas en el servicio ULL-media.

Figura 5. Links a YouTube en una de las aulas virtuales (Grupo A) de la asignatura «Botánica y Fisiología Vegetal» del Grado en Farmacia de la ULL y relación difundida a los profesores del Área de Botánica de la ULL y de otras Universidades.

5. Entre el 16 y 17 de mayo de 2015 se publicaron en el canal académico de la ULL en iTunes University (figura 6).



Figura 6. Publicación en el canal de la ULL en iTunes University.

La metodología seguida para la evaluación del autoaprendizaje es la misma que en La Serna *et al.* 2013a y 2014. Es decir, la autoevaluación se llevó a cabo mediante un cuestionario con clickers de respuesta inmediata (tecnología Turning Technologies) y para tener los mismos elementos de juicio utilizamos las mismas preguntas que en las experiencias anteriores.

La encuesta de satisfacción, para evitar posibles coacciones en el alumnado, se hizo a través del aula virtual, una vez calificadas las prácticas y que todos los alumnos conocieran su nota, pero a los 16 ítems que utilizamos en los cursos anteriores (La Serna *et al.* 2013a y 2014) añadimos 8 nuevos referentes a las píldoras (figura 7).

Así mismo, para la evaluación de la posible mejora en la tasa de rendimiento (calculada en base al número de alumnos presentados) se valoró, por un lado mediante el análisis comparativo de los resultado entre los grupos que pudieron disponer de los video-tutoriales antes de realizar las prácticas y los que no, y por otro comparando globalmente los resultados del curso

(2014-2015) con los cursos precedentes (2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014), desde que se empezó a impartir la titulación del Grado.



Figura 7. Items de la encuesta de satisfacción referidos a las píldoras formativas.

## RESULTADOS

### A. EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS ADQUIRIDOS (AUTOAPRENDIZAJE):

En las figuras 8, 9, 10, 11, 12 y 13 se muestran los resultados de algunas de las 16 preguntas formuladas a los 114 alumnos que realizaron las prácticas en el presente curso (2014-2015) tanto de los 57 que pudieron disponer de los video-tutoriales antes de realizar las prácticas (derecha) como de los 57 que no (izquierda).

El análisis comparativo muestra que, a pesar de que en 7 de las 16 cuestiones obtuvieron mayor porcentaje de aciertos los alumnos que no dispusieron de las píldoras antes y durante la realización de las prácticas, los resultados globales fueron significativamente más satisfactorios en los alumnos que sí dispusieron de ellas. Ya que, salvo en la pregunta de respuesta intuitiva reflejada en la figura 8 donde inexplicablemente la diferencia es del 20%, en las otras 6 va del 1 al 8 % (ej.: figura 9 con un 2%).

En el resto, con un incremento que oscila entre el 4 y 22 %, fue mayor el número de aciertos en los alumnos que dispusieron de los video-tutoriales. Tanto en preguntas de respuesta intuitiva (ej.: figura 10, con una diferencia del 19%) como en aquellas a las que había que dedicar un cierto tiempo de estudio, tal y como puede verse en las figuras 11, 12 y 13 donde el incremento es 16%, 29% y 22% respectivamente.

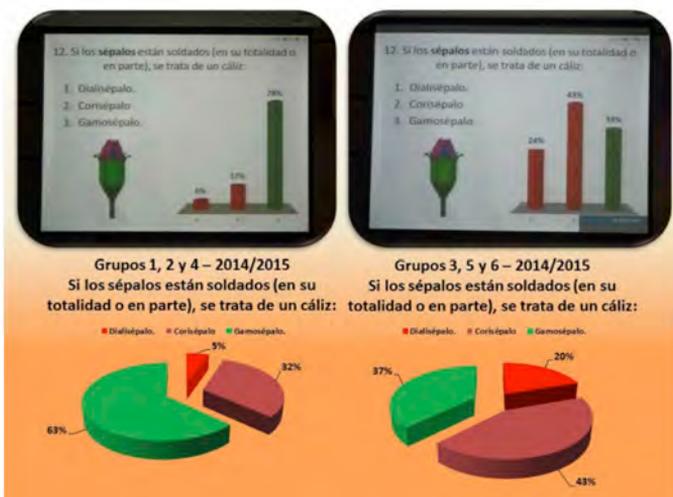


Figura 8. Pregunta respondida correctamente por el 63% de los alumnos que no dispusieron de los video-tutoriales antes de realizar las prácticas y el 43% de los que sí.

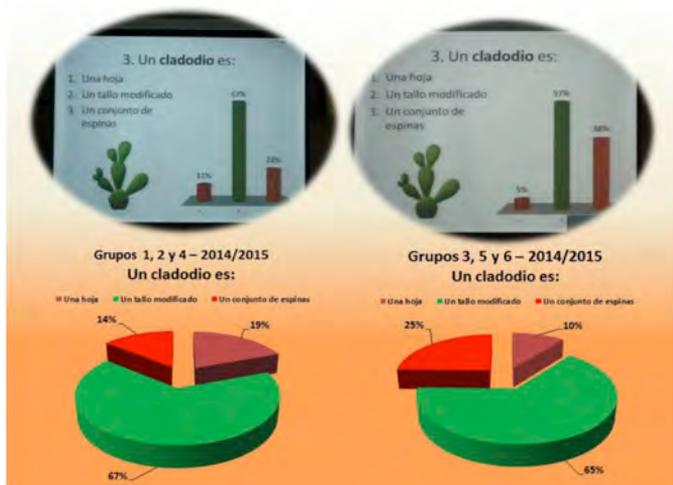


Figura 9. Pregunta respondida correctamente por el 67% de los alumnos que no dispusieron de los video-tutoriales antes de realizar las prácticas y por el 65% de los que sí.

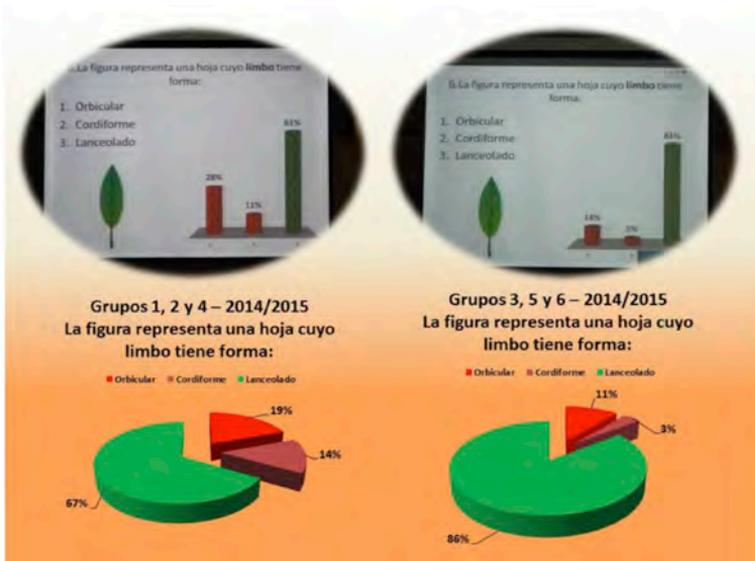


Figura 10. Pregunta respondida correctamente por el 86% de los alumnos que sí dispusieron de los video-tutoriales frente al 67% de los que no.

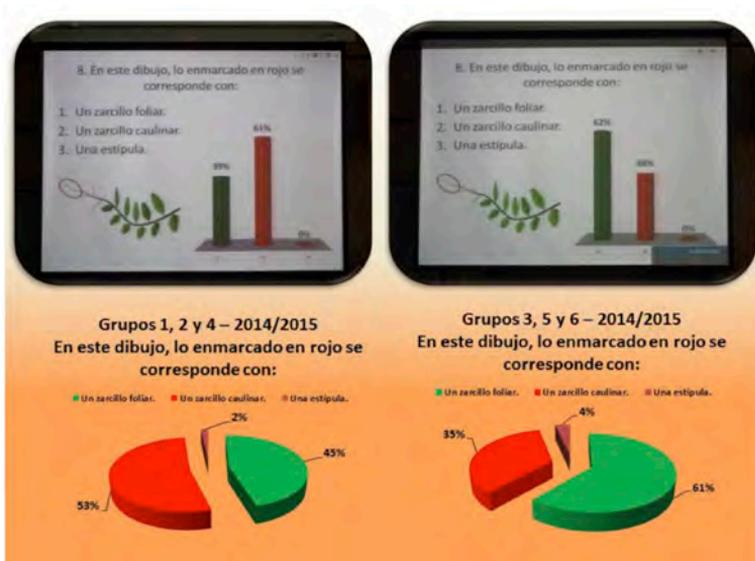


Figura 11. Pregunta respondida correctamente por el 61% de los alumnos que sí dispusieron de los video-tutoriales frente al 45% de los que no.

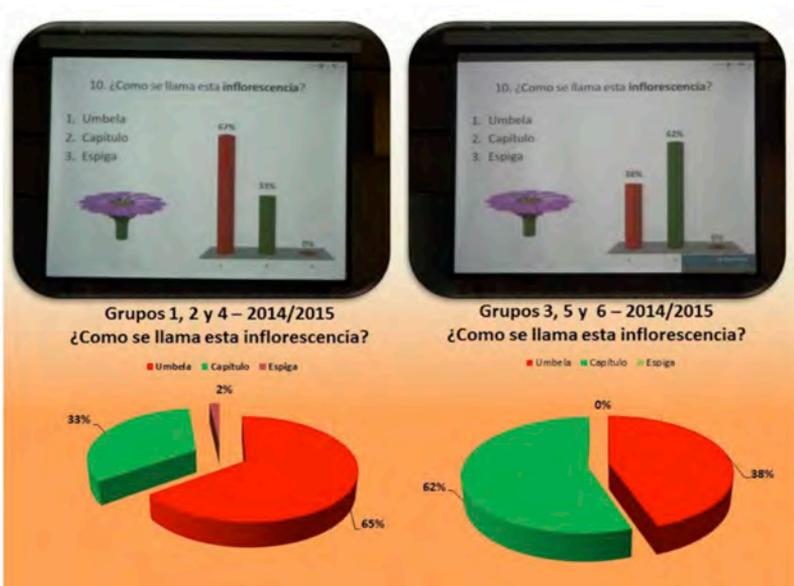


Figura 12. Pregunta respondida correctamente por el 55% de los alumnos que sí dispusieron de los video-tutoriales frente al 33% de los que no.

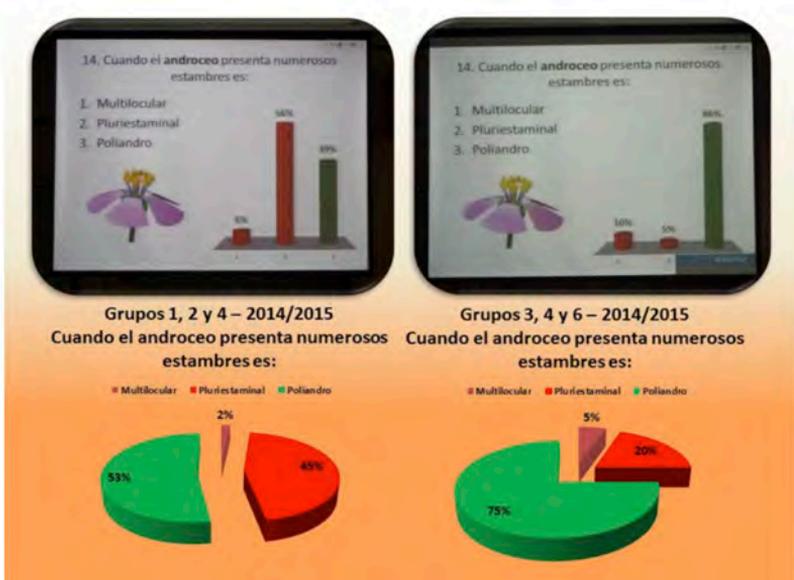


Figura 13. Pregunta respondida correctamente por el 75% de los alumnos que sí dispusieron de los video-tutoriales frente al 53% de los que no.

Comparando las calificaciones obtenidas en la sesión de clickers y en el examen de prácticas en función de la disposición o no de los video-tutoriales (figuras 14 y 15), observamos que:

- Tanto en la evaluación de los conocimientos previos como en el examen de prácticas, las notas fueron algo más altas en los alumnos que dispusieron de los video-tutoriales antes de la realización de las mismas. El promedio fue de 5,7 y 6,9 respectivamente frente al 5,2 y 6,9 de los alumnos que no pudieron disponer de los mismos (figuras 14).
- Dichas calificaciones, en ambos parámetros, también mejoraron en el curso 2014-2015, frente a los dos cursos anteriores en los que el manual de prácticas no contaba con el apoyo docente de los video-tutoriales. La nota media de la evaluación previa se vio incrementada en 1,4 puntos respecto a la del curso 2012-2013 donde la calificación de los clickers no era evaluable y en 0,5 puntos respecto al 2013-2014 donde ya, al igual que en el 2014-2015, dicha calificación supone el 5% del 15% de la nota global de prácticas. Análogamente, tanto la nota promedio (6,8) como la máxima (9,7) del examen de prácticas también han sido algo más altas respecto a los dos cursos anteriores (figura 15).

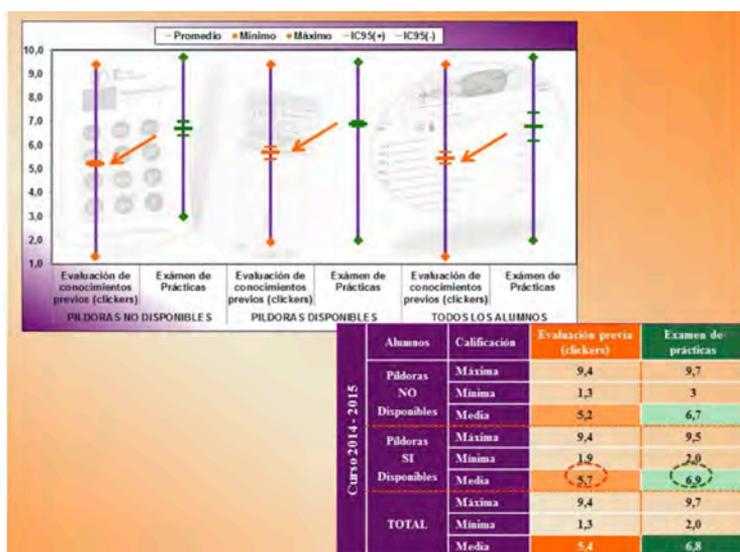


Figura 14. Análisis comparativo de las calificaciones obtenidas en la sesión de clickers y las del examen de prácticas de laboratorio en función de la disposición o no de las píldoras por parte de los alumnos antes de la realización de las prácticas.

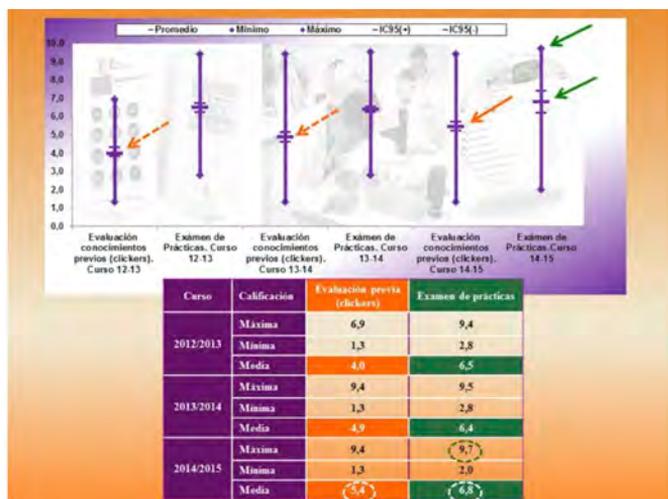


Figura 15. Análisis comparativo de las calificaciones obtenidas en la sesión de clickers y las del examen de prácticas de laboratorio en los 3 cursos académicos. Cursos 2012/2013 y 2013/2014, el manual de prácticas no contaba con el apoyo docente de las píldoras formativas y en el primero de ellos la nota de los clickers no era evaluable; en el curso 2014/2015 la mitad de los alumnos sí dispusieron de dichas píldoras.

## B. EVALUACIÓN DE LAS POSIBLES MEJORAS EN LA TASA DE RENDIMIENTO

La valoración de la posible mejora en la tasa de rendimiento se estimó, por un lado mediante el análisis comparativo de los resultados entre los grupos que pudieron disponer de los video-tutoriales antes de realizar las prácticas y los que no (figura 16), y por otro comparando globalmente los resultados del presente curso (2014-2015) con los cursos precedentes (2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014), desde que se empezó a impartir la titulación del Grado (figura 17).

Los resultados de este análisis ponen de manifiesto que:

- No existen grandes diferencias en el promedio de alumnos aptos que no dispusieron de los video-tutoriales (93%) y de los que sí (94%). Lo que sí se vio incrementado en un 14% es el número de alumnos que obtuvieron la calificación de notable (figura 16).
- Curiosamente, la mayor tasa de aptos (98%) y de alumnos con calificación de notable (45%) y de sobresaliente (10%) sigue siendo la que se alcanzó en el primer curso de implantación del Grado (2010-2011) con la metodología tradicional (figura 17), consistente en dedicar aproximadamente las dos primeras horas del primer día de prácticas, a la explicación, más o menos exhaustiva por parte del profesorado, de los términos y conceptos que ahora están recogidos en el manual

multimedia (La Serna *et al.* 2013a y 2014. Sin embargo, el hecho de disponer primero del manual y que los alumnos no tienen que tomar tantos apuntes, ahora complementado con los video-tutoriales que le facilitan su comprensión, nos permite aún más poder sintetizar y reducir el espacio de la explicación a unos 10 o 15 minutos, lo que se traduce en un mayor dinamismo y aprovechamiento del tiempo.

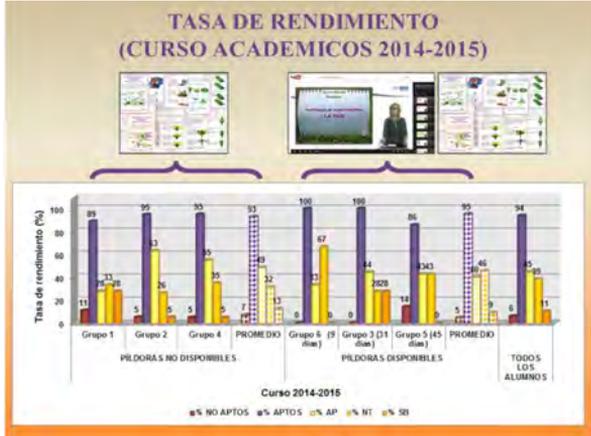


Figura 16. Análisis comparativo de la tasa de rendimiento (%) en las prácticas de laboratorio, teniendo en cuenta los grupos que pudieron disponer de los video-tutoriales y los que no antes de su realización, calculada en base a los alumnos presentados. AP: Aprobado; NT: Notable; SB: Sobresaliente.

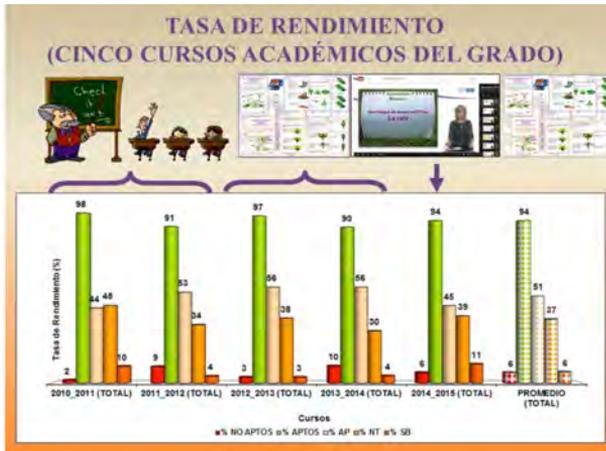


Figura 17. Análisis comparativo de la tasa de rendimiento (%) en las prácticas de laboratorio de los cinco cursos académicos, en base a la disposición o no por parte del alumnado de los nuevos recursos pedagógicos (manual multimedia y video-tutoriales), calculada en base al número de alumnos presentados. AP: Aprobado; NT: Notable; SB: Sobresaliente.

## DISCUSIÓN Y/O CONCLUSIONES

Para poder sacar conclusiones sobre la utilidad y acogida de la colección «Aprendiendo Botánica» (desarrollada al amparo de este proyecto de innovación no financiado y posible gracias al servicio ULL-media), hemos tenido en cuenta la valoración de los siguientes parámetros:

### A. NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL ALUMNADO

Si bien contestaron la encuesta 85 de los 114 alumnos que realizaron las prácticas, lo que equivale al 75%, en este estudio procedemos a valorar únicamente las respuestas referidas a los 8 ítems correspondientes a los video-tutoriales y las de los 46 alumnos (80%) que la contestaron del 57 que tuvieron la posibilidad de visionar dichos videos antes de la realización de las mismas (figura 18).

Curso 2014 - 2015	Grupo		Alumnos		
			Hicieron las prácticas	Contestaron la encuesta	
				Nº	%
Sin píldoras	1	18	15	83	
	2	19	12	63	
	4	20	12	60	
	TOTAL	57	39	68	
Con píldoras	6	18	15	83	
	3	18	15	83	
	5	21	16	76	
	TOTAL	57	46	80	
TOTAL		114	85	75	

Figura 18. Grado de participación del alumnado en la encuesta de satisfacción.

En la figura 19 donde se recogen los resultados de los 2 ítems referentes al visionado de los video-tutoriales, vemos que el 63% de los alumnos vieron la mitad o más de la mitad, de los cuales el 26% los visionaron todos. No obstante, el nivel de visionado antes de la realización de las prácticas no fue el deseado, ya que solo el 39% vieron bastantes (24%) o todos (15%).

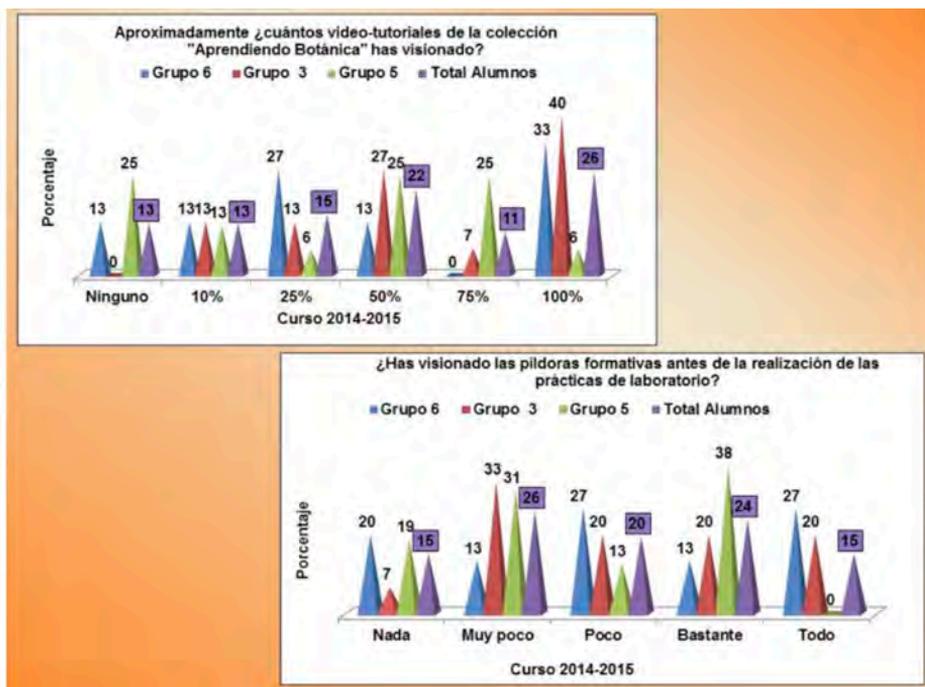


Figura 19. Resultados de los 2 ítems referentes al visionado de los video-tutoriales en la encuesta de satisfacción.

Respecto a su utilidad en el autoaprendizaje para las prácticas de laboratorio, al 30% de los alumnos le han resultado muy útiles, al 42% adecuado (20%) o justo (20%) en el proceso de autoaprendizaje para la realización de las prácticas. Y al 78% de los alumnos le han servido bastante (54%) o mucho (24%) para comprender los términos y conceptos del manual multimedia de prácticas de Botánica (figura 20).

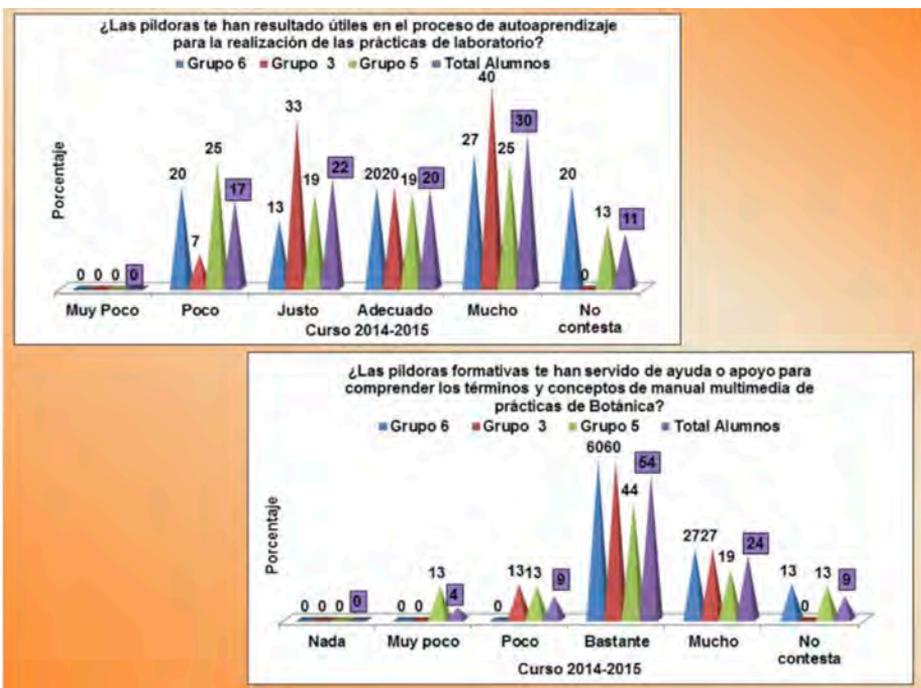


Figura 20. Resultados, en la encuesta de satisfacción, de los 2 ítems referentes a la utilidad de los video-tutoriales en el autoaprendizaje de las prácticas y comprensión de los términos del manual multimedia de prácticas de Botánica.

Referente al uso de los video-tutoriales en la comprensión y autoaprendizaje de los contenidos teóricos explicados en las clases magistrales, la mitad de los alumnos los utilizaron (mucho el 17%, lo adecuado el 20% y lo justo el 17%) y al 67% les resultaron útiles (lo adecuado el 30% y justo el 20%) o muy útiles (17%) para comprender y adquirir los conocimientos teóricos explicados en las clases magistrales (figura 21).

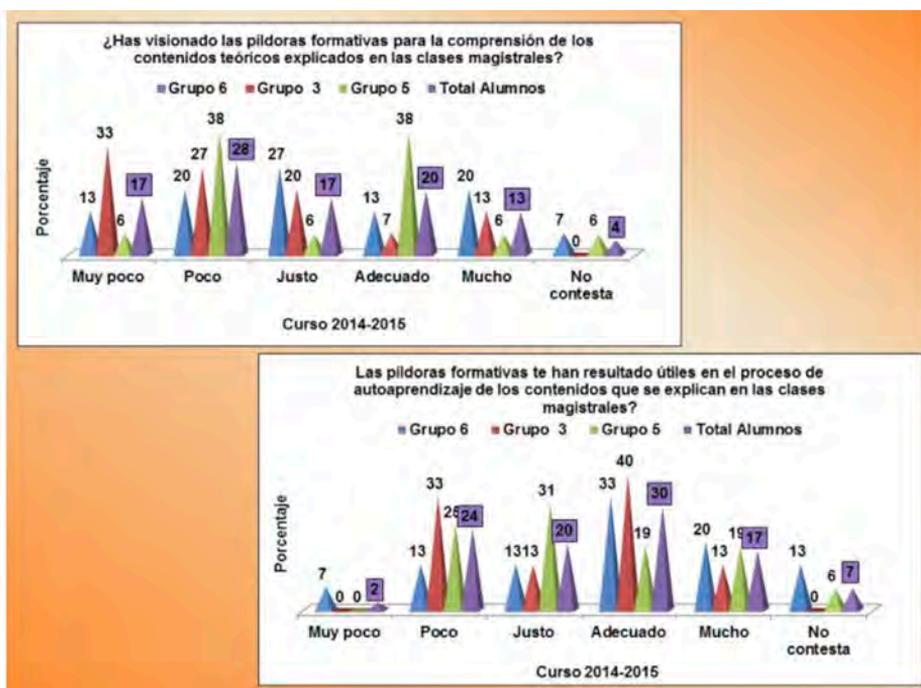


Figura 21. Resultados, en la encuesta de satisfacción, de los 2 ítems referentes a la utilidad de los video-tutoriales en la comprensión y autoaprendizaje de los contenidos teóricos explicados en las clases magistrales.

En relación con las píldoras formativas en sí (figura 22), a ningún alumno le pareció mala o muy mala la estructura, presentación y comprensión de las mismas y al 63% les pareció buena (48%) o muy buena (15%). Y el 80% de los alumnos tienen una buena (54%) o muy buena (26%) opinión sobre este tipo de material audiovisual en la docencia.

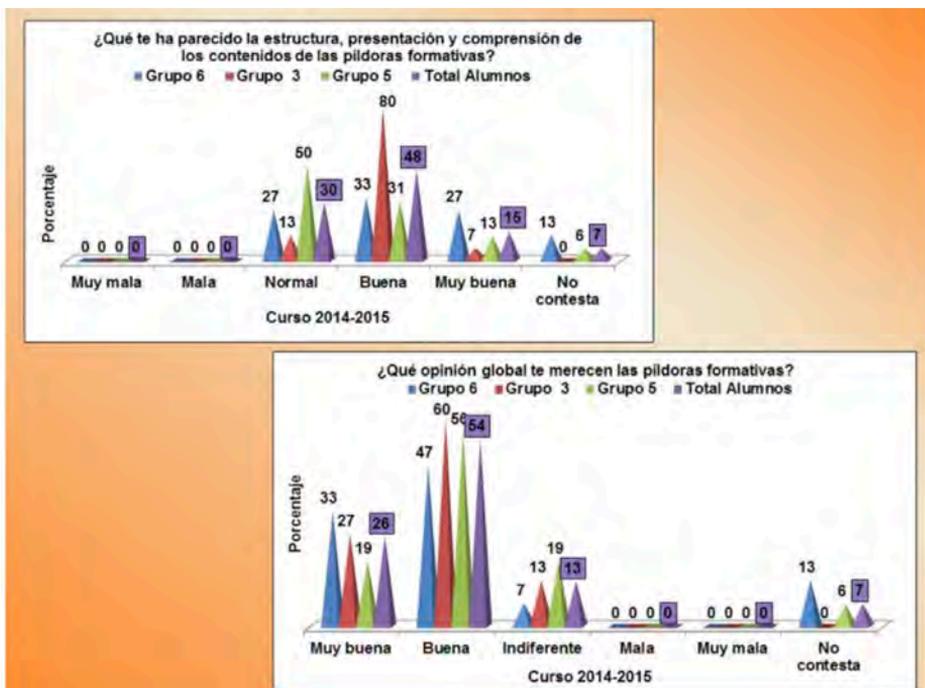


Figura 22. Resultados, en la encuesta de satisfacción, de los 2 ítems referentes a la estructura, presentación, comprensión y opinión global sobre las píldoras formativas.

## B. NÚMERO DE VISUALIZACIONES

En el periodo comprendido entre el 18 de marzo y el 25 de junio de 2015 coincidiendo con el final de la convocatoria de junio (3 meses y 7 días), el número de visualizaciones a través de las 3 aulas virtuales (figura 23) fue de 269 y prácticamente en los 8 días posteriores coincidiendo con la convocatoria de julio (3 de julio de 2015: 3 meses y 15 días) prácticamente no aumentó ya que el incremento fue solo de 11 visualizaciones (figura 25). Sin embargo, el número de visionados directamente a través de YouTube (figura 24) hasta la convocatoria de junio fue de 3.266 y se incrementó en 470 hasta la convocatoria de julio (figura 25).

Así mismo, el hecho de que el número de visitas siga en aumento (331 visualizaciones en 12 días), una vez empezado el periodo vacacional de los estudiantes de la ULL (figura 26), pone de manifiesto que este recurso docente posiblemente está despertando el interés de discentes y/o docentes de otras Universidades.



Figura 23. Consulta de las píldoras formativas en las aulas virtuales.



Figura 24. Estadística de las visualizaciones de las píldoras directamente a través del canal de YouTube.

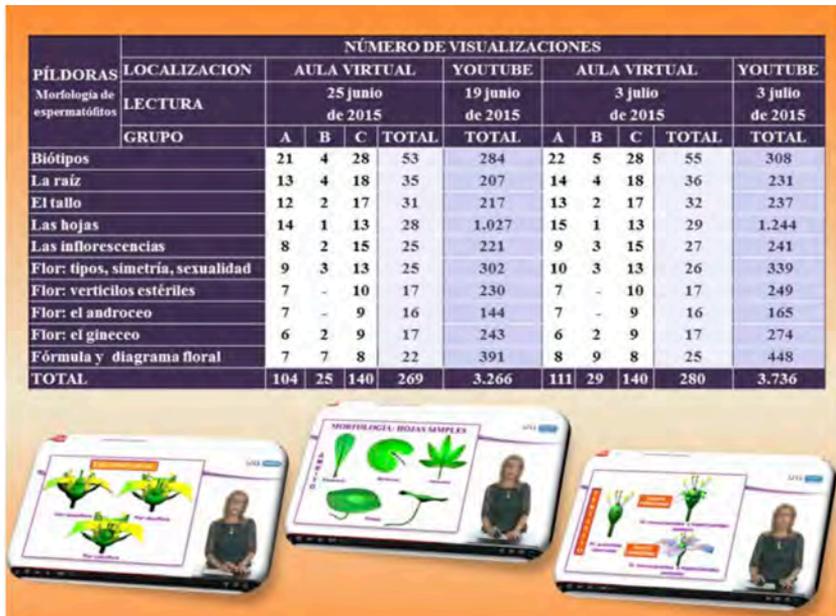


Figura 25. Análisis comparado del número de visualizaciones, tanto a través de las aulas virtuales como directamente en YouTube entre la convocatoria de junio y julio.



Figura 26. Número total de visualizaciones (suma total de cada una de las píldoras en YouTube con el transcurso del tiempo) una vez empezado el periodo vacacional.

Respecto a las visualizaciones a través de iTunes, aún no podemos valorar resultados, ya que la subida a este canal fue muy tarde (16-17 de mayo) y dado que la docencia estaba finalizada, no lo publicitamos al alumnado.

El análisis de todos estos parámetros nos permite afirmar que:

- Los objetivos inicialmente planteados se han conseguido, puesto que los video-tutoriales:
  1. Contaron con el beneplácito de los alumnos.
  2. Les resultaron muy útiles para una mejor comprensión del manual de prácticas y por tanto en su proceso de autoaprendizaje.
  3. El número de visionados fue numeroso durante el periodo de prácticas e incluso siguió en aumento «a posteriori» ya que también están orientados hacia la comprensión teórica del programa.
- La valoración positiva de los usuarios justifica y satisface el esfuerzo y tiempo dedicado a este proyecto de innovación educativa.

Finalmente, destacar que nuestra meta en un futuro inmediato es complementar la colección con el resto de las partes del manual ya finalizadas («Espermatófitos: frutos, infrutescencias y semillas», «Helechos» y «Briófitos foliosos»), y a más largo plazo la que tenemos en fase de realización («Briófitos talosos») y las que aún nos quedan por hacer («Hongos, incluidos líquenes»; «Algas procariota y eucariotas») si, mediante nuevos proyectos de innovación, conseguimos financiación para la realización de los infogramas.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- LA SERNA RAMOS, I. E. y DÍAZ TORRES, E. (2014). El herbario de plantas medicinales, útiles o tóxicas, de la realidad a la virtualidad en una aplicación para telefonía móvil. En: J. O'dwyer Acosta (coord.). *Innovación en las enseñanzas universitarias. Experiencias presentadas en las V Jornadas de Innovación Educativa de la ULL*. pp. 229-269. Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa de la Universidad de La Laguna. ISBN: 13-978-84-606-7540-2.
- LA SERNA RAMOS, I. E., ACEBES GINOVÉS, J. R., HERNÁNDEZ PADRÓN, C. E., HERNÁNDEZ BORGES, J. y QUIJADA FUMERO, L. (2013a). Manual multimedia de prácticas de Botánica: Valoración inicial de la experiencia. En: C. I. Ruiz de la Rosa y J. O'dwyer Acosta (coords.). *Innovación docente en la educación superior: una recopilación de experiencias prácticas aplicadas*. pp. 261-308. Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa de la Universidad de La Laguna. ISBN: 978-84-695-9951-8.
- LA SERNA RAMOS, I. E., BELTRÁN TEJERA, E., LEÓN ARENCIBIA, M. C., ACEBES GINOVÉS, J. R., HERNÁNDEZ PADRÓN, C. E., GARCÍA GALLO, A., MARTÍNEZ BARROSO, M. C. y QUIJADA FUMERO, L. (2013b). Las animaciones 3D como recurso para la docencia en Botánica. En: M. J. Cuéllar Moreno y J. O'dwyer Acosta (coords.), *Innovación en las enseñanzas universitarias: experiencias presentadas en las III Jornadas de Innovación Educativa de la ULL* (Documentos Congressuales 31: 161-172). Secretariado de Publicaciones de la Universidad de La Laguna. ISBN: 978-84-15287-88-9.
- LA SERNA RAMOS, I. E., ACEBES GINOVÉS, J. R., HERNÁNDEZ PADRÓN, C. E., HERNÁNDEZ BORGES, J. y QUIJADA FUMERO, L. (2014). Manual multimedia de prácticas de Botánica: Nueva estrategia evaluativa y valoración comparada de la experiencia. En: J. O'dwyer Acosta (coord.). *Innovación en las enseñanzas universitarias. Experiencias presentadas en las V Jornadas de Innovación Educativa de la ULL*. pp. 191-229. Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa de la Universidad de La Laguna. ISBN: 13-978-84-606-7540-2.

¿ALFABETIZACIÓN DIGITAL  
O PENSAMIENTO COMPUTACIONAL?

DIGITAL LITERACY  
OR COMPUTATIONAL THINKING?

Eduardo Manuel Segredo González

[esegredo@ull.edu.es](mailto:esegredo@ull.edu.es)

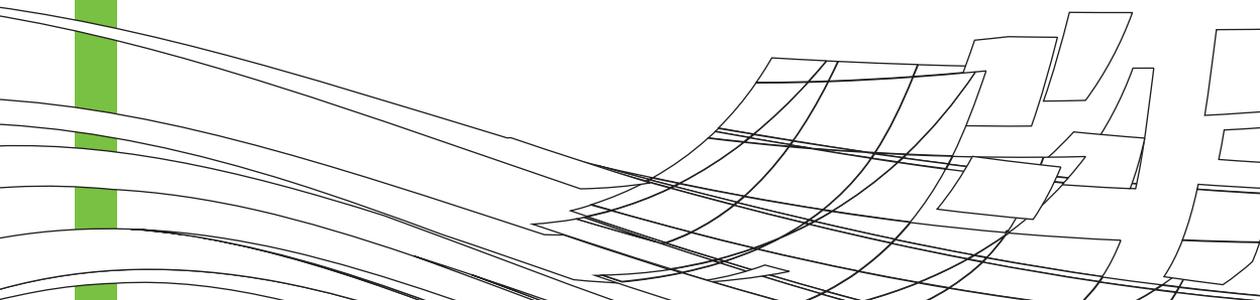
Gara Miranda Valladares

[gmiranda@ull.edu.es](mailto:gmiranda@ull.edu.es)

Coromoto León Hernández

[cleon@ull.edu.es](mailto:cleon@ull.edu.es)

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

En el Anexo II del RD 1393/2007 se establecen las materias básicas por rama de conocimiento para enseñanzas universitarias oficiales. Informática sólo aparece en la rama de Ingeniería y Arquitectura. Por ello, es necesario que la formación que reciba el alumnado de Bachillerato en la materia Informática no se limite únicamente al conocimiento intrínseco del uso de las tecnologías actuales y a sus utilidades prácticas inmediatas, sino que incida en toda una serie de destrezas que les permita, en un futuro, adecuarse a las tecnologías que irán surgiendo. Considerando que el «pensamiento computacional» puede ser el mecanismo más apropiado para el desarrollo de estas habilidades, en este trabajo se presenta una recopilación bibliográfica del estado del arte del pensamiento computacional así como de los lenguajes de programación visual en el ámbito educativo. También se realiza una propuesta concreta para la medición del desarrollo del pensamiento computacional y se presentan los resultados obtenidos en una experiencia llevada cabo durante las Prácticas del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.

**PALABRAS CLAVE:** pensamiento computacional; pensamiento algorítmico; Scratch; lenguajes de programación visual; prácticum.

## ABSTRACT

Core subjects by field of knowledge for official university studies have been established in Annex II of the RD 1393/2007. Computer Science appears only in Engineering and Architecture Degrees. It is therefore necessary that the training received by the High School students in the Computer field is not limited only to the intrinsic knowledge of the use of current digital technologies and their immediate practical uses. It is crucial that the training also focuses on the development of skills that enable the students to adapt to the new technologies that will emerge in the future. Whereas «computational thinking» may be the most appropriate for developing such skills, in this work a brief survey for the state of the art on computational thinking is presented. A description of the most widely used visual programming languages in education is also presented. Finally, a specific proposal for measuring the development of computational thinking in students is described and the results obtained in an experiment carried out during the Practices of the Master of Secondary Education, Vocational Training and Language Teaching are presented.

**KEYWORDS:** computational thinking; algorithmic thinking; Scratch; visual programming languages; practicum.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En la actualidad la mayoría de las asignaturas de Informática se encuentran enfocadas, o bien a la enseñanza del uso de aplicaciones de oficina o suites ofimáticas, o bien a la enseñanza de aplicaciones concretas para un campo de aplicación determinado. En menor medida, también se suelen estudiar los diferentes componentes hardware de un ordenador o los diferentes sistemas operativos existentes. Sin embargo, la Informá-

tica no se limita a aplicaciones concretas y a conceptos básicos sobre arquitectura. La Informática es el conjunto de conocimientos científicos y técnicos que hacen posible el tratamiento automático de la información y que permiten implementarlo por medio de los ordenadores. En este sentido es fundamental estudiar los conceptos claves de las ciencias de la computación, tales como la abstracción, los algoritmos o la simulación, entre otros. Estos conceptos deberían ser manejados por todos, no sólo por quienes se dediquen específicamente a la Informática. Es indudable que las matemáticas y la lengua son imprescindibles para iniciar cualquier tipo de estudios, y desde nuestro punto de vista, lo mismo debería de ocurrir con las ciencias de la computación pues conforman una herramienta principal en todos los ámbitos de nuestra sociedad actual (Lye & Koh, 2014). Es por ello que, actualmente, se está impulsando activamente un nuevo enfoque de enseñanza en todos los niveles educativos que incluya el «pensamiento computacional» (del inglés, *computational thinking*).

El pensamiento computacional podría describirse como los procesos de pensamiento implicados en la formulación de problemas y representación de sus soluciones, de manera que dichas soluciones puedan ser ejecutadas por un agente de procesamiento de información (ya sea un humano, un ordenador o combinaciones de ambos). Este término se hizo famoso gracias a un artículo (Wing, 2006) en el que se introduce el pensamiento computacional como un procedimiento que permite la resolución de problemas, el diseño de sistemas y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de conceptos fundamentales de la informática. Desde entonces, el pensamiento computacional ha atraído su atención en el contexto de la educación Primaria y Secundaria, principalmente en países anglosajones, como Estados Unidos. No obstante, aún no existe consenso alguno sobre la definición del concepto de pensamiento computacional, habiendo múltiples variantes (Barr & Stephenson, 2011), (Brennan & Resnick, 2012), (Grover & Pea, 2013). Por ejemplo, la *ISTE* (International Society for Technology in Education) junto con la *CSTA* (Computer Science Teachers Association), definen el pensamiento computacional como un proceso de solución de problemas que incluye, pero no se limita, a las siguientes dimensiones:

- Formular problemas de manera que permitan usar ordenadores y otras herramientas para solucionarlos.
- Organizar datos de manera lógica y analizarlos.
- Representar datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones.
- Automatizar soluciones mediante pensamiento algorítmico, es decir, mediante una serie de pasos ordenados que permitan alcanzar dichas soluciones.
- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objeto de encontrar la combinación de pasos y recursos más eficiente y efectiva.
- Generalizar y transferir ese proceso de solución de problemas a una gran diversidad de estos.

Por otro lado, el Consejo Nacional de Investigación (NRC) de Estados Unidos recomienda las Matemáticas y el pensamiento computacional como unas de las ocho principales prácticas en el ámbito de las ciencias y la ingeniería (National Research Council, 2012). Algunas de las definiciones de «pensamiento computacional» consideran que los estudiantes hacen uso del pensamiento computacional incluso cuando no están utilizando algún tipo de herramienta informática. Contrariamente, la programación sí que implica que los estudiantes hagan uso del pensamiento computacional a través de la construcción de artefactos (Resnick, y otros, 2009), (Kafai & Burke, Computer Programming Goes Back to School, 2013).

En este trabajo se pretende analizar el pensamiento computacional a través del uso de la programación. Para ello, nos centraremos en la definición propuesta por (Brennan & Resnick, 2012) teniendo en cuenta el *lenguaje de programación Scratch*. Scratch<sup>1</sup> es un lenguaje de programación visual ampliamente utilizado, especialmente en primaria y secundaria (Kafai, Fields, & Burke, 2011), (Tangney, Oldham, Conneely, Barrett, & Lawlor, 2010), (Theodorou & Kordaki, 2010), (Baytak & Land, 2011). Scratch comparte características de los lenguajes de programación visual modernos, los cuales son fáciles de aprender, aparte de que proporcionan retroalimentación visual de los programas desarrollados en forma de objetos animados, permitiendo al alumnado la creación de medios interactivos, como por ejemplo, animaciones y juegos. Otro añadido es que Scratch es probablemente el lenguaje de programación visual más apropiado para desarrollar el pensamiento computacional a través de la programación en el ámbito de la educación primaria y secundaria. Considerando Scratch, en (Brennan & Resnick, 2012) se propusieron tres dimensiones para el pensamiento computacional: los conceptos computacionales, las prácticas computacionales y las perspectivas computacionales. La Tabla 1 muestra una descripción y ejemplos para cada una de estas tres dimensiones.

TABLA 1: DIMENSIONES DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN	Ejemplos
Conceptos	Conceptos que el programador utiliza	Variables, bucles, etc...
Prácticas	Prácticas de resolución de problemas que surgen durante la programación	Ser incremental e iterativo Testeo y depuración Reutilización Abstracción Modularización
Perspectivas	Conocimientos que los alumnos y alumnas tienen sobre sí mismos, las relaciones con los iguales, y el mundo tecnológico que les rodea	Expresarse y cuestionarse sobre la tecnología

<sup>1</sup> <https://scratch.mit.edu/>.

Estas dimensiones permiten comprender cómo los estudiantes de primaria y secundaria abordan la programación y también si se encuentran familiarizados con el conocimiento del lenguaje de programación Scratch y su principal precursor, el lenguaje de programación Logo<sup>2</sup>, cuya primera versión fue creada en 1967 por Seymour Papert. Todo lo anterior incluye el conocimiento sintáctico, semántico y esquemático (conceptos computacionales), así como el conocimiento estratégico (prácticas computacionales). Teniendo en cuenta las palabras de Harold Abelson en 1982, «Logo le da nombre a una filosofía de la educación y a una familia de lenguajes de programación en continua evolución que da soporte a dicha filosofía». Los entornos de programación Logo que se han venido desarrollando durante las últimas décadas se basan en la filosofía construccionista, la cual se basa a su vez en la teoría constructivista de la educación, y por lo tanto, se han diseñado para dar soporte al aprendizaje construccionista. El construccionismo ve el conocimiento como algo que se crea en la mente de los individuos que aprenden debido a la interacción con otros individuos y con el mundo que les rodea. De hecho, esto último coincide con la dimensión de las perspectivas computacionales propuestas por (Brennan & Resnick, 2012) para el pensamiento computacional (véase la Tabla 1).

Teniendo en cuenta lo anterior, en este trabajo se analizará la literatura existente en busca de trabajos previos que aborden el pensamiento computacional a través de Scratch, especialmente en los niveles de primaria y secundaria. Además, se pretende diseñar un estudio que permita conocer el impacto de utilizar un lenguaje de programación visual como Scratch para desarrollar competencias propias del pensamiento computacional. Finalmente, se presentan algunos datos previos que se han recopilado aplicando instrumentos de medición del pensamiento computacional con el objetivo de establecer un punto de partida para aplicar el estudio diseñado.

## METODOLOGÍA

En el marco operativo del pensamiento computacional dado por el ISTE y la CSTA, el pensamiento algorítmico es una de las dimensiones del pensamiento computacional. Un algoritmo es un «método consistente en instrucciones exactamente definidas para resolver un problema determinado» (Futschek, 2006). Otros autores lo definen como un «número finito de pasos que convierte los datos de un problema (entrada) en una solución (salida)» (Cormen, Leiserson, Rivest, & Stein, 2009). El pensamiento algorítmico se considera uno de los conceptos clave que permite a las personas tener fluidez en el uso de las TIC. De este modo, el NRC lo describe como un conjunto de conceptos que incluye, entre otros, los

---

<sup>2</sup> <http://el.media.mit.edu/logo-foundation/index.html>.

siguientes: descomposición funcional, repetición (iteración y/o recursión), organización de datos básicos (registro, matriz, lista, etc.), generalización y parametrización, algoritmos vs. programas, diseño desde arriba hacia abajo y refinamiento. Según (Futschek, 2006), el pensamiento algorítmico incluye las siguientes capacidades o competencias:

1. Analizar problemas dados.
2. Especificar un problema de manera precisa.
3. Encontrar las acciones básicas y adecuadas para resolver un problema dado.
4. Construir un algoritmo correcto para resolver un problema determinado utilizando las acciones básicas.
5. Pensar en todos los posibles casos (especiales y/o normales) de un problema.
6. Mejorar la eficiencia de un algoritmo.

(Lye & Koh, 2014) proponen que debería aumentarse la presencia del pensamiento computacional en las sesiones de clase pertenecientes a los estudios de primaria y secundaria. En concreto, esta presencia debería centrarse en las prácticas y en las perspectivas computacionales, dos de las dimensiones del pensamiento computacional (véase la Tabla 1). Para ello, podría diseñarse un entorno de aprendizaje basado en problemas constructorista que incluya actividades de procesamiento de información, andamiaje y reflexión para desarrollar tanto las prácticas computacionales, como las perspectivas computacionales. En este trabajo se pretende seguir la propuesta anterior, con el objetivo final de tratar de medir el impacto que un lenguaje de programación visual como Scratch puede tener sobre el pensamiento computacional. Para ello, se identifican tres fases bien diferenciadas a la hora de desarrollar este estudio:

1. Aplicación de instrumentos de medición del pensamiento computacional. El objetivo de esta primera fase es la recopilación de datos que midan el grado de uso del pensamiento computacional por parte del alumnado antes de llevar a cabo las actividades específicas de desarrollo del mismo.
2. Desarrollo del pensamiento computacional en un entorno constructorista de aprendizaje basado en problemas. Siguiendo las recomendaciones propuestas por (Lye & Koh, 2014), esta fase consiste en la realización de una batería de actividades de procesamiento de información, andamiaje y reflexión por parte del alumnado, utilizando Scratch, además de otros instrumentos. Esta fase debe aplicarse durante un periodo de tiempo significativo, como por ejemplo, un cuatrimestre o un curso académico completo.
3. Aplicación de instrumentos de medición del pensamiento computacional. En esta última fase se vuelven a aplicar los instrumentos de

medición del pensamiento computacional que se utilizaron durante la primera fase. El objetivo es estudiar la evolución del alumnado respecto al grado de uso del pensamiento computacional después de haberse visto involucrado en la realización de actividades que desarrollan y fomentan este tipo de pensamiento.

Como instrumentos de medición del pensamiento computacional en el modelo diseñado se proponen utilizar los instrumentos aplicados en (López, 2014). Estos instrumentos constan de un total de cinco actividades que permiten que el alumnado trabaje cuatro de las principales habilidades del pensamiento computacional. Estas habilidades son el pensamiento lógico, la abstracción, el pensamiento algorítmico y la planificación cognitiva. En el presente trabajo se obtuvieron datos de las cinco actividades. No obstante, sólo se muestran los resultados de las actividades «*dibuja y ordena los objetos*» y «*gánate los puntos*», pues son estas dos actividades las que demandan en mayor grado el uso de la abstracción y del pensamiento algorítmico.

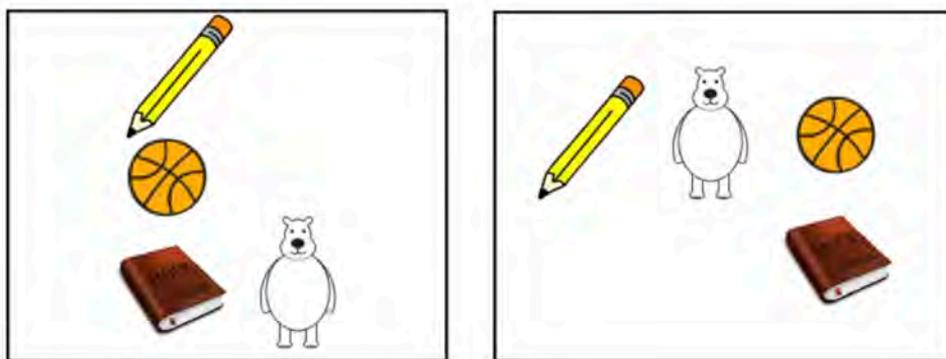


Figura 1. Actividad: Dibuja y ordena los objetos.

La actividad «*dibuja y ordena los objetos*» es una variante de la propuesta por (Morra, 2001) que trata de desarrollar, principalmente, la habilidad de la abstracción. En esta actividad aparecen los dibujos de un balón, un lápiz, un libro y un oso, y se le solicita al alumnado que dibuje dichos objetos dentro de dos rectángulos siguiendo un conjunto de instrucciones ya establecido para cada uno de los rectángulos. El resultado que se obtiene de la actividad, por cada estudiante, consiste en dos esquemas con una distribución espacial diferente de los cuatro objetos. Una posible solución a esta actividad se muestra en la Figura 1. Para realizar cada uno de los esquemas, el alumnado tiene que interpretar, de manera secuencial, tres instrucciones previamente definidas con el objetivo de poder establecer la relación espacial entre tres pares de objetos para distribuirlos en el rectángulo. Cuando un estudiante lee una de las instrucciones, integra nueva información que modifica el esquema. Además, toda esta

información debe permanecer en la memoria. Las instrucciones se basan en el «*Test de Descripción Espacial*» propuesto por (Ehrlich & Johnson-Laird, 1982), y que consiste en presentar la relación espacial entre varios objetos mediante sentencias secuenciales de la forma «A está debajo de B», «B está a la izquierda de C» y «D está a la derecha de C». Se trata de una descripción sencilla de una relación espacial de dos dimensiones (encima–debajo, izquierda–derecha) entre cuatro objetos que ilustra el uso de un esquema mental. En esta actividad, el primer esquema utiliza un conjunto de instrucciones semicontinuas de la forma A–C, C–D y A–B. Por otro lado, el segundo esquema utiliza un conjunto de instrucciones discontinuas de la forma D–B, C–A, A–D, es decir, dos objetos diferentes en la primera instrucción, otros dos objetos diferentes en la segunda instrucción y, por último, un objeto de la primera instrucción y otro de la segunda en la tercera instrucción. Según (Ehrlich & Johnson-Laird, 1982), el alumnado menor de 10 años presenta dificultades a la hora de procesar instrucciones discontinuas como consecuencia de la cantidad de información que tienen que memorizar. Para resolver esta actividad, el estudiante debe procesar, paralelamente, las instrucciones que conforman la secuencia. De este modo, construye el esquema para que todos los objetos quepan en el espacio disponible en el rectángulo. A continuación, debe dibujar los objetos en el orden establecido. En el caso del primer esquema, si se empieza a dibujar desde arriba hacia abajo y de izquierda a derecha, siguiendo la primera instrucción, podría llegarse a la tercera instrucción sin contar con el espacio suficiente en el rectángulo para dibujar el lápiz encima del balón. En cambio, el segundo esquema pretende clarificar si el alumnado es capaz de transferir la estrategia utilizada durante el desarrollo del primer esquema a la construcción del segundo, o si por el contrario, es capaz de mejorar su estrategia. Con el objetivo de evaluar el nivel de desempeño de los estudiantes a la hora de acometer esta actividad, se tiene en cuenta la rúbrica mostrada a continuación, la cual se basa no sólo en la cantidad de instrucciones correctamente procesadas e incluidas en el esquema, sino también la transferencia del procedimiento utilizado para resolver satisfactoriamente ambos esquemas. La rúbrica es la siguiente:

- Básico. El alumno/a omite información o confunde las relaciones entre objetos en la construcción de cada esquema. No existen diferencias entre el procedimiento seguido para construir el primer esquema y el procedimiento de elaboración del segundo.
- Intermedio. El alumno/a comprende la composición de ambos esquemas y es capaz de transferir el procedimiento utilizado para construir el primer esquema a la construcción del segundo.
- Avanzado. El alumno/a demuestra que comprende toda la información contenida en las instrucciones y es capaz de construir de manera satisfactoria ambos esquemas. Se dan correcciones, como por ejemplo, el borrar un

objeto para volver a dibujarlo en el primer esquema. Esto viene a indicar que el alumno/a dibuja y ordena los objetos del primer esquema a medida que lee cada instrucción. No obstante, para el segundo esquema, lee las tres instrucciones para integrarlas en un único esquema mental.

Con la actividad «*gánate los puntos*» se pretende determinar la capacidad del alumnado para comprender y usar estructuras de control, sobre todo aquellas de tipo condicional. Para poder llevarla a cabo, los estudiantes deben basarse en el cumplimiento de dos condiciones: buscar palabras que tengan las últimas tres letras iguales a las de otra palabra y buscar las que comiencen por 'p' y acaben en 'a'. Para esta actividad se le proporciona al alumnado un fragmento del poema «*Pastorcita*» de Rafael Pombo. También se proporcionan las instrucciones para conseguir y asignar los puntos. En la Figura 2 se muestra una posible solución a la actividad. De forma análoga al caso anterior, para esta actividad también se propone una rúbrica de evaluación con tres niveles: básico, intermedio y avanzado.

Pastorcita	Puntos
Pastorcita perdió sus ovejas	1+5+5+5_____
¡y quién sabe por dónde andarán!	5+5+5_____
No te enfades, que oyeron tus quejas	5+5_____
y ellas mismas bien pronto vendrán.	5+5+5+5_____
Y no vendrán solas, que traerán sus colas,	5+5+5+5+5+5_
Y ovejas y colas gran fiesta darán.	5+5+5_____
Pastorcita se queda dormida,	1+5+5_____
y soñando las oye balar.	5_____
Se despierta y las llama enseguida,	5+5_____
y engañada se tiende a llorar.	5_____
No llores, pastora, que niña que llora	1+5+5+5_____
bien pronto la oimos reir y cantar.	5+5_____
<b>Puntos totales:</b>	<b>163_____</b>

Figura 2. Actividad: Gánate los puntos.

Para la segunda fase del estudio, centrada en el desarrollo en sí del pensamiento computacional, se han utilizado dos actividades para desarrollar en Scratch. La primera actividad, consistente en una historia, tiene dos objetivos principales. Por un lado, que el alumnado se familiarice con

el lenguaje y la interfaz gráfica proporcionados por Scratch, y por el otro, introducir al alumnado algunos conceptos computacionales y terminología que utilizarán en actividades posteriores. El ejemplo de andamiaje en este caso es una historia en la que varios amigos planean una excursión. Indagando en la historia, los estudiantes descubren que un personaje llamado Billy desaparece de la escena, ya que Billy no está de acuerdo con la idea que ha tenido uno de sus amigos para pasar el día. Para que el alumnado pueda descubrir y resolver estos problemas, se le guía en el uso de un procedimiento de resolución. Por ejemplo, se les ayuda a introducir una nueva escena que ilustre que el grupo de amigos acepta la idea propuesta por Billy para pasar el día. Estas modificaciones incluyen el reemplazo o la adición de bloques para controlar el movimiento de los personajes, lo que dicen, e incluso cuando deberían estar presentes en la escena y cuando no. No obstante, antes de implementar la solución en Scratch, deben hacer uso de la plantilla de análisis de problemas para identificar los personajes y las escenas que aparecen en la historia, los problemas existentes, qué aspectos cambiarían en la historia para resolver dichos problemas y los bloques que utilizarían para implementar la solución en Scratch. La plantilla utilizada se muestra en la Figura 3 y atiende a las cuatro primeras competencias propuestas por (Futschek, 2006). El desarrollo de las dos últimas competencias (pensar en casos extremos y mejorar la eficiencia de un algoritmo) no se incluyen en dicha plantilla por tratarse de habilidades que, quizás, sean más adecuadas para niveles más avanzados a primaria y secundaria. Este análisis, previo al trabajo con un entorno de programación determinado, como puede ser Scratch, implica el desarrollo de una actividad cognitiva que incluye habilidades como la planificación, la abstracción o la comprensión lingüística, entre otras, todas ellas identificadas en los estudios sobre pensamiento computacional realizados por (Wing, 2006) y por el ISTE y la CSTA.

La segunda actividad, para la segunda fase del estudio, consiste en una historia con la que los estudiantes interactúan mediante un sensor de inclinación de Lego. En esta historia, un personaje llamado Holly se mueve por su habitación recogiendo objetos que debe meter en su maleta. Los estudiantes controlan los movimientos de Holly gracias al uso del sensor de inclinación. Pronto, el alumnado descubre que Holly sólo se puede mover hacia arriba y hacia abajo, y que para corregir el problema debe modificar los bloques de las sentencias condicionales para permitir que Holly también se pueda mover a la izquierda y a la derecha. Al igual que con el otro ejemplo de actividad ilustrado en el párrafo anterior, antes de implementar la solución en Scratch, los estudiantes deben recopilar toda la información posible en la plantilla de análisis de problemas, mientras que el profesorado debe documentar todo lo acontecido durante el desarrollo de la actividad. Esta documentación puede realizarse con distintos tipos de herramientas pero, en cualquier caso, debe contemplar todas las actividades realizadas durante la fase de desarrollo del pensamiento computacional.

Análisis de problemas	
Formular el problema:	
Resultados esperados:	
Datos disponibles:	
Restricciones:	
Procesos necesarios (en pseudocódigo):	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> <li>6.</li> <li>7.</li> <li>8.</li> <li>9.</li> <li>10.</li> </ol>

Figura 3. Plantilla para el análisis de problemas.

## RESULTADOS

El estudio propuesto se ha llevado a cabo en el marco de las Prácticas Externas del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas de la Universidad de La Laguna. Las prácticas se realizaron en el IES Domingo Pérez Minik. En este centro existe alumnado con unos niveles académicos muy buenos, alumnado al que le cuesta llegar a los objetivos, alumnado extranjero, alumnado con necesidades especiales, alumnado con diversidad funcional, alumnado con recursos y alumnado sin ellos, alumnado muy joven y alumnado que supera los veinte años. Sin duda, una amplia variedad de perfiles que tienen cabida porque son un ejemplo en joven del entorno que nos rodea. En concreto, los 54 alumnos/as con los que se ha trabajado y tratado de poner en práctica este estudio pertenecen a tres grupos diferentes:

- Sexto curso de Primaria. El alumnado tiene edades comprendidas entre los 11 y los 13 años (19 estudiantes de 11 años, 9 de 12 años y 2 de 13 años).
- Cuarto curso del Programa de Diversificación Curricular (PDC). En este caso el alumnado tiene edades comprendidas entre los 15 y los 19 años (2 estudiantes de 15 años, 3 de 16 años, 8 de 17 años, 3 de

18 años y 1 estudiante de 19 años). Es importante destacar que parte del alumnado de este curso presenta dificultades específicas en el aprendizaje, por lo que resulta interesante estudiar el grado de uso del pensamiento computacional por parte de este tipo de alumnado.

– Primer curso de la Formación Profesional Básica (FPB) en Informática y Comunicaciones. En este nivel los estudiantes tienen edades comprendidas entre los 16 y los 18 años (4 estudiantes de 16 años, 2 de 17 y 1 de 18 años).

Debido a las características y duración de las Prácticas Externas, sólo fue posible aplicar las dos primeras fases del estudio, pues para aplicar la tercera y última fase para la medición y evaluación global del desarrollo del pensamiento computacional obtenido, habría sido necesario disponer de mucho más tiempo para la realización de batería de actividades de programación y resolución de problemas en un entorno como Scratch. Teniendo esto en cuenta, aquí nos centraremos en los resultados obtenidos en la primera fase para las actividades «dibuja y ordena los objetos» (gráfica izquierda de la Figura 4) y «gánate los puntos» (gráfica derecha de la Figura 4).

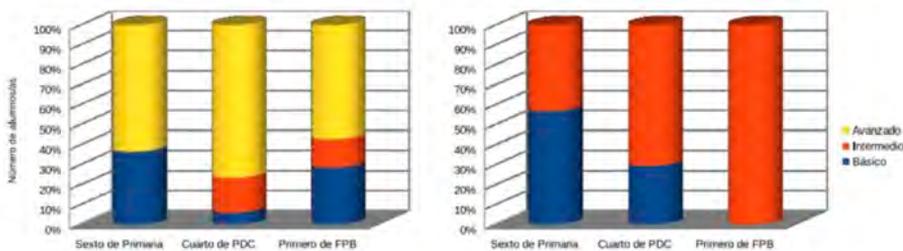


Figura 4. Resultados para las actividades «dibuja y ordena los objetos» y «gánate los puntos».

Para la actividad «dibuja y ordena los objetos» puede observarse que, como norma general, la mayor parte del alumnado perteneciente a los diferentes grupos analizados presentó un grado de desempeño avanzado. Esto significa que el alumnado fue capaz de comprender e integrar toda la información proporcionada en las instrucciones en un único esquema. La consecuencia directa de lo anterior es que, de manera extendida, el alumnado demostró un alto grado de desarrollo de habilidades relacionadas con la abstracción, la planificación y el paralelismo. Teniendo en cuenta los niveles de desempeño obtenidos por cada grupo de alumnado por separado, es importante mencionar que los grupos de sexto de primaria y cuarto del PDC cuentan con un mayor porcentaje de alumnado que mostró un nivel de desempeño avanzado que el grupo de primero de la FPB en informática y comunicaciones. Este hecho, en parte comprensible, podría deberse a la falta de motivación detectada en gran parte del alumnado perteneciente al grupo de FPB. Por otro lado, las diferencias entre el

grupo de cuarto y el de primaria sí que podrían deberse a la edad, aunque las diferencias no son significativas. En cuanto a los resultados para la actividad «*gánate los puntos*», la primera conclusión que puede extraerse es que, ningún alumno/a mostró un grado de desempeño avanzado, es decir, el alumnado no fue capaz de manejar con solvencia sentencias condicionales. La segunda conclusión que puede extraerse es que en este caso la edad sí que parece ser un factor influyente a la hora de comprender, interpretar y aplicar una sentencia condicional u otro tipo de sentencias de control.

## DISCUSIÓN Y/O CONCLUSIONES

Según palabras de Resnick, cuando una persona programa, además de comprender ideas computacionales y matemáticas, también aprende a resolver problemas, diseñar proyectos y comunicar ideas. Las personas no están simplemente aprendiendo a programar, sino que están programando para aprender. Programar es como escribir, y por lo tanto, no sólo los ingenieros en informática deben saber programar, al igual que no sólo deben saber escribir los novelistas. Del mismo modo que las personas pueden expresarse mediante la escritura, también pueden hacerlo mediante la programación de medios interactivos con Scratch. Es por ello que el principal objetivo de este trabajo ha sido el diseño de un estudio que permita medir el impacto que tiene un lenguaje de programación visual como Scratch para el desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de primaria y secundaria. Dicho estudio consta de tres fases principales bien diferenciadas en las que se utilizan diferentes instrumentos para el desarrollo y medición del pensamiento computacional. Tanto la primera como la última fase se centran en la obtención de datos cuantitativos, mientras que la segunda, desarrollada en un entorno constructorista de aprendizaje basado en problemas, está más enfocada a la obtención de información cualitativa, para lo que se usan, entre otros instrumentos de recopilación de información, una plantilla de análisis de problemas por parte del alumnado y mecanismos de observación y documentación por parte del profesorado.

La estancia en un centro educativo durante el periodo de prácticas no fue suficientemente larga como para llevar a cabo el estudio completo. Por ello, sólo se desarrolló la primera fase completa y la segunda fase de forma parcial. De dicho estudio previo se puede concluir que por lo general el alumnado de primaria y secundaria muestra un alto grado de desarrollo de habilidades relacionadas con la abstracción, la planificación y el paralelismo. Sin embargo, no muestra un nivel de desempeño tan alto en otro tipo de facetas como el manejo de estructuras de control. En este sentido, la principal línea de trabajo futuro consistirá en la aplicación de las restantes fases del estudio diseñado. De este modo se podrá, por un lado, obtener información cualitativa que complementa a los datos cuantitativos ya recopilados, y por el otro, conocer si realmente el uso de Scratch influye significativamente en la mejora de habilidades propias del pensamiento computacional.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- BARR, V., & STEPHENSON, C. (2011). Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community? *ACM Inroads*, 2(1): 48-54.
- BAYTAK, A., & LAND, S. (2011). An investigation of the artifacts and process of constructing computers games about environmental science in a fifth grade classroom. *Educational Technology Research and Development*, 59(6), 765-782.
- BRENNAN, K., & RESNICK, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Annual American Educational Research Association Meeting*. Vancouver, Canada.
- CORMEN, T. H., LEISERSON, C. E., RIVEST, R. L., & STEIN, C. (2009). Introduction to Algorithms. The MIT Press.
- EHRlich, K., & JOHNSON-LAIRD, P. (1982). Spatial descriptions and referential continuity. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21(3), 296-306.
- FUTSCHEK, G. (2006). Algorithmic thinking: The key for understanding computer science. *Informatics Education – The Bridge between Using and Understanding Computers*, 4226, 159-168.
- GROVER, S., & PEa, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1):38-43.
- KAFAl, Y. B., & BURKE, Q. (2013). Computer Programming Goes Back to School. *Phi Delta Kappan*, 95(1):61-65.
- KAFAl, Y. B., FIELDS, D. A., & BURKE, W. Q. (2011). Entering the Clubhouse: Case Studies of Young Programmers Joining the Online Scratch Communities. *Journal of Organizational and End User Computing*, 22(2), 21-35.
- LÓPEZ, J. C. (2014). Impacto de Scratch en el desarrollo del pensamiento algorítmico. Master Thesis. Universidad ICESI.
- LYE, S. Y., & KOH, J. H. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41(0), 51-61.
- MORRA, S. (2001). On the Information-Processing Demands of Spatial Reasoning. *Thinking and Reasoning*, 7(4), 347-365.
- National Research Council. (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington, D.C., USA: The National Academies Press.
- RESNICK, M., MALONEY, J., MONROY-HERNÁNDEZ, A., RUSK, N., EASTMOND, E., BRENNAN, K., y otros. (2009). Scratch: Programming for All. *Communications of the ACM*, 52(11): 60-67.
- TANGNEY, B., OLDHAM, E., CONNEELY, C., BARRETT, S., & LAWLOR, J. (2010). Pedagogy and Processes for a Computer Programming Outreach Workshop: The Bridge to College Model. *IEEE Transactions on Education*, 53(1), 53-60.
- THEODOROU, C., & KORDAKI, M. (2010). Super Mario: a collaborative game for the learning of variables in programming. *International Journal of Academic Research*, 2(4), 111-118.
- WING, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 3(39): 33-35.

ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS EN PRACTICAS  
DE TALLER MEDIANTE EL DESARROLLO DE MATERIALES  
DIDÁCTICOS AUDIOVISUALES DE APOYO PARA  
LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE PRÁCTICO

ACQUISITION OF SKILLS WORKSHOP PRACTICES  
BY DEVELOPING AUDIOVISUAL TEACHING MATERIALS  
TO SUPPORT THE TEACHING AND LEARNING BY DOING

Federico Padrón Martín

[fpadron@ull.edu.es](mailto:fpadron@ull.edu.es)

M.º del Cristo Adrián de Ganzo

[madriang@ull.edu.es](mailto:madriang@ull.edu.es)

Alexis Dionis Melián

[adionis@ull.edu.es](mailto:adionis@ull.edu.es)

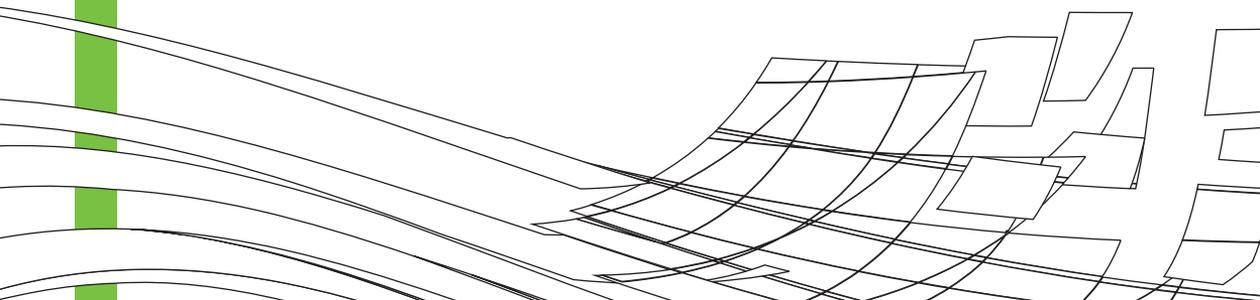
Servando R. Luis León

[srluis@ull.edu.es](mailto:srluis@ull.edu.es)

J. Agustín González Almeida

[jagonal@ull.edu.es](mailto:jagonal@ull.edu.es)

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

En el desarrollo de este proyecto de innovación, se ha intentado involucrar las herramientas audiovisuales en el desarrollo de las competencias que ha de lograr el alumnado. Para ello, entendemos que con el *material audiovisual* se genera una primera aproximación a la tarea que el alumno ha de realizar en el *aula taller*. En el aula taller es donde el alumno va a tener que desarrollar de una manera práctica las actividades relacionadas, en referencia al contenido de las asignaturas, donde el uso de herramientas manuales es materia transversal, en lo que se refiere tanto a su actividad académica como al desarrollo de su vida profesional. Se plantea tras la experiencia de años de docencia del profesorado participante en este proyecto, el introducir la novedad de innovar, con diversos materiales audiovisuales, en las clases prácticas de taller.

Es importante pues destacar que en el trabajo con *herramientas manuales* hemos detectado que, en algunos casos, el alumnado puede tener cierta dificultad en adquirir una buena *postura corporal* de cara a los mecanizados manuales.

Era necesario actuar de tal manera que el alumno fuera capaz de poder detectar que es lo que está realizando mal y tomar como referente un patrón para la realización correcta de la práctica. De esta manera, el alumno puede comprobar por sí mismo, si lo que está realizando es acorde a su postura corporal o en su caso si lo que está realizando no es la posición adecuada que, en este caso si no se corrige a tiempo puede llegar a provocar un *TME* (Trastorno Músculo Esquelético) como enfermedad profesional.

La docencia universitaria ha de tener como principal objetivo formar a futuros profesionales. Entendemos que la manera de formar un profesional cualificado y competente únicamente no puede basarse en enseñar «saber hacer» sino también en «poder hacer». Nos daremos por satisfechos si a lo largo de la vida profesional de nuestros universitarios han aprendido, entre otras cosas, saber trabajar cuidándose.

**PALABRAS CLAVE:** *Material audiovisuales; Aula taller; Herramientas manuales; Postura corporal; TME, Poder hacer.*

## ABSTRACT

In the development of this innovative project, has tried to involve audiovisual tools in the development of skills that students must achieve. To do this, we understand that the audiovisual material a first approach to the task that the student has to perform in the classroom workshop is generated. In the classroom workshop is where the student will have to develop a practical way related activities, referring to the content of subjects, where the use of hand tools is transverse matter, as regards both its academic activity the development of their careers.

With the help of audiovisual material and resources TIC has sought to achieve not only a better understanding, but also increased academic and professional preparation of students.

It is raised after years of teaching experience of teachers participating in this project, introducing the novelty of innovation, with various audiovisual materials, practical workshop classes. It is therefore important to emphasize that in working with hand tools have detected in some cases, students may have some difficulty in acquiring good posture in the face of manual machining.

Action was needed so that the student was able to detect what you are doing wrong and take as a reference pattern for the successful completion of practice. In this way, students can check for yourself, yes what is doing is keeping your body posture or possibly if what you are doing is not the right position, in this case if not corrected in time can get to cause MSDs (Musculoskeletal Disorders) as an occupational disease.

University teaching must have as its main objective to train future professionals. We understand how to form a qualified and competent professional could not be based just on teaching «know how» but also «can do». We will be satisfied if during the working life of our University Students have learned, among other things, find work careful.

**KEYWORDS:** *Audiovisual materials, Classroom workshop, Hand tools, Body posture, MSDs, «can do».*

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Las herramientas audiovisuales son de vital importancia en el desarrollo de las competencias que están ligadas al desarrollo de los contenidos prácticos por parte del alumnado. Hasta el momento, el alumnado que accedía al aula taller recibía una explicación teórica, para con posterioridad acceder directamente a la práctica y desarrollarla.

La idea principal del proyecto consiste en poder generar material audiovisual en forma de videos sobre el uso de herramientas manuales en el taller. Y que sirva como introducción a la realización de la práctica de tal forma que el alumno sea capaz de detectar sus posibles errores en la ejecución de la práctica con el uso de las herramientas manuales.

De tal manera que podamos introducir esa novedad de cara a la ejecución de este tipo de mecanizados. Es decir el poder transformar la realidad de la práctica de taller de tal modo que no nos limitemos solamente a la práctica sino a como poder ejecutarla de la manera más adecuada siempre desde la perspectiva de la postura de nuestro cuerpo. De tal manera que no sólo tenemos que formar en el aprendizaje del alumnado en el saber sino en cómo va actuar con el uso de las herramientas manuales.

Es por lo tanto primordial para este equipo de trabajo que presenta este proyecto de innovación el poder realizar algo diferente a lo habitual. Es decir a lo que se estaba haciendo o a lo que nos han enseñado siendo un poco más allá. No sólo dedicándonos al buen acabado de la práctica sino a la posibilidad de poderla realizar de una manera óptima.

El objetivo de este proyecto de innovación es realizar una actualización de una parte importante de los materiales didácticos utilizados en las asignaturas con un alto contenido práctico. Por lo tanto se plantea como asignatura implicada «*Tecnología Mecánica y Procesos de Fabricación*». Englobada en el tercer curso del Grado en Tecnologías Marinas. Es importante pues el poder aprovechar los nuevos medios audiovisuales

y recursos TIC para aplicarlo a las prácticas de taller y lograr por lo tanto una mayor comprensión y preparación de las prácticas donde van a ser usadas las herramientas manuales.

Por consiguiente se plantea el poder grabar sesiones de trabajo en el aula taller y a continuación el poder realizar una revisión de las mismas y fomentar entre el alumnado una actitud crítica sobre el trabajo realizado en la práctica siempre en referencia a la postura corporal. De esta manera lo que se plantea es generar cambios en el alumnado no sólo en el ámbito académico sino en el futuro profesional de los mismos.

## METODOLOGÍA

Dentro de la «*planificación*» del proyecto de innovación se ha intentado el buscar la manera más eficaz de que el alumn@ en la realización de la práctica de taller sea capaz de poder identificar como actúa respecto a la práctica con herramientas manuales. En la siguiente fase se ha introducido una «*grabación*» de cada alumn@ en el uso de la herramienta manual.

Para finalizar con la «*visualización*» de dicha grabación de forma individual por cada alumn@ y con ayuda de un «*cuestionario*» con un total de 21 preguntas, el alumn@ fuera capaz de detectar posibles errores de tipo corporal en la ejecución de la práctica.

Recopilando información en referencia a los TME (*Trastornos músculo – esqueléticos*) de la extremidad superior derivados de traumatismos de tipo acumulativo y que son un problema actual y muy frecuente dentro de la siniestralidad laboral. [1]

Las lesiones de origen (TME) se han incrementado de una manera notable y son quizás el principal problema de salud en los países industrializados. De tal manera que la importancia de este tipo de lesiones supone un gran coste de tipo humano, social y económico. [2]

Este tipo de lesiones pueden abarcar una amplia gama de síntomas que abarcan distintas partes del cuerpo como son manos, codos, nervios, muñecas, articulaciones. Es este tipo de alteración un problema clínico difícil de localizar ya que se manifiesta sólo con dolor y muchas veces se manifiesta de una manera subjetiva. [3]

Entre las causas físicas de los trastornos musculo esqueléticos se pueden citar entre otros los movimientos manuales, la manipulación de cargas, movimientos forzados, movimientos manuales enérgicos. Y relacionando con la organización del trabajo cabe destacar por ejemplo el ritmo de trabajo, horarios y los trabajos repetitivos. [4]

Si focalizamos el uso de las herramientas manuales y como ejemplo la «*lima*». Los procesos de mecanizados manuales con este tipo de herramienta hay que tener en cuenta consideraciones en referencia a su estado y a su manejo y básicamente que se realiza un trabajo de tipo repetitivo. [5]

## RESULTADOS

Por lo tanto es importante y consideramos vital la colocación de nuestro cuerpo frente al banco de trabajo. Buscar la altura óptima del tornillo de banco respecto a nuestro cuerpo. La colocación de la pletina y su agarre al tornillo de banco como la posición de la espalda y de los pies de cara al mecanizado. [6]

Tenemos que tener en cuenta otros aspectos relacionados con el mecanizado manual como son el orden y la limpieza de las herramientas. Así como las condiciones ambientales del lugar de trabajo, etc. Aspectos que son de carácter primordial para la ejecución de las tareas. [7]

Importante pues la posición corporal del alumno frente a la práctica que se propone en referencia al mecanizado manual con la herramienta descrita. De tal manera que se considera importante la posición del operario y la dirección del limado. [8]

Recordar la utilización de equipos de protección individual necesarios en cualquier proceso de mecanizado manual los cuales son intrínsecos y asociados a este tipo de tarea. [9]



Ilustración n.º1: Trabajos taller.

Donde el EPI (Equipo de protección individual) es la última barrera de protección frente al riesgo. [10]

Una vez realizadas estas consideraciones y no tratándose en este proyecto de innovación de realizar una evaluación de riesgos ergonómicos donde se podría usar una grabación en video. Se ha procedido a realizar la innovación en el aula.

De tal manera que el alumno fuera capaz de visualizar lo que está realizando para lo cual se le ha grabado en la tarea propuesta a cada

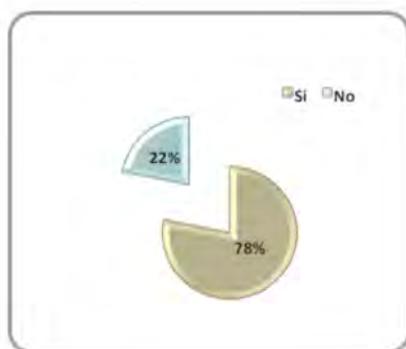
uno de ellos de forma individual. Para luego en el mismo aula taller poder visualizar cada grabación y con la ayuda de un cuestionario de preguntas y visualizando repetidamente el video expuesto fuera contestando a las preguntas que se le han realizado.

Se entiende pues que el objetivo de este proyecto de innovación sería que el alumno tomará conciencia de que es importante su posición corporal frente a este tipo de tareas. Siempre para salvaguardar su salud a lo largo del tiempo.

Analizando las respuestas a las preguntas del cuestionario se han obtenido las siguientes evidencias que nos valdrán de ayuda para poder obtener conclusiones para este proyecto de innovación.

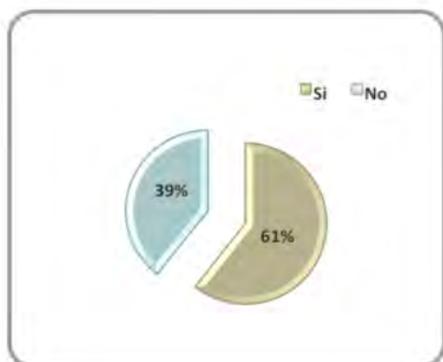
La muestra se ha realizado a 32 alumn@s pertenecientes a la asignatura implicada en este proyecto. A continuación se muestran las 21 preguntas que el alumn@ ha tenido que contestar. Básicamente se han realizado de tal manera que podamos actuar sobre todos los parámetros de la práctica, ya sea el uso de la herramienta manual, situación frente al banco de trabajo, posición de los pies y de la espalda, colocación de la pletina, modo de actuar, etc.

#### 1. ¿Están bien la posición de los pies en un principio del proceso?



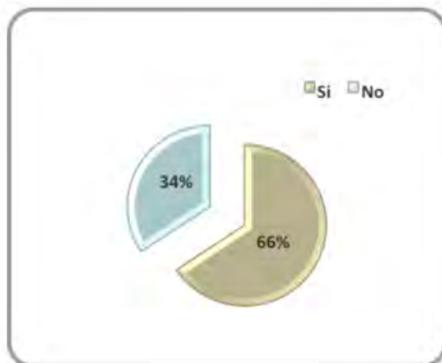
La posición de los pies es uno de los aspectos más importantes a destacar. Como se puede apreciar más del 75 % de los alumn@s sí los ha colocado correctamente.

2. ¿Está bien la posición de la espalda durante el mecanizado?



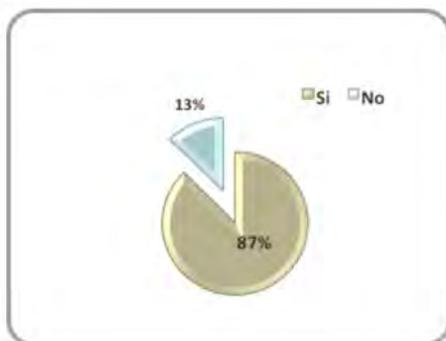
Al igual que la pregunta anterior la posición de la espalda es otro de los requisitos a evaluar. El 61% de los alumn@s sí ha considerado de manera adecuada este aspecto.

3. ¿Ha sido seleccionado el tornillo de banco de forma adecuada?



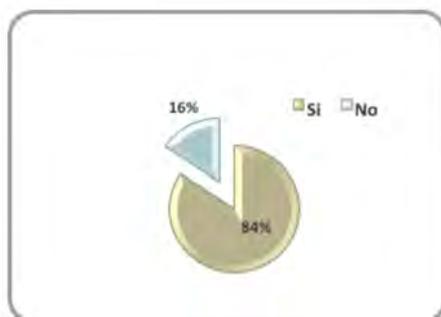
De todos los tornillos de banco ubicados las mesas de trabajo es importante seleccionar el adecuado en función de la altura de los alumn@s.

4. ¿Está la posición de las manos colocadas de la forma adecuada?



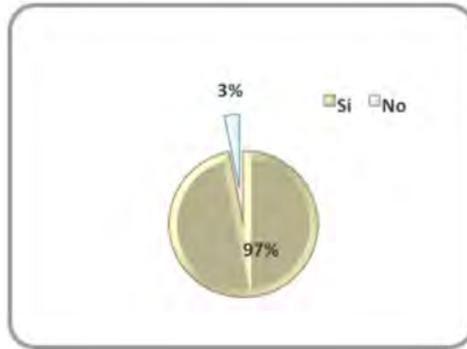
Importante la posición de las manos en estas tareas ya que una mala ubicación de las mismas supone una evidencia. El mecanizado no se realizaría de forma correcta.

5. ¿El ritmo del mecanizado manual es el adecuado?



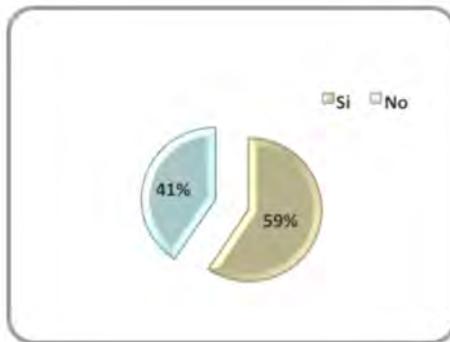
El ritmo que se tiene que mantener debe de ser constante con los descansos oportunos.

6. ¿Viendo este material didáctico mejorarías la manera de actuar?



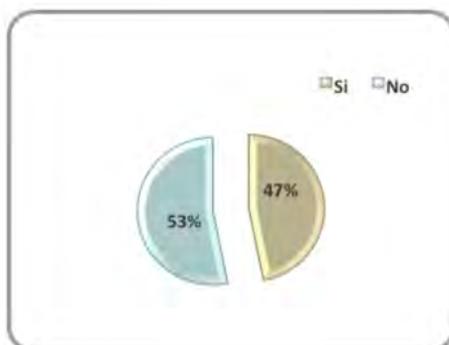
Con ayuda de este material didáctico (video individual) lo alumn@s contestan en un 97% que sí mejorarían su manera de actuar.

7. ¿Se ha actuado de manera correcta con la herramienta manual en relación a la limpieza de la misma?



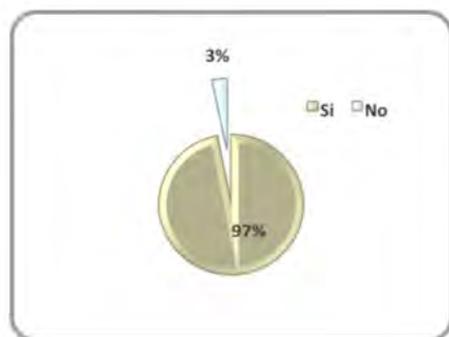
La limpieza de la herramienta manual es imprescindible para poder realizar un mecanizado adecuado. En tal caso la tarea no se realizaría de manera correcta.

8. ¿Antes de la utilización de la herramienta se ha revisado el estado de la misma?



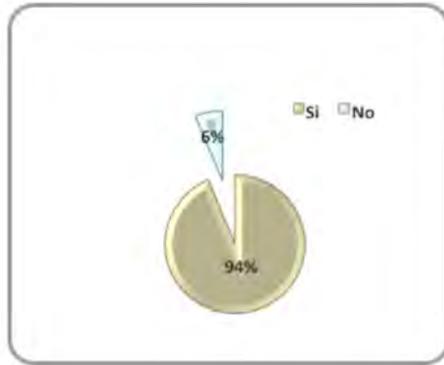
Esta es una pregunta donde los alum@s sólo en un 47% contestan que sí han tenido este factor en cuenta. No tenerlo en cuenta supone un riesgo.

9. ¿Crees que después de visualizar este recurso mejorarías su manera de actuar en lo referente al mecanizado manual?



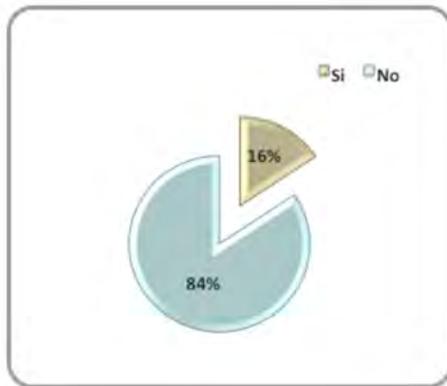
Sí han respondido los alum@s en un 97% donde mejorarían su manera de actuar frente a la práctica propuesta.

10. ¿Es la iluminación la adecuada en el proceso de mecanizado manual?



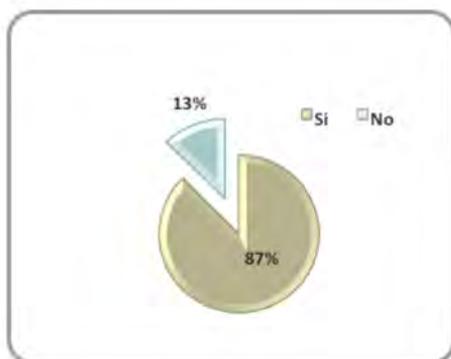
En esta pregunta la gran mayoría de los alumn@s han considerado que la iluminación del aula taller era la correcta en el momento de realizarla.

11. ¿La ropa de trabajo en el proceso impide de una manera eficaz la ejecución de la tarea?



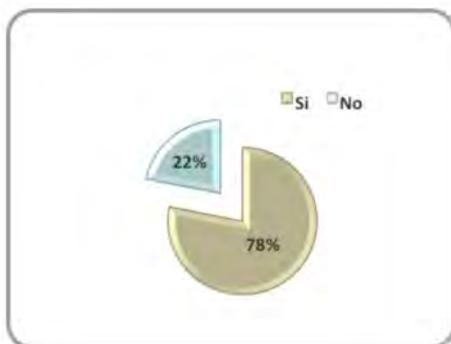
La ropa de trabajo que han utilizado los alumn@s en la práctica ha sido la adecuada en un 84% luego no ha afectado en el momento de ejecutar la práctica propuesta.

12. ¿Se adaptaba el mango de la herramienta manual a su mano en el proceso?



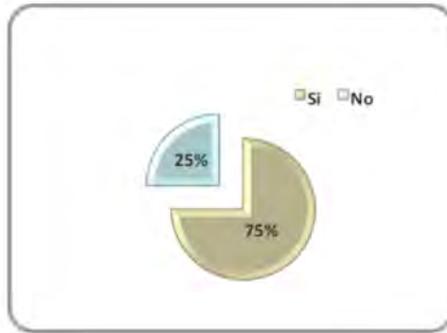
La herramienta utilizada en la práctica es desmontable. Por un lado el mango y en la herramienta la espiga se han acoplado correctamente.

13. ¿Está la herramienta bien sujeta?



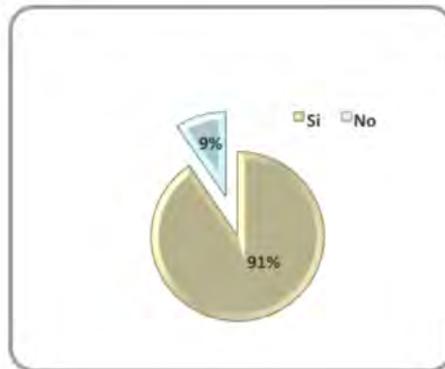
En un 22% de las respuestas los alumna@s tras visualizar el video si han detectado que en la ejecución del mecanizado no se ha sujetado de manera eficaz la herramienta.

14. ¿El codo está cerca del cuerpo para evitar daños en los hombros?



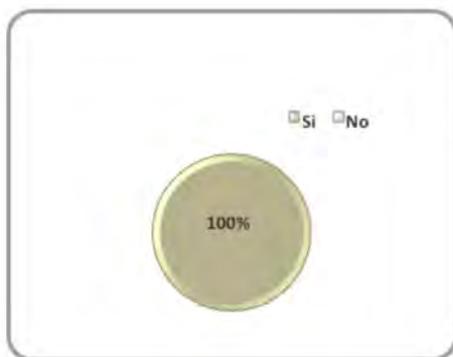
El 75% de las respuestas han notificado que el codo está cerca del cuerpo. Otro aspecto importante desde el punto de vista de la realización correcta del mecanizado.

15. ¿Se observa si la muñeca se curva en el proceso?



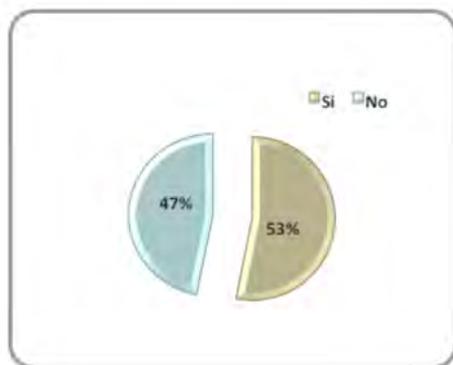
En esta respuesta sólo un 9% han contestado que la muñeca no se curva en el proceso. En su gran mayoría los alumna@s han contestado que sí con la ayuda del recurso didáctico.

16. ¿El peso de la herramienta manual era el apropiado?



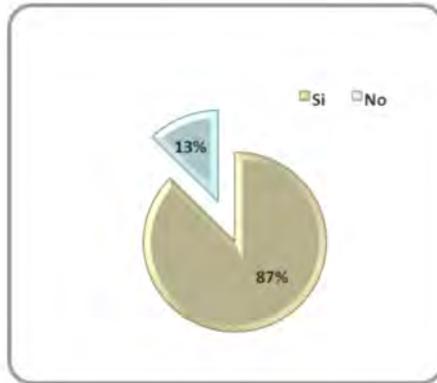
Es la única respuesta del cuestionario donde los alumn@s han considerado que han elegido la herramienta adecuada durante el proceso de mecanizado manual.

17. ¿Al retroceder después de la operación de limado se levanta levemente la herramienta (material duro)?



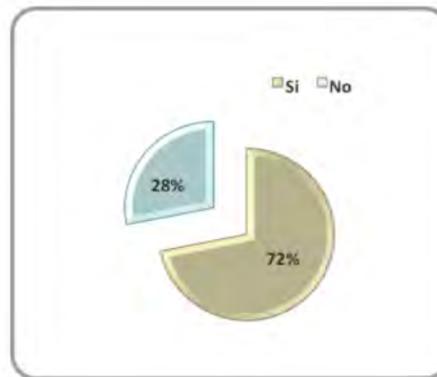
Debe de ser una buena ejecución el levantar la herramienta en el movimiento de retroceso. Sólo en un 50% han contestado que sí lo han realizado correctamente.

18. ¿Se ha revisado si la pletina está bien sujeta en el tornillo de banco y ha cimbreado?



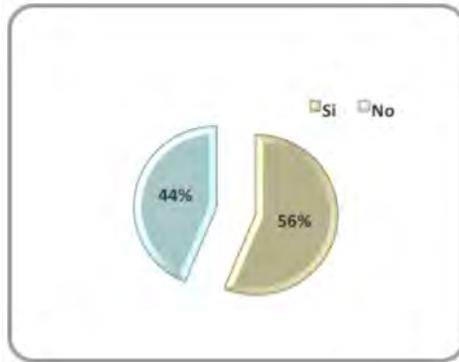
Antes de comenzar la práctica propuesta es fundamental revisar que la pletina está bien sujeta a tornillo de banco y a la altura óptima. Un 23% de los alumn@s no lo han ejecutado.

19. ¿El dedo pulgar descansa sobre el mango de la lima en la tarea?



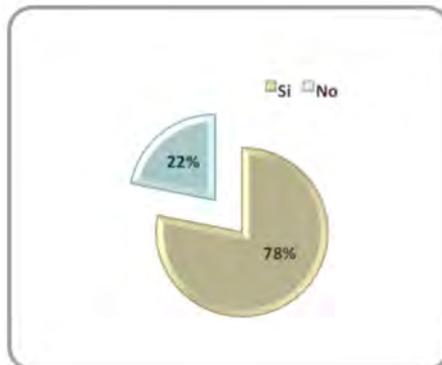
Durante el proceso de ejecución de la tarea es óptimo poder descansar el dedo indicado sobre el mango. Un 28% no lo han considerado tras visualizar el video.

20. La posición del pie izquierdo está  $30^\circ$  en el sentido de la lima y el pie derecho queda detrás unos  $75^\circ$  de tal manera que el cuerpo descansa sobre el pie.



Prácticamente la mitad de los alumn@s que han ejecutado la tarea no han posicionado los pies uno respecto al otro de una manera eficaz.

21. ¿Se ha respetado el sentido del limado?



Es una buena praxis en la tarea realizar mecanizados con movimientos con cierto ángulo y no perpendicularmente. Este caso puede suponer un riesgo.

De una manera general podemos representar gráficamente todas las preguntas del cuestionario como se aprecia en el gráfico adjunto. Analizando el número de la pregunta podemos tener una evidencia de cuales han sido de una manera óptima bien ejecutada y cual no.

Sobre la base de las preguntas realizadas prácticamente 6 preguntas correspondientes a las n.º2, 3, 7, 8, 17 y 20 corresponden aproximadamente a un 50% es decir a la mitad de los alumn@s.

Dos de las preguntas corresponde a la correcta posición de los pies y la espalda mientras que las otras cuatro preguntas están relacionadas con el procedimiento.

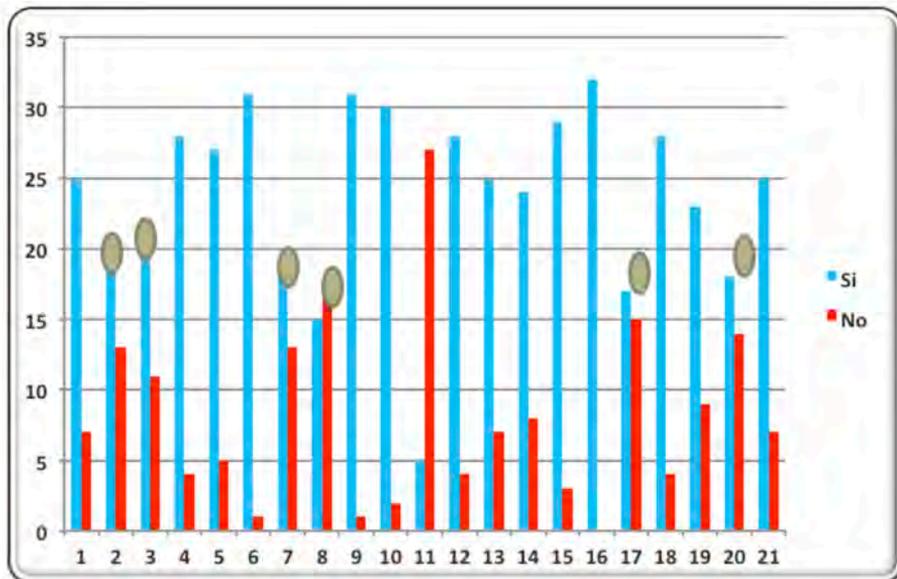


Ilustración n.º2: Gráfico de preguntas.

Si nos ayudamos del siguiente gráfico en relación a las dos posibles respuestas a las preguntas realizadas a los alumn@s. Podemos apreciar que un 74 % de las respuestas corresponde a un «sí» y un 26 % de respuestas corresponden a un «no» luego el procedimiento para la práctica con ayuda de este recurso audiovisual ha sido el correcto en el uso de la herramienta manual durante el proceso.

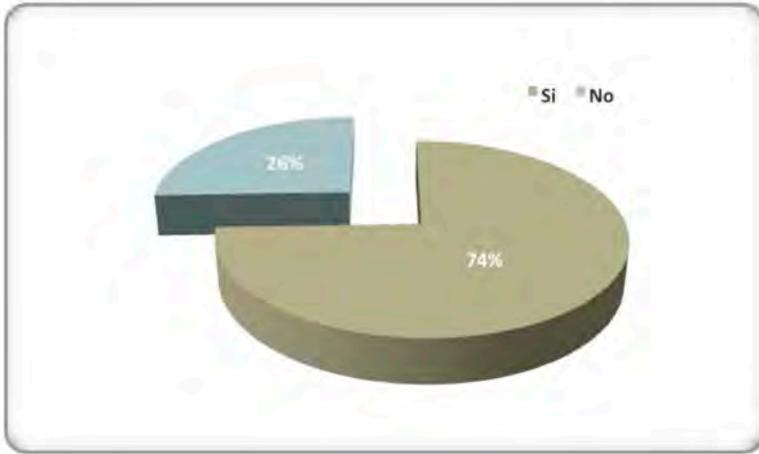


Ilustración n.º3: Gráfico de respuestas.

En relación a la valoración del proyecto de innovación en el alumnado de la asignatura implicada y en la práctica realizada siempre buscando la manera más óptima de ejecutar la operación manual para el mecanizado propuesto. La valoración ha sido prácticamente la máxima como se puede indicar en los dos gráficos adjuntos.

1. Valorar la aplicación del proyecto de innovación de 1 a 5. Siendo 1 Mínima valoración y 5 Máxima valoración.

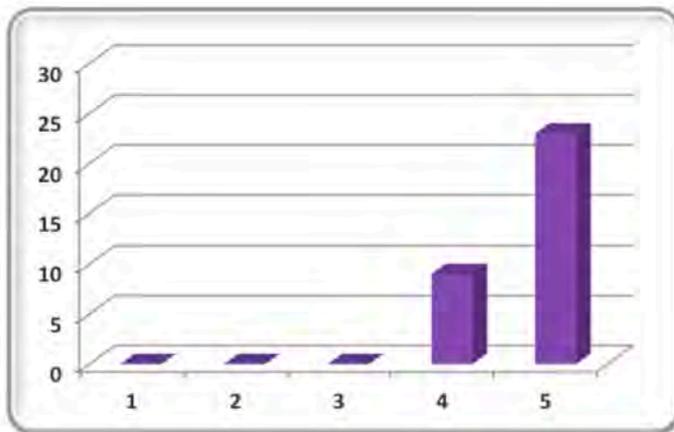


Ilustración n.º4: Aplicación del proyecto.

2. Con este proyecto de innovación se cree que se ha innovado y nos ha servido de ayuda a realizar de manera más óptima las operaciones manuales con herramientas manuales. Siendo 1 Mínima valoración y 5 Máxima valoración.

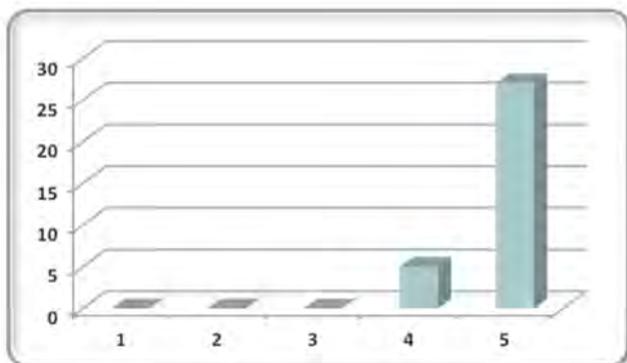


Ilustración n.º5: Realización óptima con herramientas manuales

## DISCUSIÓN Y/O CONCLUSIONES

Podemos deducir que el recurso utilizado para este proyecto de innovación como es la grabación en video de cada uno de los alumn@s mientras realiza la práctica con herramientas manuales ha sido aceptado. Más como una ayuda de toma de conciencia de realizar la tarea de una manera óptima sobre el poder introducir alguna variación en el procedimiento de la práctica. De eso se deduce la valoración por parte del alumnado del proyecto como se ha presentado.

En cambio sí se puede apreciar que prácticamente un 50 % de los alumn@s ante determinadas preguntas del cuestionario han respondido de manera equitativa. Lo que nos evidencia que a través de este proyecto podemos tener una oportunidad para reforzar en las clases aspectos que aunque parezcan de una manera general obvios no lo son.

Si se puede destacar que en referencia a la posición óptima de espalda y pies en el proceso que en sí es el objeto de la presentación de este proyecto cierto número de alumn@s no han actuado de la manera correcta. Lo que también evidencia que quizás se piense más en realizar la práctica pero no en cómo se hace desde el punto de vista de la postura del cuerpo. Lo cual nos hace pensar en seguir actuando sobre esta posible deficiencia.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Trastornos músculos esqueléticos (TME) de la extremidad superior. Ficha divulgativa FD 25.
- [2] Las lesiones músculos esqueléticos una perspectiva de género.
- [3] Esfuerzo físico y postural. La prevención de riesgos en los lugares de trabajo.
- [4] Stop a los sobreesfuerzos en el trabajo.
- [5] Prevención de riesgos laborales. Universitas Miguel Hernández.
- [6] Mecanizado básico. Transporte y mantenimiento de vehículos. García – Urda. Editorial Paraninfo.
- [7] [www.youtube.com/watch?v=qSYTo7tzkIE](http://www.youtube.com/watch?v=qSYTo7tzkIE). Píldora «Herramientas manuales»
- [8] Ajustes. <https://ajuste.wordpress.com/2009/11/17/limado/>.
- [9] Técnicas de limado y abrasión. Domínguez – Ferrer. Editex.
- [10] Revista de seguridad y salud en el trabajo. N.º 52. Mayo 2009.

CREACIÓN DE CONTENIDOS PARA DISPOSITIVOS  
MÓVILES; GLOSARIO INGLÉS/ESPAÑOL  
DE TÉRMINOS DE FOTOGRAFÍA

CREATION OF CONTENT FOR MOBILE DEVICES:  
ENGLISH-SPANISH GLOSSARY  
OF PHOTOGRAPHY TERMS

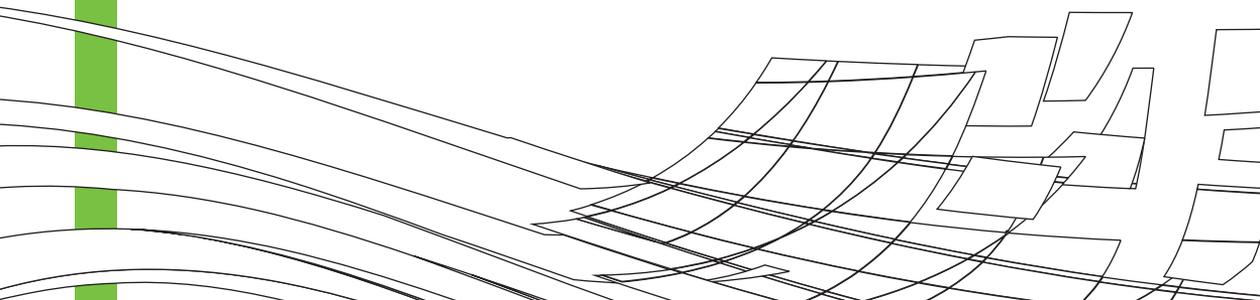
Mauricio Pérez Jiménez

[mperjim@ull.edu.es](mailto:mperjim@ull.edu.es)

Carmen Río Rey

[criorey@ull.edu.es](mailto:criorey@ull.edu.es)

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

Los dispositivos móviles inteligentes (*smartphones* y *tablets*) ofrecen un gran potencial para los procesos de enseñanza-aprendizaje. Aunque hasta el momento los docentes apenas disponían de herramientas y metodologías asequibles para la creación de materiales didácticos aptos para ser utilizados en estos dispositivos, la aparición del HTML5 y del CSS3 y el desarrollo de *frameworks* específicos para móviles han abierto nuevas posibilidades. Esta experiencia aprovecha algunas de las capacidades de estos sistemas con el fin de crear un glosario técnico bilingüe en formato *webapp* para ser utilizado por el alumno en la realización de una serie de actividades diseñadas de modo colaborativo por un profesor de Fotografía y una profesora de Inglés de la Sección de Bellas Artes de la ULL. A través de un cuestionario, el alumnado ha mostrado su satisfacción global con la experiencia didáctica y ha indicado posibles áreas de mejora para futuras ediciones de la actividad.

**PALABRAS CLAVE:** aprendizaje con dispositivos móviles; fotografía; inglés para fines específicos.

## ABSTRACT

Smart mobile devices (*smartphones* and *tablets*) offer great potential for teaching and learning. Although up to now teachers hardly had any accessible tools and methodologies for the creation of teaching materials fit to be used with this type of devices, new possibilities have arisen with the appearance of HTML5 and CSS3, together with the development of specific frameworks for mobile phones. This teaching experience benefits from some of the capabilities of those systems in order to create a bilingual technical glossary in *webapp* format, to be used by the students in a series of activities designed collaboratively by a teacher of Photography and a teacher of English belonging to the School of Fine Arts of the ULL. By means of a questionnaire, the students have shown their global satisfaction with the educational experience and have pointed out possible areas for improvement in future editions of the activity.

**KEYWORDS:** m-learning; Photography; English for Specific Purposes.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El enfoque de la asignatura «Técnicas de Expresión en un Idioma Moderno (Inglés)» de los Grados en Bellas Artes y Diseño es el característico de inglés para fines específicos, de acuerdo con la descripción de Fortanet (2013). Así, la profesora es docente de inglés, no especialista en enseñanzas artísticas, y el centro de interés de la asignatura se sitúa más en el idioma que en la materia especializada. No obstante, el objetivo no es aprender inglés general, sino el inglés necesario para manejarse en determinadas situaciones relacionadas con los ámbitos del arte y del diseño.

La experiencia de los años de andadura de ambas titulaciones revela que los estudiantes se muestran, en general, satisfechos con la especificidad del enfoque de la asignatura de inglés, que consideran útil

para su formación. En vista de que la motivación del alumnado parecía correlacionarse con la presencia en la asignatura de inglés del contenido específico de las materias artísticas, se decidió dar un paso más, en el *continuum* que establece Räsänen (2008), hacia enseñanzas de tipo CLIL (*Content and Language Integrated Learning*).

En el enfoque dual que caracteriza al CLIL, un idioma que no es la lengua materna de los alumnos se emplea para la enseñanza-aprendizaje tanto de contenidos lingüísticos como de contenidos específicos de la materia (Maljers y otros, 2007). De esta manera, se cree que, si los programas CLIL se diseñan adecuadamente, se puede obtener el valor añadido del plurilingüismo sin que se resienta la adquisición de otras destrezas y conocimientos y sin sobrecargar en exceso los planes de estudio universitarios, cada vez más cortos y con los créditos de docencia cada vez más disputados por los distintos departamentos (Fortanet y Räsänen, 2008). Conviene puntualizar, junto con Fortanet (2013), que dicho plurilingüismo no se entiende como el perfecto dominio de varios idiomas por igual, sino como la capacidad de comunicarse –con mayor o menor grado de soltura y corrección– en distintas lenguas.

Cabe señalar que esta transición hacia un enfoque CLIL no se dio en la asignatura en su totalidad, sino en una actividad concreta del curso, a modo de experiencia piloto. Se trata de una actividad diseñada conjuntamente por Carmen Río Rey, profesora de «Técnicas de Expresión en un Idioma Moderno (Inglés)» en primero de Bellas Artes y Diseño, y el profesor Mauricio Pérez Jiménez, que imparte «Fotografía» a algunos grupos de primero de Bellas Artes. Este enfoque interdisciplinar, basado en la estrecha colaboración entre docentes de distintas áreas, es un rasgo típico del modelo de enseñanza CLIL, de acuerdo con Räsänen (2008).

La primera versión de la actividad, que tuvo lugar en el curso 2013-2014, consistió en una visita a la exposición «Miradas cruzadas (Colección Ordóñez-Falcón de Fotografía)», alojada en el TEA (Tenerife Espacio de las Artes) durante la Bienal de fotografía «Fotonoviembre». En esta visita, los alumnos tenían que demostrar que estaban familiarizados con un glosario bilingüe imprimible de términos técnicos de fotografía, elaborado de manera conjunta por ambos profesores y proporcionado previamente a través de las aulas virtuales de las asignaturas. La actividad incluía una tarea que instaba a buscar fotografías de la exposición que debían presentar ciertas características, según unos enunciados formulados en inglés.

A partir de la experiencia del curso 2013-2014, que resultó muy positiva de acuerdo con las opiniones de los alumnos, recogidas por cauces informales de retroalimentación, en el 2014-2015 surgió la idea de mejorar la actividad incluyendo la posibilidad de utilizar de manera más intensiva las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). Dentro de las TIC, para la experiencia didáctica del curso 2014-2015 de la que se ocupa este artículo, se eligió adentrarse en el terreno relativamente novedoso del *m-learning* o enseñanza-aprendizaje mediante dispositivos

móviles inteligentes (*smartphones* y *tablets*). De este modo, se sustituyó el *input* de información de los glosarios en papel del curso anterior por un glosario –también de elaboración propia- accesible a través de los dispositivos móviles de los alumnos, ideal para el contexto de una visita a una exposición de fotografía, en el que quizá resulte poco práctico manejar el glosario en papel y en el que el acceso a ordenadores tampoco es viable. Otra ventaja del uso de dispositivos móviles en la docencia, como destacan Bichsel (2013) y Bromley (2012), es el gran poder motivador que poseen: los alumnos están acostumbrados a usar estos dispositivos en todos los órdenes de la vida, y, en general, les parece atractivo que se presenten los materiales didácticos en dicho formato. Se constató que los glosarios que pueden encontrarse en forma de aplicación para dispositivos móviles no se ajustaban a los planteamientos que buscábamos. De este modo, el objetivo general de este proyecto fue creación de una aplicación para su utilización a través de un dispositivo móvil para gestionar el glosario técnico de fotografía en inglés y español. Los objetivos específicos de la experiencia de innovación educativa fueron, por tanto, los que se citan a continuación:

- Potenciar la adquisición por parte del alumnado de términos de fotografía en inglés y español.
- Desarrollar una metodología para el diseño y creación de materiales originales para dispositivos móviles.
- Experimentar con las posibilidades de uso de los dispositivos móviles en determinados contextos formativos.
- Dotar a las asignaturas de materiales específicos y complementarios al uso del aula virtual y de los medios tradicionales.

## METODOLOGÍA

### LA CREACIÓN DE LA APLICACIÓN

El proyecto de innovación planteado está basado en el diseño de una aplicación que permitiera al alumno acceder a un glosario inglés/español para ser consultado a través de un dispositivo móvil (*smartphone* o *tablet*). Se buscaba crear un glosario que ofreciera más posibilidades que los habituales, puesto que, además de contener una serie de términos específicos de fotografía en dos idiomas, el glosario debía incluir una estrategia para establecer un razonamiento que permitiese relacionarlos en su contexto de conocimiento. Aunque su contenido inicial se plantea para la actividad concreta descrita anteriormente, su empleo puede ser útil en otros contextos formativos.

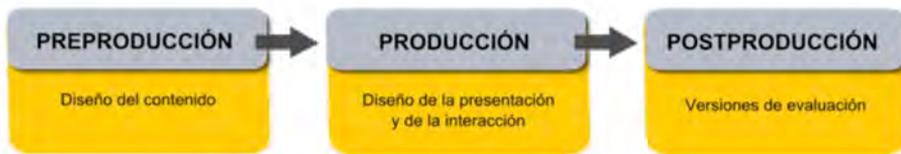


Figura 1. Fases de la creación de la aplicación.

Como se muestra en la Figura 1, se pueden distinguir tres fases en la creación de la aplicación para dispositivos móviles. En primer lugar, la fase de pre-producción supuso la creación del marco conceptual del léxico implicado y su disposición terminológica bilingüe en función de una jerarquía que facilitase su ubicación y comprensión. En esta primera fase fue necesario realizar un mapa conceptual inicial, mostrado en la Figura 2, con el que establecer las relaciones jerárquicas entre los conceptos introducidos. Así, se estableció un esquema que reunió las ramas del árbol conceptual en tres estructuras coherentes a través de las que se podía navegar consultando los términos asociados.

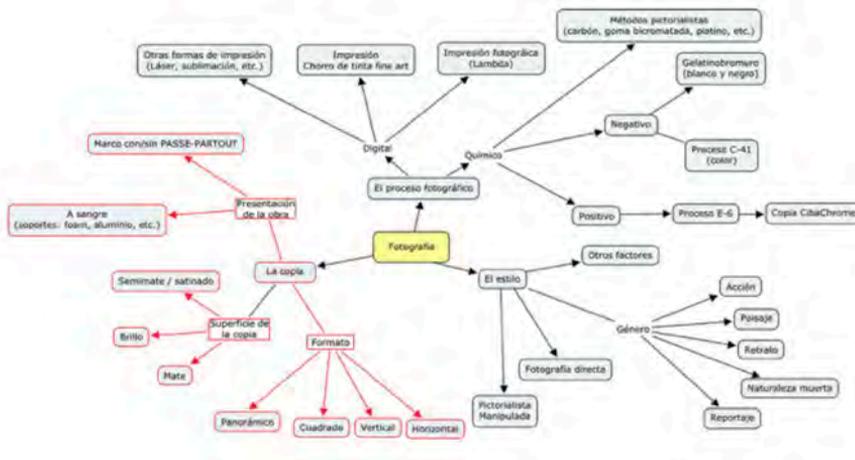


Figura 2. Mapa conceptual inicial.

A partir de ahí, se diseñó un esquema de aplicación que preveía ofrecer la información de dos maneras. Por un lado, se ofrecía el llamado «modo contexto», en que el alumno encuentra el término a través de unas estructuras conceptuales por las que debe navegar. Así, al leer los textos, el alumno puede relacionar de forma más natural un término, por ejemplo

«framed/enmarcado», con su hiperónimo (que designa la clase que lo engloba, en este caso «presentation/presentación»), con otros cohipónimos (otros integrantes de esa clase, como «unframed/no enmarcado») o con sus propios hipónimos (subtipos, por ejemplo «matted/con paspartú», «matless/sin paspartú»). Por otro lado, se planeó incluir el formato tradicional: un listado ordenado alfabéticamente, de acceso rápido y directo, que denominamos «modo listado». No obstante, este modo de presentación no se llegó a incluir en la primera versión del glosario, utilizada en la experiencia didáctica de la que se ocupa este artículo, aunque sí se desarrolló posteriormente y está disponible en la actualidad.

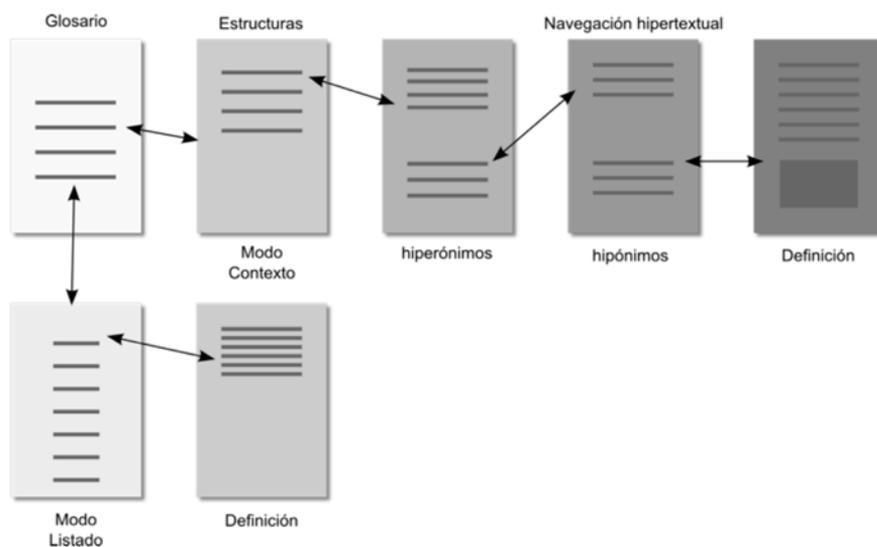


Figura 3. Diseño del glosario.

La segunda fase, la de producción, consistió en tomar todas las decisiones de orden estético y funcional necesarias (diseño de la presentación y de la interacción) e introducir todo el código necesario para la perfecta funcionalidad del material didáctico. La principal decisión consistió en determinar el modelo de desarrollo sobre el que se iba a sustentar el glosario. En este terreno básicamente encontramos dos posibilidades: la aplicaciones web optimizadas para móviles (Luca, 2014) y las aplicaciones nativas.

En el primer caso, el desarrollo web móvil supone crear aplicaciones web estándares optimizadas para ser visualizadas desde un dispositivo móvil o *tablet* (*webapps*). El acceso al contenido se realiza a través del navegador que viene por defecto en los dispositivos. Al estar basado en los estándares HTML, CSS y JavaScript, su visualización será prácticamente

igual en todos los dispositivos, independientemente del sistema operativo utilizado. Esta compatibilidad entre sistemas operativos permite utilizar el mismo código fuente para todos, facilitando el mantenimiento, al trabajar sólo con una versión del mismo. Al mismo tiempo, se consigue llegar a más tipos de dispositivos con el mismo nivel de trabajo. A estas ventajas debemos añadir que están basadas en el acceso a una URL para utilizar la aplicación, lo que hace innecesario descargar e instalar la aplicación, las actualizaciones son inmediatas y sin intervención del usuario y su desarrollo es mucho más accesible y fácil.

Las aplicaciones nativas son aquellas desarrolladas para ser instaladas en el sistema de archivos de cada dispositivo en función de su sistema operativo, y generalmente utilizan lenguajes específicos como Java (Android) u Objective-C (iOS). Su distribución se hace a través de los mercados de aplicaciones móviles, como el AppStore (iOS) o el Play Market (Android). Esto en la práctica supone que para cada sistema operativo hay que desarrollar una aplicación distinta. De ello se derivan mayores costes en tiempo y esfuerzo de mantenimiento y una mayor dificultad para realizar las actualizaciones, desde el tedioso proceso para el desarrollador a la hora de poner a disposición de los usuarios las nuevas versiones en las plataformas de aplicaciones móviles, hasta la necesidad de volver a descargar e instalar estas al dispositivo.

Aunque ambas posibilidades de desarrollo presentan ventajas y desventajas, en nuestro caso decidimos realizar una *webapp* por las evidentes posibilidades que nos ofrecía para el diseño que planteamos. El desarrollo de la aplicación se hizo utilizando un *framework* o marco de trabajo. Es decir, una estructura de *software* compuesta de elementos personalizables e intercambiables que facilitan el trabajo de desarrollo con un gran ahorro de trabajo y esfuerzo. Existen gran cantidad de marcos de trabajo con diversas cualidades y funcionalidades. El elegido para realizar la aplicación fue jQuery<sup>1</sup> Mobile con licencia libre y Open Source.

---

<sup>1</sup> <https://jquerymobile.com/>.

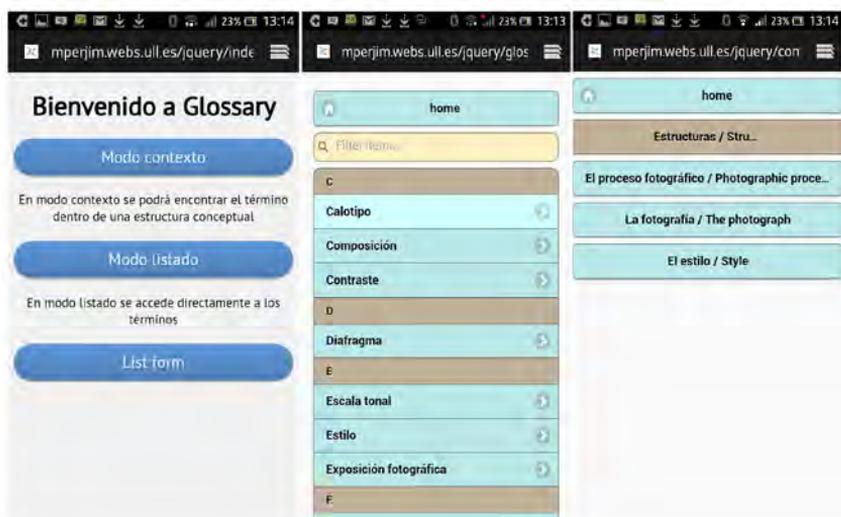


Figura 4. Interfaz de la aplicación: pantalla inicial y pantallas de modo listado y modo contexto.

La tercera fase de la creación de la aplicación fue la de postproducción, consistente en realizar todas las pruebas necesarias para comprobar su correcta funcionalidad (fases alfa y beta).

Una vez desarrollada una primera versión del glosario, accesible en la URL <http://mperjim.webs.ull.es/jquery/index.html>, se decidió evaluarla en condiciones reales a través de unas experiencias didácticas. Se han utilizado tres parámetros de referencia con los que detectar debilidades y potencialidades. En primer lugar, se analizó la facilidad de acceso y uso: se verificó que los alumnos no tuvieran problemas para manejar el glosario independientemente del dispositivo utilizado. En segundo lugar, se examinó la aplicación del material didáctico en un contexto real de aprendizaje, proponiéndose una actividad específica: la visita a una exposición de fotografía. Por último, se estimuló su aplicación en otros contextos de aprendizaje y se comprobó si el alumno utilizaba el material para resolver otras tareas y ejercicios de las asignaturas implicadas.



Figura 5. Código QR para el acceso a través de los dispositivos móviles.

## LA EXPERIENCIA DIDÁCTICA

En noviembre de 2014 se visitó la exposición del TEA «Al desnudo (Colección Ordóñez-Falcón de Fotografía)» con los distintos grupos que participaron en la actividad. Justo antes de entrar a la exposición, se mostró a los alumnos un código QR que tenían que escanear con sus *smartphones* con el fin de acceder al glosario. Asimismo, se les repartió a cada uno una hoja con 20 preguntas en inglés referentes a aspectos formales y técnicos de las obras expuestas. Los alumnos se valían de la aplicación para consultar el vocabulario técnico y poder completar así la tarea. Se les comunicó a los alumnos que tendrían media hora para realizar la prueba y que se recogería el papel con sus respuestas al final de la actividad. Como se observa en las imágenes de las Figuras 6 y 7, con la ayuda del glosario accesible mediante el teléfono móvil, los alumnos debían, individualmente o en pequeños grupos, según su preferencia, encontrar una fotografía de la exposición que respondiese a cada una de las 20 descripciones. Cabe destacar que en la mayor parte de las preguntas no había una única respuesta correcta. Al concluir ese plazo, todo el grupo se congregaba en la entrada de la exposición y se realizaba en inglés una corrección oral conjunta yendo sala por sala (en cada una de las salas los estudiantes compartían con sus compañeros qué fotografías habían encontrado en ella). En dicha puesta en común se fomentaban los comentarios espontáneos acerca de las distintas obras expuestas, no solo sobre las que tenían que ver con la prueba.



Figuras 6 y 7. Imágenes de la experiencia didáctica en la exposición de fotografía del TEA.

Tras la visita a la exposición, los alumnos completaron de manera anónima en el aula virtual un cuestionario online para valorar la actividad.

Al margen de la experiencia didáctica que se acaba de describir, algunas palabras del glosario se señalaron como materia de estudio para el examen de enero de la asignatura de «Técnicas de expresión en idioma moderno (inglés)» de los Grados en Bellas Artes y en Diseño. Asimismo, se fomentó el uso del glosario para desarrollar varios ejercicios en las asignaturas de Fotografía y Fotografía y vídeo del Grado de Bellas Artes.

## RESULTADOS

### ANÁLISIS DE LA ENCUESTA SOBRE LA EXPERIENCIA DIDÁCTICA

En el cuestionario de satisfacción, los alumnos asistentes a la actividad de la exposición se muestran receptivos y aprecian positivamente la experiencia. En términos generales, el alumnado manifiesta poseer cierto grado de familiaridad con los conceptos manejados durante la experiencia, aunque reconocen tener algo menos de soltura con los términos en inglés. La mayor parte (dos tercios) utilizó el móvil para desarrollar la tarea. A pesar de que la aplicación que se necesitaba para acceder al glosario (lector QR) era gratuita y de un uso básico, señalaron que tuvieron numerosos problemas para usarlo. Esto viene a poner de manifiesto un déficit de competencias en el uso proactivo del dispositivo.

Los alumnos hicieron uso de la versión alfa de la aplicación y en general valoran positivamente el aspecto visual y expresaron que la estructura les resultó clara, aunque la localización de las palabras y la navegación entre las distintas partes les resultó algo difícil. Cuando se les pregunta por la comodidad a la hora de consultar el glosario en este formato, frente a uno sobre soporte papel, no hay una respuesta clara. Sus opiniones son dispares, con predominio de los que no ven cómodo este sistema. Quizás este fenómeno tenga que ver con el posible déficit de competencia digital anteriormente señalado.

Hay que destacar que a los alumnos les pareció adecuada la cantidad de texto incluido en el glosario y valoraron muy positivamente el esfuerzo de tener que relacionar los términos del glosario con los ejemplos ofrecidos por las fotografías de la exposición, así como del trabajo añadido de extraer la información requerida de los textos que conforman el glosario. Este esfuerzo parece especialmente beneficioso para la asimilación del término, tanto en lo referente a la comprensión del concepto de fotografía como en lo que concierne a la retención de su equivalente en inglés, al relacionar los términos con el resto de la red semántica en la que se insertan. Como ya se ha dicho anteriormente, en la versión alfa de la aplicación no estaba implementado el formato de listado tradicional (a modo de diccionario), de manera

que los alumnos no pudieron utilizarlo. No obstante, se les preguntó igualmente su valoración de ambas modalidades, y contestaron que las dos fórmulas les parecían instructivas.

Aunque la aplicación se ideó y utilizó para realizar esta actividad específica, la idea es que su empleo sirva para resolver dudas en tareas posteriores en las respectivas asignaturas. En este sentido, en torno a la mitad de los alumnos manifestaron haber utilizado la aplicación después de la actividad realizada en la sala de exposiciones.

## CONCLUSIONES

El desarrollo del proyecto de innovación posibilitó crear una aplicación totalmente funcional con la que gestionar un glosario adaptado a nuestras exigencias y planteamientos. Esta experiencia nos ha permitido constatar que la creación de aplicaciones web es un reto al alcance de los profesores con limitaciones de recursos. Si bien es necesario cierto nivel de conocimientos básicos, las herramientas disponibles facilitan en gran medida el desarrollo. No es necesario invertir en aprendizajes especializados, pues las herramientas están basadas en un lenguaje accesible y estándar, ni en largos tiempos de desarrollo, al fundamentarse en la utilización de código previamente desarrollado, ni adquirir programas costosos, ya que son de libre acceso.

La actividad diseñada permite fomentar la adquisición de una serie de términos en inglés para la resolución de un problema en una situación real concreta que implica a una materia específica (Fotografía). En este sentido, la aplicación desarrollada se presenta como una herramienta facilitadora del proceso, al ofrecer no solo la traducción del término específico, sino también un contexto de razonamiento en donde ubicar el término en relación con un conocimiento más amplio. Además, se ha comprobado que la aplicación puede ser utilizada con éxito en otras situaciones de aprendizaje.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

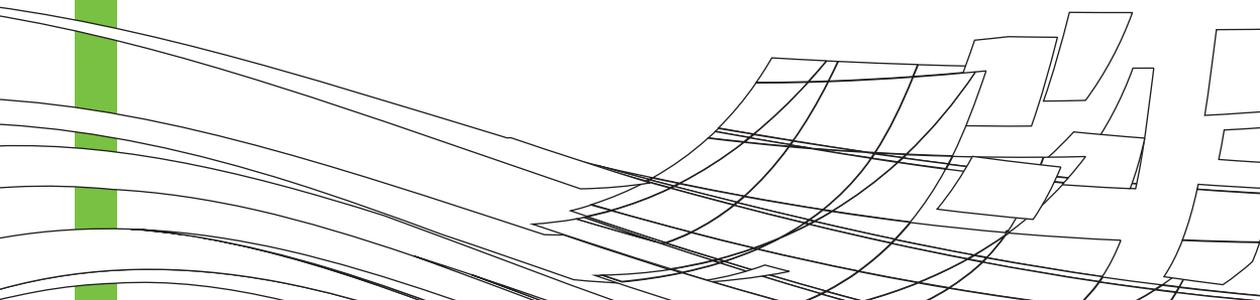
- BICHSEL, J. (2013). *Progress in meeting demand for mobile IT*. Louisville, CO: EDUCAUSE Center for Analysis and Research. Consultado en <http://www.educause.edu/library/resources/progress-meeting-demand-mobile-it> el 18 de enero de 2016.
- BROMLEY, K. (2012). Using Smartphones to Supplement Classroom Reading. *Reading Teacher*, 66(4), 340-344. doi:10.1002/TRTR.01130
- FORTANET, I. (2013). *CLIL in Higher Education. Towards a Multilingual Language Policy*. Bristol: Multilingual Matters.
- FORTANET, I., y RÄISÄNEN, C. (2008). *ESP in European Higher Education. Integrating Language and Content*. Amsterdam: John Benjamins.
- LUCA, D. de (2014). *Apps HTML5 para móviles: Desarrollo de aplicaciones para smartphones y tablets basado en tecnologías web*. Barcelona: Marcombo.
- MALIER, A., MARSH, D., y WOLFF, D. (2007). *Windows on CLIL: Content and Language Integrated Learning in the European Spotlight*. La Haya: European Platform for Higher Education.
- RÄISÄNEN, A. (2008). *Redefining 'CLIL' –towards multilingual competence. LANQUA year one report*. Consultado en [http://www.unifg.it/sites/default/files/allegatiparagrafo/20-01-2014/lanqua\\_subproject\\_on\\_clil.pdf](http://www.unifg.it/sites/default/files/allegatiparagrafo/20-01-2014/lanqua_subproject_on_clil.pdf) el 18 de enero de 2016.

APLICACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE  
PARA LA ADQUISICIÓN DE LÉXICO DE INGLÉS  
PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

THE APPLICATION OF LEARNING OBJECTS  
FOR THE ACQUISITION OF SPECIFIC VOCABULARY  
OF ENGLISH FOR CONSERVATION AND RESTORATION

Carmen Río Rey  
criorey@ull.edu.es

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

Dada la ausencia de recursos didácticos comerciales aptos para la enseñanza-aprendizaje de léxico especializado en la asignatura «Técnicas de Expresión en Idioma Moderno (Inglés)», del primer curso del Grado en Conservación y Restauración de la Universidad de La Laguna (ULL), se ha optado por la creación de materiales de elaboración propia empleando las tecnologías de la información y comunicación (TIC). En particular, la propuesta didáctica implementada en el primer cuatrimestre del curso académico 2014-2015 se basa, en primer término, en el uso de una colección de objetos de aprendizaje (OAs), alojados en la plataforma Moodle, y, en segundo lugar, en una metodología de trabajo inspirada en los principios del aula invertida. Este trabajo intenta evaluar la aplicación de dicha propuesta didáctica, valorando tanto el éxito en los resultados de aprendizaje de los alumnos como el grado de satisfacción de estos con la experiencia formativa. Los datos parecen indicar que, aunque a los estudiantes les cueste modificar ciertos hábitos de trabajo, el balance del proyecto de innovación ha sido positivo en ambos aspectos.

**PALABRAS CLAVE:** didáctica del inglés; inglés para fines específicos; vocabulario específico; TIC; objeto de aprendizaje; conservación y restauración de bienes culturales.

## ABSTRACT

In view of the lack of commercial teaching resources suitable for the teaching and learning of specialized vocabulary in the English course included in the first year of the degree in Art Conservation and Restoration at the University of La Laguna (Spain), the teacher has decided to create her own materials using information and communication technologies (ICT). To be more precise, the learning proposal implemented in the first semester of the academic year 2014-2015 is based on two main tenets: the use of a collection of learning objects (LOs), hosted on the Moodle virtual platform, and a work methodology inspired in the principles of the inverted classroom. This study aims to evaluate the application of the learning proposal, assessing both the success in the learning outcomes of the students and their degree of satisfaction with the educational experience. The data seem to suggest that, even though the students find it difficult to modify certain work habits, the overall results have been positive in both respects.

**KEYWORDS:** EFL; ESP; subject specific vocabulary; ICT; learning object; conservation and restoration of cultural assets.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Antes de describir el proyecto de innovación puesto en práctica en el curso 2014-2015, se explicarán a grandes rasgos los antecedentes de dicha experiencia didáctica. En el curso 2011-2012, que es cuando se creó la titulación de Conservación y Restauración y, por tanto, esta asignatura obligatoria de inglés de primer curso, se consideró que un aspecto muy importante era motivar a los alumnos, ya que algunos de ellos recono-

cían que se habían sorprendido al tener que cursar inglés en la carrera. Asimismo, otro aspecto que enseguida se puso de manifiesto fue la gran disparidad de niveles lingüísticos de los alumnos, heterogeneidad que suele ser típica de las aulas de inglés para fines específicos (Luzón, 2009).

Por todo ello, y en consonancia con el Verifica de la titulación, se decidió diseñar una asignatura que hiciese hincapié en el vocabulario específico. Por un lado, gracias a la novedad que representa este tipo de léxico, se presupone que este enfoque resulta interesante para los alumnos que ya poseen un buen nivel de inglés. Y, por otro lado, este planteamiento fija un objetivo alcanzable para aquellos que carecen de una base previa sólida. Muchos expertos en la enseñanza-aprendizaje de idiomas, como Read (2000), Schmitt (2000) o Folse (2004) defienden, además, el papel protagonista del léxico, parcela que con frecuencia se ha relegado a un plano secundario en la investigación y en la docencia relativas a la adquisición de una lengua extranjera.

Dada la inexistencia de materiales didácticos comerciales, se emprendió la búsqueda de recursos en internet (vídeos, páginas web...), que se fueron enlazando al aula virtual. Las actividades que se fueron creando gradualmente para trabajar cada recurso en el aula física también se pusieron a disposición del alumnado en el aula virtual (en formato pdf, por ejemplo).

La mayor parte de los alumnos, a través de comentarios escritos (anónimos o no) entregados en el aula física, así como en respuestas anónimas a los módulos de «Encuesta» de Moodle, expresaron su satisfacción con el uso de las TIC en la asignatura, que consideraban motivador. No obstante, también surgieron inconvenientes a lo largo de ese primer año, como problemas de compatibilidad con el cañón de proyección, acústica deficiente, o la necesidad de algunos estudiantes de ver los vídeos muchas más veces que otros alumnos.

Ante esta situación surgió la idea, al final de ese primer curso (2011-2012), de «darle la vuelta» a la clase, de acuerdo con los principios del aprendizaje invertido (Sams y Bergmann, 2013): es decir, que los alumnos viesen los vídeos y trabajasen los contenidos léxicos de manera autónoma y a su propio ritmo antes de acudir al aula física y realizar en ella otro tipo de actividades orales y escritas para las que necesitan en mayor medida a sus compañeros y/o a la profesora.

Otro factor importante de innovación fue la realización de un curso<sup>1</sup> de la Unidad de Docencia Virtual de la ULL, que propició la integración en OAs (en formato de mini-páginas web elaboradas con el programa de software libre eXelearning<sup>2</sup>) de los recursos externos que ya se utilizaban y de las actividades ya diseñadas sobre dichos recursos. De este modo, los

---

<sup>1</sup> El taller se denominaba «Elaboración de objetos de aprendizaje (o/a) mediante el uso de herramientas TIC», y fue impartido en diciembre de 2011 por David Cabrera, Alberto Lorenzo y Román Estévez.

<sup>2</sup> <http://exelearning.net/>.

antiguos documentos pdf estáticos se transformaron en ejercicios interactivos, muy prácticos para la autocorrección inmediata.

Aunque el concepto de OA posee límites ciertamente borrosos, la definición más extendida lo presenta como una unidad de contenido educativo (en principio con un objetivo de aprendizaje explícito, unas actividades de aprendizaje y unos instrumentos de evaluación para medir el grado de consecución del objetivo) en formato digital que es discreta y autocontenida, es decir, apta para su utilización independiente. Gracias a su conformidad con una serie de estándares comunes de formato, como el SCORM, un OA se puede reutilizar con facilidad, ya sea de modo aislado o en combinación con otros OAs (Adell y otros, 2010). Para permitir su accesibilidad, el OA debe tener un esquema de información externa (metadatos) que haga posible su clasificación y almacenamiento en repositorios y su posterior recuperación a través de búsquedas en bases de datos por parte de otros usuarios.

Tras los cursos 2012-2013 y 2013-2014, en los que se creó un número apreciable de OAs nuevos (además de los resultantes de la integración de materiales preexistentes), se llegó a la experiencia del curso 2014-2015, de la que se ocupa este trabajo. Entre los principales cambios que trajo consigo este proyecto figuraba una renovación exhaustiva de la colección de OAs. Se suprimieron muchos de ellos y, como contrapartida, se crearon otros nuevos.

Asimismo, se diseñaron de manera más meticulosa y con más antelación las actividades presenciales con las que se relacionaba cada OA. Por primera vez desde la creación de la asignatura se cuantificó exactamente la cantidad de léxico exigido en el examen y se distribuyó dicho contenido de una manera más adecuada por cada semana del cuatrimestre. Sin embargo, quizá la innovación de mayor calado estribó en el diseño de herramientas para una recogida de datos más metódica y un análisis más sistemático que permitiese una mejora más eficaz de la docencia, en la línea de la investigación-acción, de acuerdo con la descripción que de dicho paradigma metodológico realizan autores como Burns (2011).

Los objetivos del proyecto de innovación didáctica correspondiente al curso 2014-2015 se concretan, pues, en los siguientes puntos:

- Comprobar la efectividad de la propuesta didáctica basada en el uso de OAs y en el aprendizaje invertido, evaluando en qué medida se han logrado los resultados de aprendizaje de léxico específico estipulados para la asignatura. Se fija la meta de adquirir 275 términos extraídos de los OAs (más 25 palabras adicionales procedentes de presentaciones orales realizadas por el alumnado durante el cuatrimestre). Esta cantidad de términos se determinó porque *a priori* parece un objetivo asequible para el estudiante medio, con un promedio de 20 palabras por semana. Read (2000), por ejemplo,

- considera una meta factible para un alumno universitario el aprendizaje de 30-40 términos semanales en una lengua extranjera.
- Averiguar el grado de aceptación de la propuesta didáctica por parte del alumnado.

## METODOLOGÍA

Con el fin de lograr los objetivos citados, se procedió al (re)diseño de la colección de OAs, de las actividades presenciales relacionadas con ellos y del conjunto de herramientas de recogida de datos.

## DISEÑO DE LOS MATERIALES DIDÁCTICOS

La colección de OAs en la que se sustenta este proyecto de innovación consta de 32 elementos. La materia prima que sirve de base se extrajo de internet por diversas vías, como el seguimiento en redes sociales de instituciones de prestigio del ámbito de la Conservación y Restauración, las sugerencias realizadas por alumnos a lo largo de varios cursos y, de manera muy especial, el asesoramiento recibido de la profesora de la titulación y conservadora profesional en activo Fernanda Guitián Garre.

Si bien se intenta ofrecer cierta variedad en el tipo de recurso que se emplea como base, se manifiesta una marcada preferencia por materiales audiovisuales, que suelen resultar más atractivos para el alumnado. Como se anticipaba en el apartado de los objetivos, se selecciona de los OAs un total de 275 palabras específicas y, sobre ellas, se elaboran con eXeLearning ejercicios interactivos de muy diversa índole (ejercicios de rellenar huecos, de emparejamiento, de respuesta corta, de elección múltiple, de clasificar palabras, de verdadero/falso, de crucigrama, de reordenar elementos, reescribir frases...). El programa eXelearning se complementa, además, con algunas actividades incrustadas que se crean mediante los módulos JMatch y JCross de Hot Potatoes<sup>3</sup>. Las capturas de pantalla que aparecen en las Figuras 1-3 muestran, a modo de ejemplo, parte de uno de los OAs de la colección.

---

<sup>3</sup> <https://hotpot.uvic.ca/>.

Conserving archaeological artifacts Next >

**WATCH THE VIDEO** Watch the video

Vocabulary activities

 This work by Carmen Rita is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](#)

**Learning goal**

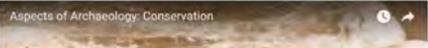
- To acquire useful vocabulary in order to be able to describe common issues and procedures in the conservation of archaeological artifacts

To achieve that goal, you should become familiar with the words in the material, paying special attention to those included in the exercises. The interactive activities provide feedback so that you can evaluate your performance.

**Watch the video**

Watch the video "Aspects of Archaeology: Conservation", published by Archaeooup Productions on 5 April 2012 at <https://www.youtube.com/watch?v=5a6h-0GGTz>. If you have trouble understanding the video, you can access the script here.

**Aspects of Archaeology: Conservation**



Conserving archaeological artifacts Previous

**WATCH THE VIDEO** Vocabulary activities

Vocabulary activities

**Mindmap: materials (click on the image to enlarge)**



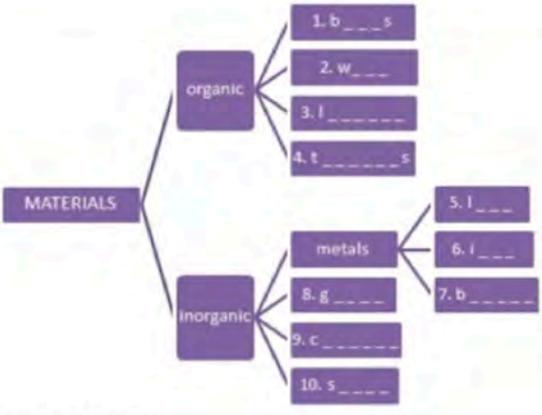
**Complete the mindmap above**

Fill in the missing words in the mindmap above, which shows different materials mentioned in the text that are susceptible to deterioration.

ORGANIC

1.

2.



**Materials mentioned in the video**

Figuras 1-3. Muestras de un OA de la colección.

Finalmente, una vez terminada la colección de OAs, se contó con la colaboración de Ovidia Soto Martín, dada su doble condición de técnico de la Unidad de Docencia Virtual de la ULL y especialista en Conservación y Restauración, para la revisión final de los materiales mediante un cuestionario de evaluación basado parcialmente en el *Learning Object Review Instrument (LORI)* de Nesbit y otros (2004).

## ARTICULACIÓN DE LOS OAs CON ACTIVIDADES PRESENCIALES

Cada OA se relaciona con al menos una actividad presencial que se realiza posteriormente en clase. Dicha tarea presencial puede consistir, por citar algunos ejemplos, en una actividad de interacción oral sobre el OA, en breves actividades escritas con explicaciones posteriores al hilo de los problemas de expresión detectados, o en la comprobación rápida de la adquisición del vocabulario de los OAs, sobre todo mediante juegos.

Cabe destacar que muchas de las actividades presenciales están apoyadas por materiales digitales que también se almacenan, en calidad de recursos complementarios a los OAs, en el aula virtual. De esta manera, el alumnado puede volver a consultar el recurso complementario las veces que desee después de la sesión de clase presencial.

## DISEÑO DE HERRAMIENTAS DE RECOGIDA DE DATOS

Un aspecto en el que se puso especial cuidado fue en la creación de diversas herramientas de recogida de datos. En primer lugar, se elaboró un test de vocabulario específico con 50 ítems para administrar, a modo de pre-test y post-test, al comienzo y al final del cuatrimestre, con la intención de determinar si se producen avances reseñables.

Aparte de dicho test de vocabulario específico, una herramienta adicional para la recogida de datos objetivos son los informes de actividad de la plataforma Moodle, que permiten comprobar cuándo ha accedido cada estudiante a cada OA.

Asimismo, para complementar los instrumentos de recogida de datos objetivos, se han utilizado herramientas que proporcionan datos subjetivos. El alumnado completó un cuestionario inicial que constituye un punto de referencia para detectar una posible evolución en sus actitudes. Este cuestionario inicial se compara con un cuestionario final de satisfacción que ayuda a analizar el grado de aceptación de la propuesta didáctica por parte de los estudiantes.

Mientras que los cuestionarios inicial y final proporcionan datos fundamentalmente cuantitativos (como los expresados mediante escalas de Likert), el diario de aprendizaje del alumno, subido al aula virtual con periodicidad semanal, suministra información cualitativa muy valio-

sa a la hora de evaluar la satisfacción con la experiencia didáctica. Se mantienen, además, las herramientas de recogida de retroalimentación ya empleadas de modo informal en los cursos anteriores; es decir, los comentarios escritos entregados por los estudiantes en el aula física y en el módulo «Encuesta» de la plataforma Moodle.

## **PARTICIPANTES EN LA EXPERIENCIA DIDÁCTICA**

De un total de 47 alumnos matriculados, 31 se acogieron al sistema de evaluación continua. De esos 31, se seleccionaron 22 estudiantes para el análisis por haber proporcionado información a través de todas las herramientas de recogida de datos mencionadas.

## **RESULTADOS**

### **EFFECTIVIDAD DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DEL LÉXICO ESPECÍFICO**

La comparación de los resultados del pre- y post-test de vocabulario (con una calificación de 0 a 10) revela que se produjo una clara progresión global, con un incremento medio en la nota de casi 4 puntos. La puntuación media en el test final es de 6/10 y las seis personas que no llegan al aprobado superan el 4.

Ante estos resultados positivos, la propuesta didáctica parece una forma efectiva para la adquisición del léxico específico del ámbito de la Conservación y Restauración. No obstante, sería imprudente afirmar que el avance del alumnado se deba exclusivamente al enfoque metodológico empleado, ya que existen muchos factores implicados difíciles de aislar.

A continuación se analizará la posible relación que podría darse entre el incremento en la puntuación obtenida por cada estudiante en los tests de vocabulario y las consultas que realiza a los OAs y a sus recursos complementarios alojados en el aula virtual (de acuerdo con los informes de actividad proporcionados por la plataforma Moodle).

En la gráfica de la Figura 4 aparece el número total de consultas realizadas por cada alumno (designado mediante sus iniciales) durante el cuatrimestre. En cada barra se representan tres tipos de consultas: el azul oscuro, a la izquierda, corresponde a las visitas a los OAs hechas con anterioridad a que se trabaje su recurso complementario en el aula física, tal como se propugna en la metodología de trabajo del aula invertida. El azul intermedio del centro, por su parte, indica las consultas a OAs realizadas tras la sesión presencial, mientras que, a la derecha, el azul claro indica los accesos a los recursos complementarios a los OAs.

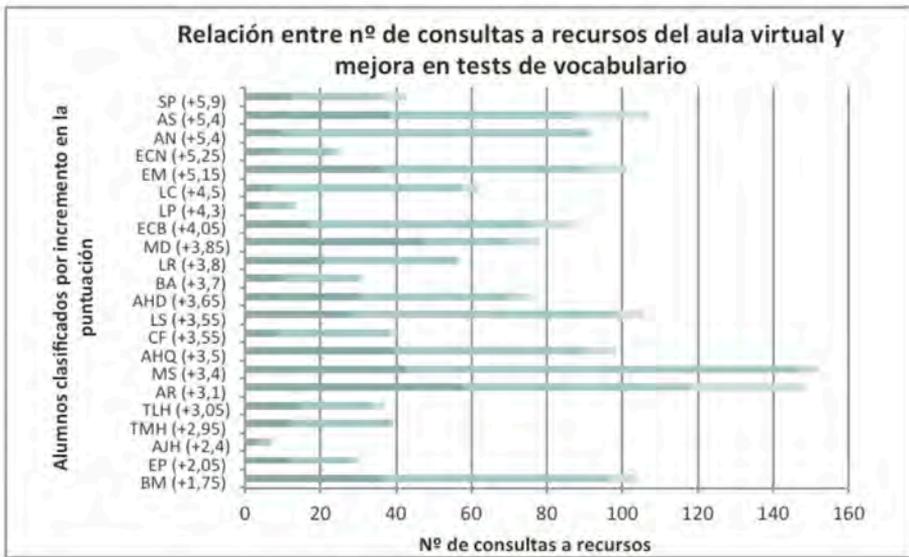


Figura 4. Relación entre el número de consultas a los recursos del aula virtual y el incremento en la puntuación obtenida en los tests de vocabulario.

Es evidente que no se detecta una relación de proporcionalidad directa entre el número de consultas a los OAs y a sus recursos complementarios, por un lado, y el grado de mejora en los tests de vocabulario específico, por otro. En la parte superior de la gráfica figuran alumnos que obtienen un gran aprovechamiento de un número relativamente reducido de visitas, y también se observa el fenómeno contrario. Si bien la repetición de los ejercicios interactivos de los OAs debería propiciar el aprendizaje del léxico (Folse, 2004; Read, 2000; Schmitt, 2000), hacer clic más veces en un recurso del aula virtual no siempre garantiza mejores resultados. Aparte del probable peso ejercido por las diferencias de nivel lingüístico de partida existentes entre los alumnos, quizá adquiera mejor el léxico específico un estudiante que solo consulte en una ocasión el recurso y confeccione unos buenos materiales propios con los que trabajar fuera del aula virtual a partir de ese momento.

## GRADO DE APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE INVERTIDO

Otro aspecto que se propone evaluar este trabajo es hasta qué punto ha cuajado la metodología de trabajo basada en el aprendizaje invertido. Como se puede comprobar en la Figura 5, el alumno medio solo ha trabajado un poco más de un tercio de los OAs mediante el aprendizaje invertido; es decir, familiarizándose con dichos materiales antes de las

sesiones presenciales en las que se trabajan los recursos complementarios. Resulta obvio que aún queda mucho camino por recorrer si se desea realizar un cambio de paradigma: es difícil vencer la inercia de muchos alumnos acostumbrados a acudir al aula presencial a recibir información que luego deben estudiar.



Figura 5. Proporción del total de OAs correspondiente a las distintas modalidades de contacto por parte de los alumnos (promedio del grupo).

## VALORACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA POR PARTE DEL ALUMNADO

Una última vertiente de los resultados del proyecto de innovación concierne al grado de satisfacción de los alumnos con la experiencia didáctica. En términos generales, los estudiantes valoran positivamente el uso de materiales auténticos *online* de carácter específico en lugar de un libro de inglés general. Así, los OAs de la asignatura se consideran «motivadores» (20 de 22 alumnos) y «útiles para aprender vocabulario técnico» (21 de 22). Para 14 de los 22 estudiantes, los OAs contienen materiales online atractivos (sobre todo los de carácter audiovisual) que, a su vez, conducen a otros materiales online interesantes. Solo 6 alumnos manifiestan que habrían preferido tener un libro de inglés específico para Conservación y Restauración y no tener que depender de la conexión a internet, aunque comprenden que es muy difícil, por no decir imposible, encontrar un libro de esas características.

En lo referente al grado de aceptación del aprendizaje invertido, algo más de la mitad del alumnado se muestra favorable a dicho sistema de trabajo, si bien 8 de los 22 estudiantes señalan que les gustaría recibir una instrucción previa más explícita mediante listas de vocabulario.

## CONCLUSIONES

Los resultados de este proyecto de innovación sugieren que la propuesta didáctica basada en OAs ha resultado efectiva para el aprendizaje de léxico específico, aunque no se observe con claridad una relación directa entre el número de consultas y el rendimiento de cada alumno en los tests. Puede que este fenómeno se deba, entre otros motivos, a la disparidad de niveles lingüísticos de partida, a la elaboración de materiales de estudio propios sobre los OAs, que limitan el posterior acceso a dichos recursos, o bien a la utilización de materiales de estudio ajenos.

Es evidente que existe cierta dificultad en la implantación del aprendizaje invertido. No obstante, aunque esta propuesta didáctica abogue por el aprendizaje invertido y dependa en gran medida de esa exposición previa para el óptimo funcionamiento de las clases, los resultados parecen sugerir que, incluso aunque el estudiante no haya consultado el OA antes de la sesión presencial, este se beneficia de la actividad complementaria realizada en el aula física, aunque solo sea para captar a qué contenidos se les debe prestar más atención.

En términos generales, el alumnado se muestra satisfecho con la experiencia didáctica. Ante la petición de algunos estudiantes de recibir listas de los términos que deben estudiar en cada OA, si bien se comparte la postura de Folse (2004) de no demonizar el uso de listas de palabras como estrategia de aprendizaje de vocabulario, parece más productivo que sea el alumno el que realice el esfuerzo de extraer esa lista a partir de su contacto con los OAs. En cualquier caso, en el futuro se intentará combinar la metodología del aprendizaje invertido con una instrucción algo más explícita del léxico específico, tanto en los propios OAs como, sobre todo, en las sesiones presenciales.

El balance globalmente positivo del proyecto de innovación constituye un poderoso acicate para continuar explorando el potencial didáctico de los OAs, que en principio parecen un vehículo apto para facilitar el intercambio de recursos entre la comunidad académica, así como la difusión de materiales en abierto más allá de los límites de una asignatura concreta, mediante iniciativas como el *Open Course Ware* o los *Massive Open Online Courses (MOOC)*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

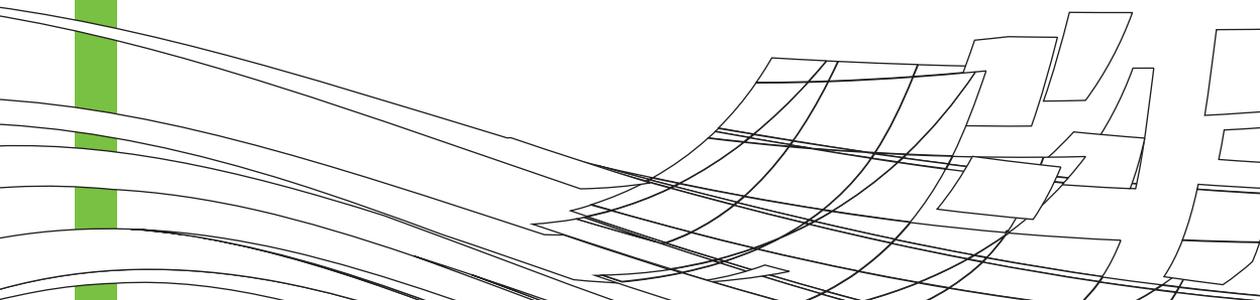
- ADELL, J., BELLVER, T., y BELLVER, C. (2010). Entornos virtuales de aprendizaje y estándares de e-learning. En C. Coll, y C. Monereo (Coords.), *Psicología de la educación virtual* (pp. 274-298). Madrid: Morata.
- BURNS, A. (2011). Action research in the field of second language teaching and learning. En E. Hinkel (Coord.), *Handbook of research in second language teaching and learning*, Vol II (pp. 237-253). Nueva York, NY: Routledge.
- FOLSE, K. S. (2004). *Vocabulary myths. Applying second language research to classroom teaching*. Ann Arbor, MI: The University of Michigan Press.
- LUZÓN, M. J. (2009). Learning academic and professional English online: integrating technology, language learning and disciplinary knowledge. En I. González-Pueyo, C. Foz, M. Jaime y M. J. Luzón (Coords.), *Teaching academic and professional English online* (pp. 11-33). Berna: Peter Lang.
- NESBIT, J. C., BELFER, K., y LEACOCK T. L. (2004). LORI 1.5: Learning Object Review Instrument. Consultado en <http://www.transplantedgoose.net/gradstudies/educ892/LORI1.5.pdf> el 26 de enero de 2015.
- READ, J. (2000). *Assessing vocabulary*. Cambridge: Cambridge University Press.
- SAMS, A., y BERGMANN, J. (2013). Flip your students' learning. *Educational Leadership*, 70(6), 16-20. Consultado en <http://www.ascd.org/publications/educational-leadership/mar13/vol70/num06/Flip-Your-Students'-Learning.aspx> el 26 de enero de 2016.
- SCHMITT, N. (2000). *Vocabulary in language teaching*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Verifica. Memoria para la solicitud de verificación del Título Oficial de Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales por la ULL. Documento interno de trabajo de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de La Laguna, recibido por correo electrónico el 27 de abril de 2012.

ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS DOCENTES  
VINCULADAS A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ÉTICOS.  
LOS DILEMAS MORALES

TEACHERS DEVELOPING STRATEGIES RELATED  
TO RESOLUTION OF ETHICAL ISSUES.  
MORAL DILEMMES

Dra. Juana María Rodríguez Gómez  
[jmrodrig@ull.edu.es](mailto:jmrodrig@ull.edu.es)

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

La educación constituye el medio más adecuado para favorecer el desarrollo de las relaciones interpersonales en una sociedad, la capacidad de escucha, de entendimiento y de comprensión, necesarias para la formación de sujetos autónomos, con capacidad crítica. Este Proyecto de Innovación se diseñó para el alumnado de Educación Primaria durante el primer cuatrimestre del primer año. Es un alumnado que se incorpora a la Titulación y que presenta deficiencias en cuento al análisis y la reflexión ética. Para ello, se trabajaron en clase dilemas morales. Son relatos de situaciones hipotéticas o reales que presentan un conflicto de valores. Los estudiantes debían decidir cuál es la solución correcta justificándola mediante un razonamiento moral. Tras la reflexión individual, se realizó una puesta en común de las distintas soluciones aportadas. Este proyecto no pretendía enseñar valores sino construir un esquema de pensamiento que permitiera, mediante la reflexión, dar respuesta a situaciones morales

Palabras clave: razonamiento moral; dilema moral; reflexión ética.

## ABSTRACT

Education is the most appropriate to favor the development of interpersonal relationships in a society, listening skills, understanding and understanding necessary for the formation of autonomous subjects, with critical capacity medium. This innovative project is designed for students of primary education during the first semester of the first year. It is a student who joins the Degree and has deficiencies in story analysis and ethical reflection. To do this, they worked in class moral dilemmas. Are stories of real or hypothetical situations involving a conflict of values. Students must decide what is the right solution by justifying moral reasoning. After individual reflection, a sharing of the various solutions found is performed. This project was not intended to teach values but to build a system of thought that would allow, through reflection, to address moral situations

Keys words: moral reasoning; moral dilemma; ethical reflection

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.

Partimos de una concepción de la educación entendida como fenómeno antropológico y social. El entorno educativo se nutre principalmente de lo social en sus aspectos históricos, psicológicos y sociológicos. Por consiguiente, no es independiente al medio en que se desarrolla, sino que, por el contrario, interioriza las características del contexto social.

Una de las características que definen a una sociedad democrática es su capacidad comunicativa, su orientación hacia el entendimiento y la comprensión. Es admisible reconocer que muchos individuos que participan en nuestra sociedad parten de ideas diferentes siendo sus puntos de vista controvertidos. En este sentido, la educación constituye el medio más adecuado para favorecer el desarrollo de las relaciones interpersonales en una sociedad, la capacidad de escucha, de enten-

dimiento y de comprensión, necesarias para la formación de sujetos autónomos, con capacidad crítica.

La educación debe formar al individuo para que sea un elemento activo en la transformación social, debe transmitir valores democráticos tales como la solidaridad, la tolerancia, el diálogo, el respeto, pero sobre todo debemos propiciar los espacios para el debate y el crecimiento en valores (Ortega, 1996).

Este Proyecto de Innovación se diseñó para el alumnado de Educación Primaria durante el primer cuatrimestre del primer año. Es un alumnado que se incorpora a la Titulación y que presenta deficiencias en cuanto al análisis y la reflexión ética.

Los objetivos de trabajo propuesto para la puesta en práctica de este proyecto en el aula universitaria fueron:

- Desarrollo de la competencia comunicativa. Durante las clases prácticas nos organizamos en grupos de 4 alumnos/as para favorecer la relación grupal y facilitar la creación de consensos.
- Desarrollo de la competencia reflexiva. Cada dinámica introducía un espacio claro y definido para la reflexión personal. Se trata de una reflexión sistemática y estructurada para centrar los objetivos deseados.

## METODOLOGÍA.

Los dilemas son relatos de situaciones hipotéticas o reales que presentan un conflicto de valores. Los/las alumnos/as deben decidir cuál es la solución correcta justificándola mediante un razonamiento moral. Tras la reflexión individual, se realiza una puesta en común de las distintas soluciones aportadas.

Las reformas educativas tienen por objeto la formación de personas autónomas y dialogantes, dispuestas a comprometerse en una relación personal y en una participación social basada en el uso crítico de la razón, la apertura a los demás y el respeto a los Derechos Humanos. Desde el punto de vista de la educación moral, implica, por un lado, mejorar el juicio moral y, por otro, capacitar a los estudiantes para que puedan aplicar este juicio a la vida personal y colectiva con ánimo de mejorarla (Rodríguez, 2012).

La mayoría de los docentes son incapaces de responder a la siguiente pregunta: ¿cómo puede educarse en valores y actitudes como la solidaridad y el respeto en una clase de Historia, Ciencias Naturales, Matemáticas...? Parece que la pretensión de alcanzar objetivos morales desde la transversalidad constituye una mera utopía. Conscientes de esta problemática, proponemos la discusión de los dilemas morales como un recurso metodológico que posibilita abordar la educación moral como

un bloque específico o desde la transversalidad en las distintas áreas. Los dilemas superan el binomio entre métodos de enseñanza centrados en los estudiantes (activos, abiertos, progresistas) y métodos centrados en el docente (receptivos, cerrados, expositivos, tradicionales). Estos favorecen el desarrollo constructivo del alumno/a y la intervención (guía) del profesor para impulsar, sostener y ampliar dicha actividad. El uso de los dilemas asegura el aprendizaje significativo, en la medida en que lo que se aprende puede ser utilizado de una manera efectiva, en una solución de problemas concretos. El alumnado es capaz de «aprender a aprender», bajo el esquema equilibrio-desequilibrio-equilibrio.

La discusión de dilemas morales provoca conflictos sociocognitivos en los que el alumnado se ve obligado a restablecer el equilibrio hacia posturas más autónomas, basadas en principios cada vez más universales. Desde la teoría de Kohlberg, éstos tienen como objetivo facilitar el ascenso hacia estadios posconvencionales. Para alcanzar esta meta se proponen los siguientes subobjetivos, orientados al desarrollo del autoconocimiento, capacidad empática y dialógica, así como capacidades y conocimientos que permitan comprometerse con la realidad concreta:

- Ayudar a tomar conciencia de los principales problemas éticos de nuestra sociedad.
- Crear conflictos cognitivos con el fin de fomentar el diálogo interno y con los demás.
- Posibilitar el desarrollo de actitudes de respeto y tolerancia, estimulando la capacidad para adoptar nuevas perspectivas y asumir roles diferentes.
- Impulsar y favorecer el desarrollo y crecimiento moral del alumnado, tanto en sus aspectos cognitivos como actitudinales y conductuales.
- Potenciar el desarrollo de las estructuras universales de juicio moral.

Los dilemas pueden aplicarse a todas las áreas del currículo, ya que desde el ámbito de la reflexión ética todos los temas son susceptibles de tratamiento. Un buen material lo ofrece la Declaración de Derechos Humanos.

Para llevar a cabo esta metodología proponemos las siguientes recomendaciones:

#### 1. Planteamiento del dilema:

- El dilema debe ser polémico y significativo para captar la atención del alumnado.
- Se debe hablar siempre en tercera persona para evitar rechazos e identificaciones personales con la situación planteada. El foco no debe estar centrado en la vida del estudiante. No se trata de una técnica de terapia de grupo.
- Es aconsejable huir de la experiencia escolar al ser excesivamente próxima.

- Se deben conocer los valores defendidos por los estudiantes para plantear dilemas interesantes. En este caso resulta útil la «clarificación de valores» como técnica previa.

## 2. Criterios en la redacción de dilemas (Puig, 1996):

- Atender a las características del grupo de estudiantes (edad, nivel cultural, intereses).
- El dilema debe ser relevante, comprensible y controvertido para el grupo (ofrecer distintas alternativas de elección).
- Consta de un personaje central, que tiene que elegir entre dos valores conflictivos, y de una pregunta final del tipo «¿qué debería...?».
- Es conveniente construir alternativas al dilema planteado por si no resulta motivante o no permite el debate.

## 3. Puesta en práctica:

- Creación de una atmósfera adecuada. Los estudiantes necesitan saber que pueden asumir riesgos, escuchar y ser escuchados. Para ello, hace falta una atmósfera que posibilite la apertura de uno mismo (compartir ideas y sentimientos) y que no juzgue. Asimismo, la disposición de los asientos debe favorecer la relajación y la comunicación sincera y fluida entre todos los participantes en el debate. En este contexto dialógico, se debe aclarar que lo importante es pensar y razonar conjuntamente.
- Presentación del dilema. Presentarlo por escrito, leerlo en voz alta, aclarar la terminología y pedir que alguien lo resuma en clase. Es importante que el grupo de alumnos/as posea dos o tres niveles consecutivos dominantes.
- Reflexión individual y expresión por escrito. El alumnado clarifica sus propias opiniones, consciente de sus valores. Será este diálogo interno uno de los principales elementos que generan el conflicto cognitivo. Existen cuatro tipos de interacción que estimulan el conflicto cognitivo del alumnado y con él, la posibilidad de promover el desarrollo moral: el dialogo consigo mismo, el diálogo entre alumnos/as, el dialogo profesor/a-alumno/a y el diálogo del profesor/a consigo mismo. Sólo el diálogo interno del alumno/a crea conflicto cognitivo, los otros tres tipos de interacción están encaminados a su estimulación. Por tanto, los dilemas deben resolverse primero individualmente, al margen de la posible presión ejercida por los compañeros.
- Discusión del dilema. Se inicia en pequeños grupos o directamente en la asamblea. Si se opta por pequeños grupos se tienen en cuenta algunos criterios:

- Dividir al alumnado en tres grupos: los que se han decantado por el valor A, los que han optado por el valor B y los que permanecen indecisos. Cada grupo se reúne, discute y anota las mejores razones. Al final, cada portavoz presenta la lista de conclusiones a la que han llegado. A partir de ese momento, se pasa al diálogo con todos los participantes, profundizando en los razonamientos y en los interrogantes.
- Dividir la clase en grupos heterogéneos de tres o cuatro alumnos/as. Cada pequeño grupo discute sus opiniones e intenta llegar a acuerdos para pasar a la puesta en común. Los estudiantes de más bajo nivel discutirán sus diferencias de opinión con los del nivel inmediatamente superior. En el caso de existir un acuerdo unánime sobre el dilema, el docente ofrecerá ideas para que los individuos de distintos niveles puedan intercambiar sus opiniones.

En cambio, si se opta por la discusión en gran grupo se tienen en cuenta algunos criterios:

- Respetar el turno de palabra.
  - Evitar interrumpir al que está hablando bajo ningún concepto.
  - Justificar las respuestas a favor o en contra.
  - Evitar el «corrillo» entre compañeros, paralelo a la discusión general.
- Presentación de conclusiones. Cuando la discusión decae la damos por concluida. En ese momento, el alumnado elabora un resumen por escrito de las distintas soluciones aportadas y de los razonamientos que fundamentan a cada una de ellas. Deben llegar a una conclusión «personal» que compara con su posición inicial.

La metodología de trabajo se basó en la participación que permitía comprender la realidad presentada en forma de problemas. Asimismo, se apostó por una metodología constructivista que permitiese sumar conocimientos y capacidades a las ya adquiridas, con el objetivo claro de establecer una relación entre lo que ya se sabía y lo que queríamos que se aprendiese.

Para ello, las actividades se centraron en el desarrollo de estrategias de pensamiento y no en contenidos ético-morales. Los razonamientos conformaron la base del proceso de enseñanza aprendizaje. Fundamentamos el trabajo en el estudio de pequeñas historias ético-morales que presentaban un conflicto de valores.

Antes de comenzar con esta propuesta, se le pasó al alumnado del grupo 1 de Educación primaria este dilema que pretendía valorar cualitativamente cuál era su proceso reflexivo ante el conflicto moral, respondiendo a la pregunta de «qué debería hacer el protagonista»:

«En un país de Europa hay una mujer que padece un tipo especial de cáncer y va a morir pronto. Existe un único medicamento que los médicos piensan que le puede salvar. Se trata de una fórmula magistral que un farmacéutico de la misma ciudad acaba de descubrir. La medicina es muy cara porque el farmacéutico está cobrando 2000 euros por una pequeña dosis. Heinz, el esposo de la mujer enferma, tiene escasos medios económicos y acude a todas las personas que conoce para pedir prestado el dinero. Sólo ha podido reunir unos 1000 euros, aproximadamente la mitad de lo que cuesta. Heinz habla con el farmacéutico, le dice que su esposa se está muriendo y le ruega que le venda el medicamento más barato o le deje pagar más tarde. El farmacéutico se niega y ante esto Heinz, desesperado, piensa atracar la farmacia para robar la medicina.

### ¿DEBE HEINZ ROBAR LA MEDICINA?»

El 10% no se implicó en la misma; el 78% tuvo problemas elaborar argumentos ético-morales y 12% respondía como si la pregunta fuese «qué haría» y no «que debería hacer».

Se trabajaron 10 historias asociadas al pensamiento moral que seguían un mismo esquema:

- Presentación del dilema moral hipotético.
- Respuesta a la pregunta ética asociada al personaje principal.
- Desarrollo de preguntas que atienden al razonamiento moral. Estas preguntas se agruparon atendiendo a las siguientes variables:

1. Indagación clarificadora.
2. Tema específico.
3. Indagación entre temas y referentes de valor.
4. Consecuencia universal.
5. Comprobar la comprensión.
6. Ejemplificar lo que se va explicando
7. Preguntas para complicar el problema original.

Añado, a modo de ejemplo, una situación hipotética trabajada en la clase:

«Pedro es un estudiante de 3 ESO y tiene entre todos sus compañeros a un buen amigo. Se sientan juntos en clase y se conocen desde pequeños. Viven en la misma zona. Su amigo se llama Antonio, es un chico algo callado, introvertido mientras que Pedro es abierto y alegre, le gustan las bromas y siempre está metido en problemas.

Durante el examen de matemáticas, Pedro no ha podido estudiar por estar enfermo con gripe y se ha copiado las respuestas de Antonio. El

profesor no lo ha visto pero en su despacho mientras corrige los ejercicios piensa que Antonio se ha copiado de Pedro y decide suspenderlo. ¿Debería Pedro decir la verdad de quién se ha copiado realmente?»

## RESULTADOS

El alumnado elaboró un dossier de trabajo que recogía estos dilemas y los modelos de preguntas que posibilitaban la reflexión ético-moral para asumir un esquema de trabajo que perfectamente podía introducirse en la dinámica de aula y en los espacios de tutoría.

Este dossier puede configurarse como un trabajo de aula que atienda al desarrollo de la competencia del Grado de Educación Primaria y que puede formar parte del informe final del futuro Trabajo Fin de Grado.

Con respecto a la evaluación, se presentaron al grupo de la clase una serie de indicadores evaluativos asociados a la puesta en práctica de los dilemas que ellos debían conocer (Xibeca, 1995): Interés y participación del estudiante; capacidad para fundamentar argumentativamente sus opiniones; adquisición de habilidades dialógicas; actitud de tolerancia y consideración hacia las opiniones de los demás; presentación de las creaciones que durante el período a evaluar hayan realizado los/las alumnos/as (escritos, otros, dibujos, videos); comentarios de textos en forma de artículos críticos; seguimiento de los cuadernos de clase. Estos recogen el trabajo individual, el de pequeño grupo y lo expuesto en el debate general; implicación personal del alumnado en los dilemas planteados y, confección de dilemas por parte del alumnado.

Trabajar la educación moral y su aplicación a través de los dilemas morales supone una apuesta por los parámetros dialógicos y comunicativos que apuestan por el desarrollo de individuos autónomos y reflexivos tendentes a comprender cuál debe ser su participación social y cómo ésta debe estar regida por principios democráticos y de consenso que los docentes deben asumir en sus propuestas educativas de aula (Rodríguez, 2013).

La respuesta y valoración final por parte del alumnado fue muy gratificante. A medida que se desarrollaban las sesiones de trabajo durante el cuatrimestre, el alumnado disfrutaba más del debate y la discusión moral. Este entusiasmo se recogió al volver a pasarles la prueba inicial donde las respuestas en su mayoría seguían los pasos del razonamiento moral descritos en el dilema anterior.

## CONCLUSIONES

Este proyecto no pretendía enseñar valores sino construir un esquema de pensamiento que permitiera, mediante la reflexión, dar respuesta a situaciones morales.

Además permitió un acercamiento al desarrollo cognitivo y al pensamiento moral, trabajando y conociendo la propuesta teórica de Kohlberg.

La elaboración de estas estrategias docentes se enmarca dentro de la teoría del desarrollo moral de Kohlberg y Candee (1984a). Inserto en la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget (1932) aporta una nueva visión de la enseñanza de actitudes y valores. Aplica es concepto evolutivo del psicólogo ginebrino al estudio del juicio moral y por otro lado, sugiere que tanto el desarrollo cognitivo como la capacidad para ponernos en el lugar del otro son dos condiciones necesarias pero no suficientes para el desarrollo moral. Es decir, una persona puede tener un determinado nivel de desarrollo intelectual y una determinada capacidad de perspectiva social y elaborar juicios morales en función a razonamientos inferiores desde el punto de vista moral.

Este razonamiento moral implica un proceso reflexivo que trata de dar respuesta a un conflicto de valores. Es importante distinguir tanto el contenido como la forma del mismo. El contenido es la respuesta que dan los sujetos, el valor por el que se ha decantado, mientras que la forma es la estrategia seguida, la argumentación esbozada necesaria para responder.

Por tanto, desde el desarrollo moral lo realmente importante es el tipo de motivos que justifican una u otra decisión y no tanto la opción o el valor elegido. De este se deduce, desde el punto de vista educativo, que es tremendamente necesario trabajar la forma o los propósitos que marcan y definen las cuestiones morales.

Kohlberg estableció la secuencia del desarrollo moral formada por tres niveles y seis subestadios.

1. Nivel Preconvencional: responde a las normas culturales y a las etiquetas de «bueno y malo», «correcto e incorrecto», interpretadas en términos de las consecuencias físicas o hedonistas de la acción (castigo, recompensa, intercambio de favores...). Estamos ante un nivel pre-moral en el que la conducta del sujeto está determinada por presiones culturales. Este nivel presenta dos estadios morales:

- Estadio uno. Representa la orientación castigo-obediencia. Las consecuencias físicas de la acción determinan su bondad o maldad. La evitación del castigo y la obediencia al poder se interpretan como valores en sí mismos. Desde un punto de vista social, el individuo no es capaz de ponerse en el lugar del otro.
- Estadio dos. Orientación instrumental-relativista. La acción correcta es aquella que, instrumentalmente, satisface las propias necesida-

des y, ocasionalmente, las necesidades del otro. Las relaciones humanas son vistas desde el intercambio mercantil y no como una cuestión de lealtad, gratitud o justicia. Lo correcto es buscar los propios intereses aceptando que los otros tienen derecho a hacer lo mismo. Desde un punto de vista social, surge el intercambio «tanto me das, tanto te doy». Constituye una postura individualista, en la que todos tienen sus propios intereses, aunque pueden entrar en conflicto.

2. Nivel Convencional: el mantenimiento de las normas y expectativas de la familia, del grupo y de la nación resulta valioso en sí mismo. Existe una lealtad hacia ese orden, manteniéndolo y justificándolo. Es decir, hay que respetar las normas impuestas por el grupo al que se pertenece. El sujeto intenta cumplir bien su propio rol, respondiendo a lo que los demás esperan de él. Este nivel presenta dos estadios morales:

- Estadio tres. Orientación de la concordancia interpersonal o del «buen chico». La conducta correcta es aquella que agrada a los demás y es juzgada por la intención con que se realiza. Se produce una conformidad con las imágenes o estereotipos de la mayoría. Lo correcto es lo que los demás aprueban. Desde el punto de vista social, emerge la «regla de oro concreta» (compórtate con los demás como quieras que se comporten contigo).
- Estadio cuatro. Orientación legalista y de mantenimiento del orden social. Lo importante es la orientación hacia la autoridad y las normas fijas. La conducta correcta consiste en cumplir los deberes propios, mostrar respeto por la autoridad y mantener el orden por el orden. La actitud correcta es aquella que contribuye al mantenimiento de la sociedad, el grupo, la clase, la pandilla, etc. Las normas se definen de forma más abstracta que en el estadio tres. Desde el punto de vista social, prima el punto de vista colectivo por encima de los intereses individuales.

3. Nivel Posconvencional. Se definen los principios y valores morales que tienen validez y aplicación, independientemente de la autoridad de las personas o grupos que los mantienen y al margen de la propia identificación del sujeto con esos grupos. Se apela a valores y principios de validez universal, considerándose moralmente correcta la acción que está de acuerdo con esos principios. Este nivel presenta dos estadios:

- Estadio cinco. Orientación del contrato social. La acción correcta es definida en términos de unos criterios y derechos individuales, de carácter general, que han sido examinados críticamente y aceptados

por la sociedad. Al margen de lo establecido, lo justo y lo correcto es un asunto de opinión y de valores personales. Asimismo, se considera la posibilidad de cambiar la ley, desde consideraciones racionales de utilidad social. El acuerdo y el contrato libre es el elemento de obligación. El pensamiento moral se basa en el reconocimiento del Contrato Social como pacto que recoge y defiende los Derechos Humanos Universales. Bajo el punto de vista social, las leyes y normas derivan del consenso que tiene como fin el bien de la humanidad por encima del beneficio privado.

- Estadio seis. Principios éticos universales. Estos principios son abstractos y éticos. No son normas concretas, sino principios de justicia, reciprocidad, igualdad y de respeto por la dignidad de los seres humanos como personas individuales. El pensamiento moral se basa en principios como la dignidad de la persona, el valor de la vida, la solidaridad, la tolerancia, etc. Se reconoce el valor del Contrato Social para garantizar los derechos de todos los ciudadanos, aunque si fallan las leyes se actuará según los principios morales de cada uno. Desde el punto de vista social, este estadio alcanza su máxima amplitud, pues abarca a toda la especie humana. Emerge la regla de oro como imperativo categórico.

El razonamiento moral posconvencional o de principios es superior a cualquier razonamiento moral anterior porque permite, por un lado, más flexibilidad al ser una guía de acción y, por otro, observa el conflicto moral desde la perspectiva de cualquier ser humano. Los niveles preconvencional y posconvencional coinciden en adoptar el punto de vista del individuo, pero en el segundo caso éste es universal al referirse a cualquier individuo racional-moral (asunción ideal de rol). Asimismo, el nivel convencional difiere del posconvencional en su preocupación por la aprobación social; la lealtad a personas, grupos o autoridades y por el bienestar de los otros y la sociedad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- KOHLBERG, L. y CANDEE, D. (1984a). *The relationship of moral judgment to moral action. The psychology of moral development*. San Francisco, USA: Harper and Row Publishers
- ORTEGA, P. y otros (1996). *Valores y Educación*. Barcelona, España: Ariel.
- RODRÍGUEZ, J. (2012). *Programas en Educación moral*. Tenerife, España: Arte
- PIAGET, J. (1932). *El criterio moral del niño*. Madrid, España: F. Beltrán.
- PUIG, J. (1996). *La construcción de la personalidad moral*. Barcelona, España: Paidós.
- RODRÍGUEZ, J. (2013). *Programas en Educación moral*. Tenerife, España: Arte
- XIBECA, (1995). *Los dilemas morales*. Valencia, España: Nau Llibres.

## TRABAJO EN EQUIPO CON UN ENTORNO INTEGRADO DE DESARROLLO EN LA NUBE

### TEAMWORK USING AN INTEGRATED DEVELOPMENT ENVIRONMENT IN THE CLOUD

Coromoto León Hernández  
cleon@ull.es

Gara Miranda Valladares  
gmiranda@ull.es

Casiano Rodríguez León  
crguezl@ull.es

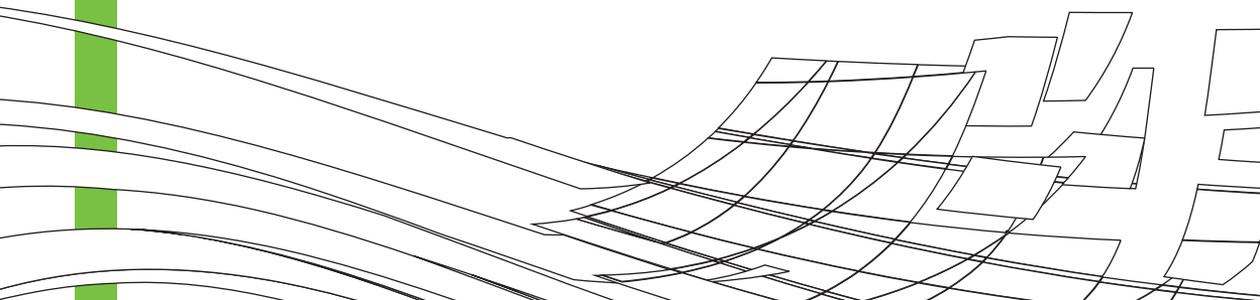
Universidad de La Laguna

Eduardo Segredo González  
e.segredo@napier.ac.uk

Napier Univerity, Edinburgh,  
United Kingdom

Carlos Segura González  
carlos.segura@cimat.mx

CIMAT-Centro de Investigación  
en Matemáticas, México



## RESUMEN

Las actividades de laboratorio de la asignatura Lenguajes y Paradigmas de Programación del grado en Ingeniería Informática persiguen profundizar en el uso de herramientas que permitan la aplicación de metodologías ágiles para el desarrollo de software. Cada una de las prácticas de laboratorio se asocia con una o varias herramientas, la mayoría de ellas en la nube. Por ello se propone el uso de *Cloud9*, un Entorno Integrado de Desarrollo alojado en la nube. *Cloud9* es un programa que se ejecuta sobre un navegador y proporciona un entorno de trabajo real donde se pueden ejecutar programas. Ofrece un servidor virtual privado (SVP) en el que se puede almacenar el código fuente y probar las aplicaciones. Entre las ventajas de utilizar este SVP con respecto a un servidor local está la de disponer de un servidor listo para usar con distintos lenguajes de programación sin necesidad de configuración.

El desarrollo de software es una actividad colaborativa que requiere del trabajo en equipo, por ello, en la asignatura se proponen laboratorios prácticos que se han de realizar en un grupo formado como mínimo por dos alumnos. *Cloud9* proporciona la posibilidad de crear un proyecto y compartirlo con otros usuarios. La experiencia del uso de esta herramienta en la asignatura ha sido muy positiva y ha sido acogida con entusiasmo por los alumnos.

**PALABRAS CLAVE:** Ingeniería del software; Metodologías ágiles; Entornos de desarrollo integrados; Trabajo en equipo; Sistemas de control de versiones; Paradigmas de programación; Lenguajes de programación.

## ABSTRACT

In the context of the Computer degree, the laboratory activities of the subject Languages and Programming Paradigms pursue deepen the use of tools that allow the application of agile software development methodologies. Each of the labs is associated with one or more tools, most of them in the cloud. Therefore the use of *Cloud9*, an Integrated Development Environment hosted in the cloud, is proposed. *Cloud9* is a program that runs on a browser and provides a real work environment where they can run programs. It offers a virtual private server (SVP), which can store the source code and test applications. Among the advantages of using this SVP with respect to a local server is the availability of a ready to use server with different programming languages without additional configuration.

Software development is a collaborative activity that requires teamwork, therefore, the labs should be performed on a group of at least two students. *Cloud9* provides the ability to create a project and share it with other users. The experience of using this tool in the subject has been very positive and has been welcomed by the students.

**KEYWORDS:** Software engineering; Agile methodologies; Integrated development environments; Teamwork; Version control systems; Programming paradigms; Programming languages.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La asignatura «Lenguajes y Paradigmas de Programación»–LPP –, del plan de estudios del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de La Laguna, tiene como principal objetivo responder a preguntas como: ¿Qué elementos son comunes a los lenguajes de programación? ¿Qué características tienen? ¿Cuáles son los elementos esenciales y los accesorios? ¿Qué hace que lenguaje de programación tenga un buen diseño? Las competencias que se definen en el Plan de Estudios para LPP son las siguientes:

- Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.
- Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real.

Su desarrollo se basará en la idea de construir abstracciones. El elemento central de la programación es la abstracción. Un lenguaje de programación proporciona mecanismos de abstracción que permiten expresar una solución informática en un lenguaje cercano al dominio del problema que se pretende resolver. Se estudiarán distintos paradigmas de programación que permiten plasmar dichas abstracciones: Programación Imperativa y Orientada a Objetos, Programación Declarativa, Programación Concurrente, Paralela y Distribuida.

El objetivo de este artículo es describir las herramientas y la metodología de trabajo de las prácticas de laboratorio de la asignatura LPP. Con ellas se pretende guiar al alumnado en la metodología de desarrollo de una aplicación de código abierto con el lenguaje de programación de alto nivel *Ruby* de Matsumoto (2001), el sistema de control de versiones *Git* a través de la propuesta de Chacon (2009), los sistemas de hospedaje en la nube para el trabajo en grupo *GitHub* (2016) y *Bitbucket* (2016), el sistema *RVM* (2009) de gestión de los intérpretes *Ruby*, la herramienta *Bundler* (2016) para la gestión de bibliotecas, la gema *Rake* para la ejecución de tareas, la biblioteca *Test::Unit* para el desarrollo de pruebas unitarias, *RSpec* para el desarrollo dirigido por el comportamiento, *Guard* para la comprobación continua, *Travis* (2016) para la integración continua, para la generación de documentación automática *Yard* y *Rubydoc* y finalmente para el cubrimiento de código *Coveralls* (2016).

El principal problema que se presenta a la hora de organizar estas prácticas de laboratorio es la infraestructura necesaria. Esta situación, se presenta no sólo en el caso de LPP, sino en todas aquellas asignaturas que requieran programar en algún lenguaje de alto nivel usando bibliotecas software. En primer lugar, se necesita un ordenador por alumno con un

Sistema Operativo adecuado para el desarrollo (preferiblemente Unix: Linux, Mac OS, etc.). En segundo lugar, han de estar instaladas ciertas herramientas de desarrollo: Editores, programas de comunicaciones, programas para el control de versiones, programas de comunicaciones, etc. En tercer lugar, es imprescindible al menos un compilador del lenguaje de programación, del cual puede haber disponibles diferentes versiones. Finalmente, se precisa de bibliotecas que concuerden con la versión adecuada del compilador. Una biblioteca es una colección o conjunto de programas usados para desarrollar software. En general, las bibliotecas no son ejecutables, pero sí pueden ser usadas por ejecutables que las necesitan para poder funcionar correctamente. En LPP, este último paso se repite casi con cada práctica de laboratorio: cada nuevo tema requiere nuevas bibliotecas. Para solventar el problema, se propone el uso de *Cloud9* (2016), un Entorno Integrado de Desarrollo (en inglés, *Integrated Development Environment - IDE*) alojado en la nube.

El desarrollo de software es una actividad colaborativa que requiere del trabajo en equipo, por ello, en la asignatura se proponen laboratorios prácticos que se han de realizar en un grupo formado como mínimo por dos alumnos. *Cloud9* proporciona la posibilidad de crear un proyecto (en inglés, *workspace*) y compartirlo con otros usuarios del IDE.

El resto del presente trabajo se organiza tal y como sigue: en la Sección 2 se describen los diferentes contextos en los que se ha de solucionar el problema de la organización de prácticas de laboratorio con grandes requerimientos software y la metodología a emplear. A continuación, en la Sección 3 se describe la herramienta *Cloud9* y los recursos docentes desarrollados. Por último, se enumeran las conclusiones.

## METODOLOGÍA

El problema de la organización de las prácticas de laboratorio ha de tener en cuenta dos factores: el tipo de alumno y la administración de los laboratorios de ordenadores. Se pueden dar situaciones como los siguientes:

- Alumnos con conocimientos de Sistemas Operativos y de Programación y Administradores de sistemas dedicados a los laboratorios de computadoras.
- Alumnos con conocimientos a nivel de usuario y laboratorios de computadoras sin administración.

Entre estos dos casos extremos se dan numerosas escenarios intermedios y para la organización de las actividades prácticas se puede adoptar algunas de las soluciones que se describen a continuación.

- Primera solución: Laboratorios de computadoras con Administrador de sistemas.

Cuando empieza el curso, el profesor le comunica al Administrador de Sistemas qué software ha de estar instalado en los laboratorios, para cada una de las prácticas. Este lo instala en una máquina «modelo». Cuando ordenador del laboratorio arranca replica el software instalado en una máquina modelo, de esta forma todas las máquinas del aula disponen del software con las versiones adecuadas.

La ventaja de esta solución es la facilidad de uso tanto para el profesorado como para el alumnado. Sin embargo, se cuenta como una desventaja el que requiere disponibilidad y colaboración por parte de los Administradores de Sistemas para instalar software a menudo.

- Segunda solución: El laboratorio es un espacio con mesas, silla y conexión a Internet y los alumnos utilizan sus portátiles.

En este caso, los alumnos deben ser capaces de instalar todo el software necesario en su máquina puesto que son los administradores de la misma. Una ventaja de esta situación es que el alumno si consigue instalar todas las bibliotecas que necesita gana confianza y adquiere nuevas habilidades. Además, se siente más confortable trabajando con su máquina (si la tiene).

Entre las desventajas se encuentra que el alumno debe tener los conocimientos de administración de sistemas adecuados. Si el alumno no logra la instalación habrá frustración y más trabajo para el profesor. Además, no todos los alumnos tendrán instalado el mismo Sistema Operativo y el profesor deberá proporcionar instrucciones para cada uno de ellos, lo que complica la enseñanza de LPP, al centrarse los esfuerzos en conseguir poner en funcionamiento el equipo, puesto que algunas bibliotecas y herramientas se instalan con gran dificultad y en algunos casos es simplemente imposible.

- Tercera solución: Máquina virtual desde disco Duro portátil del alumno.

El profesor crea una máquina virtual (*vmware*, *virtualbox*, etc.) con los recursos necesarios para la clase y la distribuye a los alumnos. El alumno copia la máquina virtual en un disco duro portátil. El alumno acude al aula con su disco y en el ordenador del laboratorio y/o en su portátil despliega a partir del disco duro la máquina virtual y trabajan sobre ella. Dado que el alumno puede actuar como administrador de la máquina puede instalar cualquier software adicional que se requiera en la misma.

La ventaja de esta solución es que se logra una replicación homogénea y la tarea del profesor es más sencilla. Los problemas de los alumnos son los mismos.

Sin embargo, es una desventaja el que el alumno debe tener muy buenos conocimientos de administración de sistemas, incluso mayores que cuando administra una máquina real. Además, requiere que el alumno disponga de un disco duro portátil. Aparte de que la máquina virtual tardará en arrancar, será lenta y con limitaciones.

– Cuarta solución: Entornos de desarrollo integrados en la Nube.

El alumno se registra en un entorno integrado de desarrollo en la nube de uso gratuito. La forma en la que trabaja es similar a la tercera solución: máquina virtual desde disco duro portátil, pero en este caso, el alumno visita una página en el servidor. Al entrar se encuentra con una máquina virtual en la que se ha instalado todo lo necesario para el desarrollo. El alumno tiene además derechos de administración sobre la máquina virtual, de manera que puede instalar software adicional.

La principal ventaja de esta solución es la sencillez de uso. Los alumnos no necesitan conocimientos de administración de sistemas para empezar a trabajar y necesitan poco tiempo para adquirir destreza en el manejo del entorno. Además, como tienen derechos de administración sobre la máquina puede instalar las bibliotecas adicionales que les hagan falta.

Las principales desventajas son que los datos están en la nube, la privacidad y que hoy es de uso gratuito pero esto puede cambiar.

Como se ha indicado, las actividades de laboratorio de LPP persiguen profundizar en el uso de herramientas que permitan la aplicación de metodologías ágiles para el desarrollo de software. Cada una de las prácticas de laboratorio se asocia con una o varias bibliotecas. Por ello, se propone optar por la cuarta solución y utilizar *Cloud9*.

*Cloud9* es un programa que se ejecuta sobre un navegador y proporciona un entorno de trabajo real donde se pueden ejecutar programas. Ofrece un servidor virtual privado en el que se puede almacenar el código fuente y probar las aplicaciones con distintos lenguajes de programación sin necesidad de configuración.

## ENTORNO DE DESARROLLO INTEGRADO EN LA NUBE, CLOUD9

En esta sección se indicaran los pasos iniciales para empezar a trabajar con *Cloud9*. Se ha de acceder al servicio darse de alta y crear un proyecto que puede ser privado o público dependiendo del tipo de cuenta desde la que se acceda. Además, se puede realizar trabajo colaborativo de desarrollo.

Si se abre en un navegador la siguiente dirección: <https://c9.io> aparecerá la ventana de bienvenida que se muestra en la Figura 1.

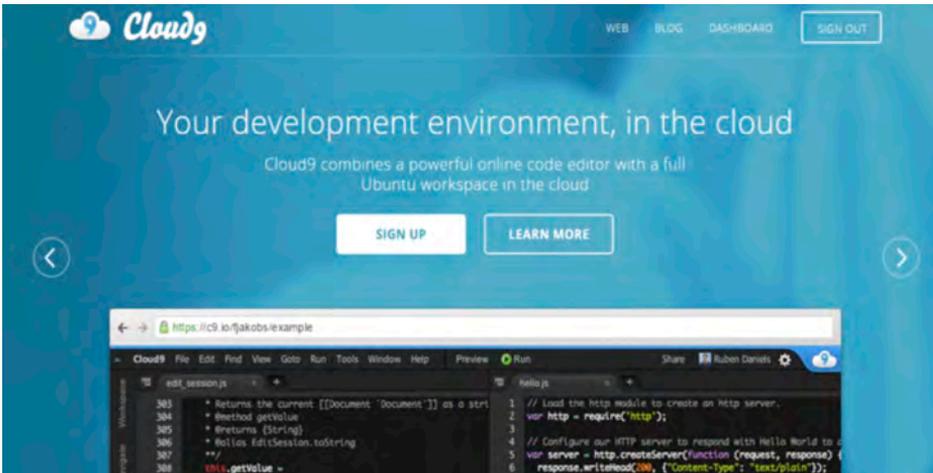


Figura 1. Portal de Cloud9.

A continuación, se ha de crear una cuenta nueva o enlazar con Github o BitBucket si ya se tiene una cuenta en ellos. Se han de introducir los campos que se muestran en la Figura 2.



Figura 2. Crear una cuenta

Para crear un proyecto se ha de pulsar el botón con un signo + como el que aparece en el panel de control de la Figura 3.

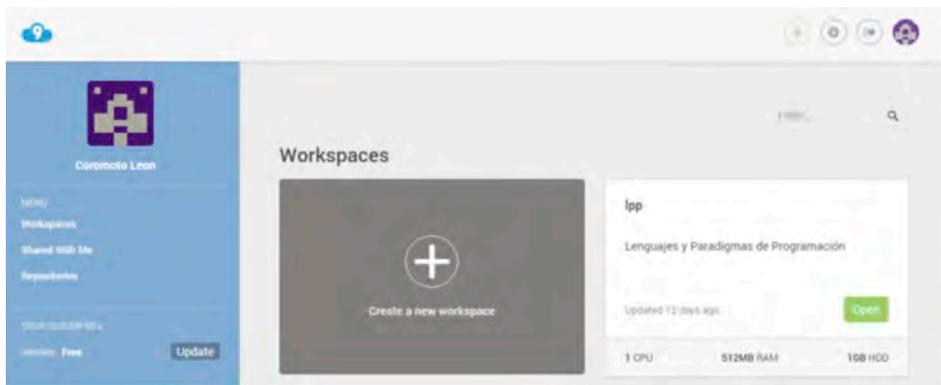


Figura 3. Panel de control.

Se han de introducir los datos identificativos del proyecto cumplimentando los campos que aparece en la Figura 4. El nombre del proyecto puede ser LPP. Si se tiene una cuenta gratuita sólo se podrá crear un proyecto privado. Se proveen distintos perfiles de máquinas virtuales para distintos tipos de desarrollo: PHP, Ruby, Python, JavaScript con Node.js, Go, etc. Las máquinas reales usadas en las que se alojan las máquinas virtuales que se proporcionan pertenecen al Google Compute Engine. Se propone que se seleccione la opción «custom» que permitirá instalar las bibliotecas necesarias para la asignatura.

## Create a new workspace

Owner:  Workspace name:

Description:

[Hosted workspace](#) [Remote SSH Workspace](#)

**Private**  
This is a workspace for your eyes only

**Public**  
This will create a workspace for everybody to see

Clone from Git or Mercurial URL (optional):

Choose a template

 Custom	 HTML5	 Node.js	 Meteor	 PHP, Apache & ...	 Python
 Django	 Ruby	 C++	 WordPress	 Ruby on Rails ...	

Figura 4. Datos del proyecto.

Una vez creado el proyecto se ha de pulsar el botón verde «Open» como el que aparece en el panel de control de la Figura 5 para empezar a trabajar.

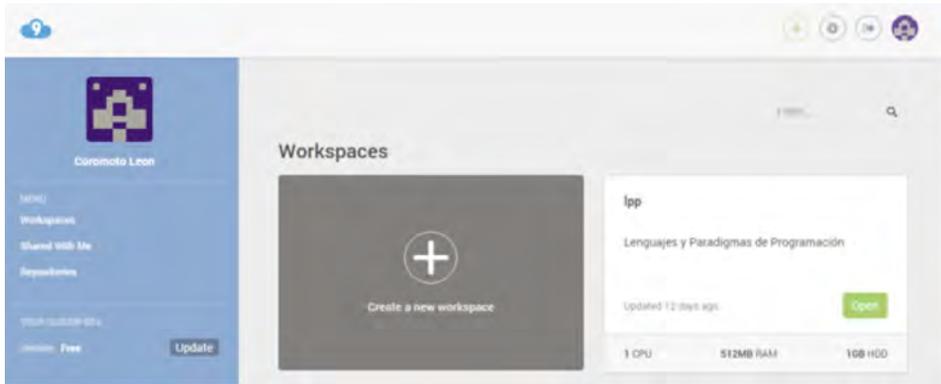


Figura 5. Pulsar el botón «Open» para editar un proyecto.

El entorno integrado de desarrollo muestra una interfaz de usuario como la que se muestra en la Figura 6. Cuenta con un marco de navegación a la izquierda, un editor en la ventana superior derecha y una consola en la ventana inferior derecha.



Figura 6. Entorno integrado de desarrollo.

El desarrollo de software es una actividad colaborativa que requiere del trabajo en equipo, por ello, en la asignatura se proponen laboratorios prácticos que se han de realizar en un grupo formado como mínimo por dos alumnos. Cloud9 proporciona la posibilidad de crear un proyecto (*workspace*) y compartirlo con otros usuarios del IDE. Se puede compartir tanto el código de los archivos del servidor como la consola de comandos. Cuando un miembro del equipo accede a un archivo abierto por otro componente del grupo de trabajo se ven dos cursores en el código,

uno es el propio y los otros son los de las otras personas que lo tengan abierto. Pueden escribir código todos al mismo tiempo y ver los cambios que hacen los compañeros en tiempo real. En el ejemplo de la Figura 7 se asigna el color naranja a un usuario y el color verde al otro.

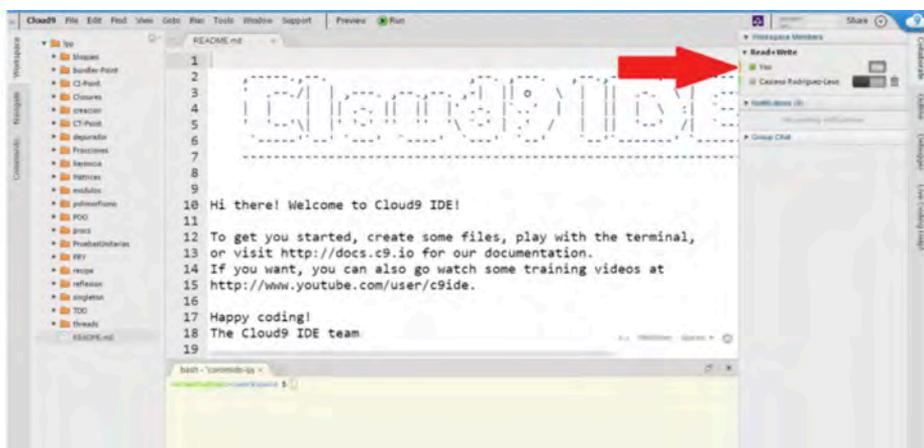


Figura 7. Colaboradores.

Todos los lenguajes de programación tienen soporte para las bibliotecas. Las bibliotecas son colecciones de código reutilizable que suelen agruparse en torno a un propósito común. Se pueden encontrar bibliotecas para casi cualquier cosa, desde el procesamiento avanzado de cadenas a funciones matemáticas de nivel superior. La integración de herramientas y plataformas se ha convertido en un estándar. La mayoría de los sistemas operativos, aplicaciones y herramientas permiten incorporar o quitar funcionalidades a partir de bibliotecas que se distribuyen a través de Internet. El lenguaje de programación Ruby cuenta con un sistema simple para descargar e instalar bibliotecas denominado RubyGems. Este sistema proporciona un formato estándar y auto-contenido con el objetivo de distribuir programas o bibliotecas en Ruby al que denomina gema. Además, se cuenta con la herramienta Bundler para gestionar su creación e instalación y un servicio de hospedaje en Rubygems que actúa como servidor para la distribución de las bibliotecas. Bundler permite administrar de forma sencilla y centralizada todas las dependencias de una gema. Bundler es en sí mismo una gema Ruby y puede ser instalado desde la línea de comandos con: `gem install Bundler`. En la Figura 8, con una orden en la consola, se comprueba que en la máquina virtual en la que se está trabajando se encuentra instalada la versión 1.6.5 de Bundler, por lo que no es necesaria su instalación.



Figura 8. Comprobación de la instalación de Bundler.

Una gema es esencialmente un directorio con una estructura especial que contiene el código fuente, la descripción, la documentación y las pruebas de una biblioteca Ruby. La Figura 9 muestra el resultado de utilizar Bundler para crear la estructura estándar de una gema con nombre «artículo».

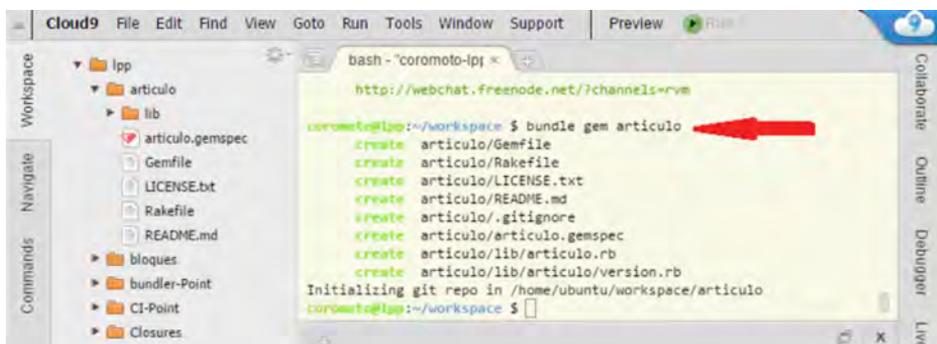


Figura 9. Creación de una gema Ruby.

## CONCLUSIONES

La acción innovadora de la asignatura Lenguajes y Paradigmas de Programación del Grado en Ingeniería Informática impartido en la Universidad de La Laguna se enmarca en el bloque de «Innovación en metodologías y estrategias docentes». La principal aportación es el estudio de los Paradigmas de Programación haciendo uso del lenguaje de programación Ruby. Así mismo, es novedoso el especial énfasis realizado en la aplicación de metodologías ágiles para el desarrollo de software como son: el uso de sistemas de control de versiones, el desarrollo dirigido por pruebas, la integración y comprobación continua, la elaboración de documentación y la comprobación del cubrimiento.

Se ha diseñado una batería de ejercicios prácticos de laboratorio para cubrir las competencias de la asignatura. Cada una de las prácticas de laboratorio se asocia con una o varias herramientas. Concretamente, se utilizan: *Git* para el control de versiones distribuido. *RVM* para la gestión de los intérpretes de Ruby. *Bundler* para la gestión del arranque, los directorios, las dependencias y la liberación de una gema. *Test::Unit* para la definición de Pruebas Unitarias. *RSpec* para el Desarrollo Dirigido por Pruebas. *Rake* para la ejecución de tareas. *Guard* para la automatización del proceso de desarrollo. *RDoc* y *Yard* para la generación automática de documentación. *Coveralls* para el seguimiento del cubrimiento del código. Además, se propone el uso de los siguientes servicios de hospedaje en la nube: *GitHub* y *Bitbucket* para el alojamiento del código fuente, *Travis-CI* para la integración continua y *Rubygems* como servidor para distribuir gemas.

No se han presentado dificultades en la implantación del uso de las herramientas que se han relacionado en el párrafo anterior gracias al uso de *Cloud9*, es más la acogida por parte de los alumnos de este entorno integrado de desarrollo en la nube ha sido muy entusiasta.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Atlassian Bitbucket [Software informático]. (2016). Disponible en <https://bitbucket.org>.
- Bundler [Software informático]. (2016). Disponible en <https://bundler.io>.
- CHACON, S. (2009) Pro Git. (Primera Edición). Apress.
- Cloud9 [Software informático]. (2011). Disponible en <https://c9.io>.
- Coveralls [Software informático]. (2016). Disponible en <https://coveralls.io>.
- Github [Software informático]. (2016). Disponible en <https://github.com>.
- MATSUMOTO, Y. (2001) *Ruby in a nutshell: a desktop quick reference*. O»Reilly.
- RVM [Software informático]. (2009). Disponible en <https://rvm.io>.
- Travis – CI [Software informático]. (2016). Disponible en <https://travis-ci.org>.

LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS  
TRANSVERSALES POR MEDIO DEL DESARROLLO  
DE PROYECTOS DE EMPRENDIMIENTO

En este trabajo se analiza el desarrollo  
de proyectos emprendedores como herramienta  
para la adquisición de competencias transversales

THE ACQUISITION OF TRANSFERABLE  
SKILLS THROUGH THE DEVELOPMENT  
OF ENTREPRENEURIAL PROJECTS

In this work the development  
of entrepreneurial projects is analyzed  
as tool for the acquisition of generic skills

Desiderio Gutierrez-Taño

dgtano@ull.es

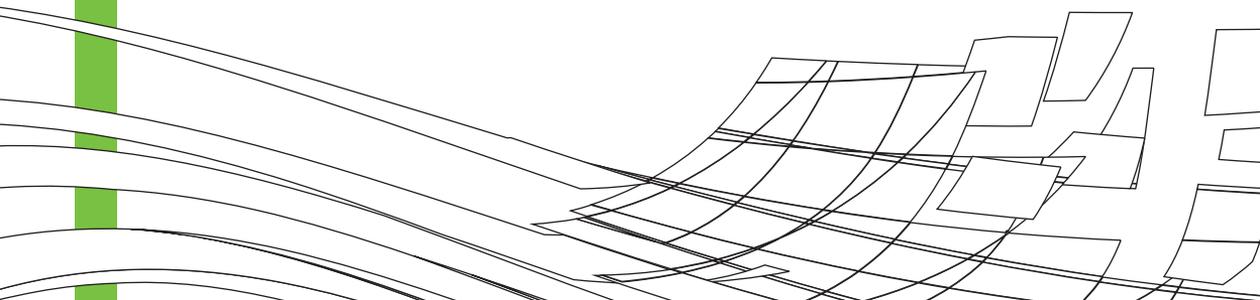
Francisco Javier García-Rodríguez

fgarciar@ull.es

Inés Ruiz-Rosa

ciruiz@ull.es

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

El modelo tradicional de enseñanza en la educación superior está viviendo un profundo cambio que ha abierto un nuevo ámbito de investigación en la docencia universitaria en campos que trascienden las ciencias de la educación. El principal reto de esta transformación en el esquema docente consiste en pasar de un aprendizaje reproductivo a un aprendizaje constructivo. En este contexto, durante el curso académico 2014/2015 se ha desarrollado un Proyecto de Innovación Docente en la Universidad de La Laguna cuyo objetivo se ha centrado, fundamentalmente, en analizar el efecto que genera el desarrollo de proyectos de emprendimiento en la adquisición de competencias genéricas o transversales en una asignatura del Grado de Contabilidad y Finanzas. Se observa, como principal resultado, que el diseño y desarrollo de proyectos de empresa en grupos da lugar a un aumento considerable en la adquisición de las competencias asociadas a la asignatura

**PALABRAS CLAVE:** Innovación docente; emprendimieneto; competencias.

## ABSTRACT

The traditional model of teaching in higher education is undergoing a profound change that has opened a new line of research in university teaching in areas outside the educational sciences. The main challenge of this transformation in the educational scheme is to move from a reproductive learning to a constructive learning. In this context, during the academic year 2014/2015 an Educational Innovation Project at the University of La Laguna has been developed in a course of the grade in Accounting and Finance. The aim of this project has focused primarily on analyzing the effect that generates entrepreneurial projects working on the acquisition of generic or transverse skills . It is seen as the main result, that the design and development of projects on a groups provokes an important increase in the acquisition of skills associated with the subject.

**KEYWORDS:** Teaching innovation, entrepreneurship, skills.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El fomento de la mentalidad empresarial no sólo es una de las herramientas clave que se proponen a la hora de responder a las nuevas necesidades de mercado laboral en el ámbito universitario (Comunidades Europeas; 2003, 2006), sino que se considera que es un elemento transversal que mejora la capacidad de los egresados en la búsqueda de oportunidades vitales (World Economic Forum, 2009). Sin duda, es responsabilidad de los centros de educación superior «entrenar» a su alumnado para ser capaces de detectar e identificar problemas y proponer soluciones innovadoras.

En este sentido, somos conscientes de que la formación en «emprendimiento» es una necesidad cada vez más demandada en los entornos educativos (Fayolle, 2013; Neck and Greene, 2011). Prueba de ello es la recién inclusión de la asignatura de «Iniciación a la actividad emprendedora

y empresarial» en Educación Secundaria Obligatoria y en Bachillerato en España para el curso 2015/2016.

En ese contexto, el Grupo de Innovación Docente «Innovación y Emprendimiento» de la Universidad de La Laguna se ha planteado con este proyecto de innovación tratar de analizar hasta qué punto la formación en emprendimiento genera mejoras en la adquisición de competencias de las consideradas como genéricas o transversales

## METODOLOGÍA

A la hora de desarrollar este proyecto se trabajó con el alumnado de la asignatura de Planificación y Control Financiero del tercer curso del Grado en Contabilidad y Finanzas de la Universidad de La Laguna. El alumnado matriculado de esta asignatura tenía que proponer, por equipos de trabajo compuestos por 6 personas, un proyecto de empresa y aplicar la parte teórica de la asignatura a los proyectos propuestos.

**ESTE PROYECTO SE ORGANIZÓ EN TRES FASES:**

### **1ª FASE: ¿Cómo detectar ideas y convertirlas en ideas de empresa?**

En esta fase inicial se dieron pautas sobre cómo detectar oportunidades de negocio y desarrollar propuestas de empresa. En definitiva, se pretendía potenciar en los estudiantes la posición de alerta para detectar, descubrir e identificar oportunidades de mejora en su entorno. Además, se facilitaron herramientas para el diseño de proyectos innovadores de forma que se fomentara la creatividad y la innovación en modelos de negocio a través del análisis de patrones existentes. El alumnado tenía que entregar al finalizar esta fase el Informe 1, en el que tenían que diseñar un «Lienzo de su Modelo de Negocio».

### **2ª FASE: ¿Cómo hacer los números de un proyecto empresarial?**

Esta segunda fase fue la más larga, puesto que en ella se trabajaba el contenido teórico de la asignatura. Consistió en la elaboración de cuatro informes con lo que se profundizaba en la parte económico-financiera del proyecto, desde el presupuesto de ventas hasta la elaboración de los documentos financieros de síntesis. El objetivo de esta segunda fase era comprobar a priori si el proyecto de negocio era o

no viable desde el punto de vista económico-financiero. Paralelamente a la elaboración de estos informes se potenciaron un conjunto de valores, normas y principios para alcanzar una sintonía entre los objetivos empresariales y sociales y/o medioambientales.

### **3º FASE: ¿Cómo comunicar mi proyecto?**

En la última fase se trabajaron procedimientos y herramientas concretas asociadas a la comunicación de un proyecto innovador. En primer lugar, se identificaron las pautas genéricas en el ámbito de la comunicación de proyectos innovadores. A continuación, se seleccionaron las herramientas digitales más adecuadas en función de las necesidades expresivas de cada caso y el público al que iba dirigido. Y, finalmente, se construyó un producto audiovisual que permitiera comunicar el proyecto y también contribuyera al desarrollo de la competencia digital.

Semanalmente se trabajaba el contenido teórico de la asignatura y se organizaban dos sesiones en las que se dividían los grupos y se atendían a las necesidades específicas de cada grupo tratando de guiarles en su propio proceso de aprendizaje.

Paralelamente se organizaban sesiones transversales para aprender de la experiencia de otros emprendedores.

Se pidió al alumnado participante que cumplimentase un cuestionario de autoevaluación de la adquisición de las competencias asociadas a la asignatura a comienzos del cuatrimestre auto administrado, a través del aula virtual. El mismo cuestionario que tuvo que cumplimentar al final, después de la presentación de todos los productos audiovisuales. El análisis de este cuestionario en estos dos momentos del tiempo nos permitió realizar un análisis descriptivo de la autopercepción de la situación competencial del alumnado antes del comienzo de la asignatura y al finalizarla.

Del total de alumnos/as matriculados en esta asignatura durante el curso 2014/2015, un total de 102 estudiantes, se organizaron 16 equipos de trabajo en el que participaron el 94 % del alumnado matriculado. Por otro lado, del conjunto de participantes 83 personas cumplimentaron el cuestionario inicial, de los que un 46 % eran hombres y un 54 % mujeres y sólo 57 personas completaron el cuestionario de autoevaluación final, este descenso en el número de respuesta se debe a que este segundo cuestionario se pasó el último día de clase y muchos alumnos/as estaban pendientes de los exámenes finales. Sin embargo el porcentaje de respuesta por género fue el mismo que en el caso de cuestionario inicial (tabla 1).

TABLA 1: NÚMERO DE CUESTIONARIOS POR ÁMBITOS ACADÉMICOS, ANTES Y DESPUÉS

	Autoevaluación inicial alumnado	Autoevaluación final alumnado
HOMBRE	46 %	46 %
MUJER	54 %	54 %
TOTAL	83	57

El cuestionario que se utilizó como herramienta para valorar los resultados de ese proyecto de innovación docente traducía a preguntas las competencias, tanto transversales o generales y específicas, asociadas a la asignatura Planificación y Control Financiero de tercero del Grado del Grado en Contabilidad y Finanzas. Por lo tanto, la escala de medida utilizada responde a un cuestionario de 19 ítems (tabla 2) estructurado con cuatro dimensiones o variables dependientes para medir las percepciones del alumnado en relación a aspectos específicos de la titulación y genéricos, tanto sistémicos, como personales e instrumentales.

Tabla 2: Contenido del cuestionario de autopercepción de competencias

ESPECÍFICAS	
1	¿Crees que dispones de criterios técnicos para seleccionar inversiones y evaluar sus posibles resultados?
2	¿Serías capaz de gestionar los recursos financieros de una empresa?
3	¿Crees que dispones de conocimientos suficientes para asesorar financieramente a una empresa?
4	¿Eres capaz de diseñar e implementar técnicas de gestión y control financiero en una empresa?
5	¿Crees que podrías dirigir el área financiera de cualquier organización, pública o privada?
TRANSVERSALES O GENÉRICAS	
Instrumentales	
6	¿Consideras que eres capaz de analizar y sintetizar la información?
7/8	¿Crees que Comunicarse de forma oral y escrita
9	¿Consideras que posees los conocimientos informáticos adecuados para tu ámbito de estudio?
10	¿Crees que gestionar la información
11	¿Consideras que tienes capacidad para resolver problemas?
12	¿Eres capaz de tomar decisiones

---

PERSONALES

---

13 ¿Eres capaz de trabajar en equipo, tanto de carácter interdisciplinar como en un contexto internacional?

---

14 Tener un razonamiento crítico

---

15 ¿Cómo crees que es tu nivel de compromiso ético en las tareas que realizas?

---

SISTÉMICAS

---

16 ¿Eres capaz de aprender de forma autónoma?

---

17 ¿Consideras que tienes capacidad para liderar proyectos y/o equipos de trabajo?

---

18 ¿Crees que eres creativo?

---

19 ¿Consideras que tienes iniciativa y espíritu emprendedor?

---

Para cada ítem los estudiantes asignaron una puntuación sobre su percepción en una escala continua tipo Likert de 10 puntos (desde 1 = Nada adquirida, hasta 10 = Totalmente adquirida) siendo 5 la puntuación a partir de la cual se considera adquirida una competencia. Adicionalmente, en el cuestionario se incluyó una variable de control para la categorización de los estudiantes en función del género.

## RESULTADOS

Analizando los resultados (figura 1) obtenidos al comparar las respuestas en el momento inicial y final se observa que, en general, antes de comenzar el desarrollo de la asignatura la mayoría del alumnado considera que tiene las competencias genéricas o transversales asociadas a esta asignatura superadas con valores superiores a cinco, mientras que reconocen ciertas carencias en lo que a competencias específicas se refiere.

Siendo la de «resolución de problemas» y «trabajo en equipo» las que se perciben como más adquiridas y las menos «creatividad» y «comunicación escrita».

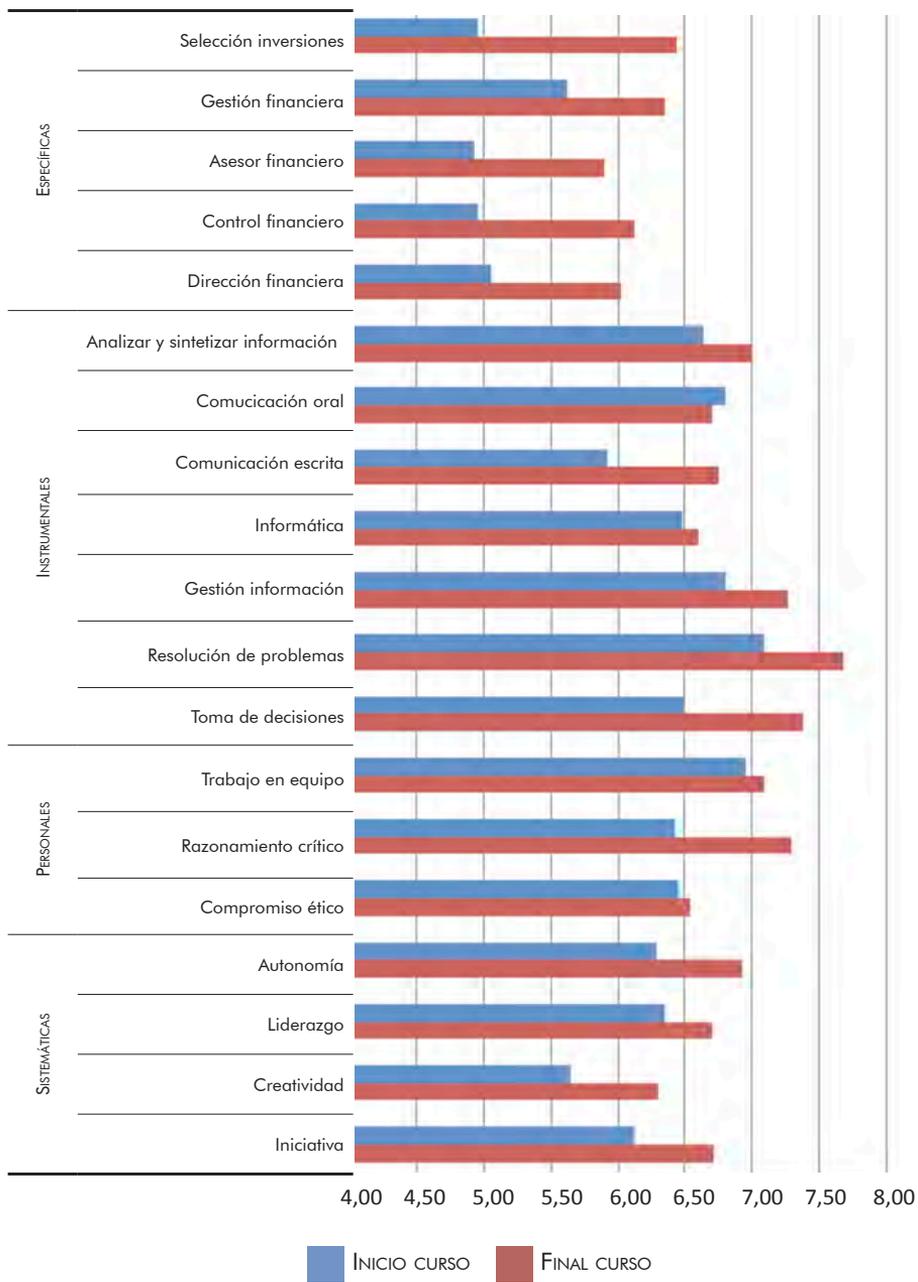


Figura 1: Comparación de la autopercepción de la adquisición de competencias.

En relación con las Específicas, se observa en la tabla 3 como los alumnos/a perciben que, al finalizar esta asignatura la adquisición de competencias de carácter profesional, más vinculadas con su ámbito de especialización, es superior a su percepción inicial. Sin duda la posibilidad de aplicar los conocimientos teóricos a proyectos de creación de empresa aumenta la confianza del alumnado en su dominio de aspectos específicos.

TABLA 3: COMPARACIÓN DE LA AUTOPERCEPCIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS AGRUPADAS POR TIPO DE COMPETENCIA

	Inicio curso	Final curso	Sig.	
Específicas	5,09	6,17	0,000	***
Instrumentales	6,60	7,05	0,011	**
Personales	6,61	6,98	0,223	
Sistemáticas	6,09	6,65	0,029	**

Nivel de significación <0,01\*\*\*; <0,05 \*\* ; <0,1 \*.

En lo que respecta a las competencias Instrumentales y Sistemáticas se percibe que en general se produce un aumento en la adquisición con cierto grado de significación, mientras que en el caso de las personales, este aumento no es significativo.

Analizando con detalle cada una de las competencias se observa, tal y como ya se había adelantado, que en las específicas se produce un aumento importante entre el momento inicial y final. En lo que respecta a las competencias genéricas efectivamente se observa un aumento entre ambos momentos en todas ellas a excepción de la competencia de «comunicación oral». En este sentido la parte de comunicación se trabajó utilizando herramientas digitales, sin embargo en las sesiones grupales cada miembro del equipo tenía que intervenir y explicar a la profesora el grado de avance del proyecto, sin embargo el alumnado no asocia esta comunicación en pequeños grupos a la competencia de «comunicación oral» que se autoevaluaban, más vinculada con expresión oral a grupos grandes.

Por otro lado las competencias de «comunicación escrita», «resolución de problemas», «toma de decisiones» y «razonamiento crítico» son las que presentan una diferencia más significativa entre el momento inicial y final, seguida de las de «gestión de la información».

## DISCUSIÓN Y/O CONCLUSIONES

En este documento se han presentado los resultados más significativos obtenidos de la realización de un proyecto de innovación docente, desarrollado en la Universidad de La Laguna, que tenía como objetivo analizar el efecto de trabajar la orientación hacia el emprendimiento en el nivel de adquisición de competencias genéricas o transversales.

Para ello se propuso este proyecto a alumnado de la asignatura de Planificación y Control Financiero del Grado en Contabilidad y Finanzas. Participaron un total de 96 estudiantes que cumplimentaron un total de 140 cuestionarios, entre los que se recogieron en el momento inicial y final del proceso formativo.

De cara a contrastar el efecto de esta propuesta sobre la adquisición de competencias entre el alumnado participante, se ha hecho un estudio comparativo entre dos momentos del tiempo, antes y después del desarrollo de esta asignatura. En general se observa que la autopercepción de la adquisición de competencias relacionadas con aspectos específicos de la asignatura, como era de esperar, son las que más se consideran adquiridas por el propio estudiante. En lo que respecta las competencias genéricas o transversales se observa que todas, a excepción de la competencia «comunicación oral», aumentaron aunque menos significativamente.

La primera conclusión a la que podíamos llegar del desarrollo de este proyecto es que para generar cambios en el nivel de adquisición de las competencias transversales no son suficientes actuaciones específicas a corto plazo, sino que se hace necesaria una coordinación de todos los agentes implicados en el proceso formativo del alumno/a.

Por último comentar que el desarrollo de proyectos de emprendimiento, no se debe considerar como una herramienta a utilizar por asignaturas relacionadas con el ámbito empresarial, sino que se puede utilizar de manera transversal por otras materias puesto que se ha demostrado con la realización de este proyecto que puede generar mejoras en la adquisición de las competencias transversales.

Sin duda la adquisición de competencias genéricas exige verificar la capacidad que tiene el estudiante de resolver situaciones reales en diferentes contextos. El aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de los estudios a casos concretos, y en contacto con una realidad cercana, aumenta la confianza del alumnado en sus propias destrezas para aplicar esos conocimientos, favoreciendo por otro lado la percepción de la creación de empresas como una alternativa laboral a tener en cuenta. En este sentido, la percepción de los estudiantes respecto a sus conocimientos y capacidades, en relación con el emprendimiento, influyen en sus actitudes e intenciones emprendedoras (Watchravesringkan et al, 2013).

Los resultados obtenidos de ese trabajo nos animan a seguir profundizando en el enfoque que se le ha dado a esta asignatura como fórmula de mejora competencial que, en definitiva, se traduce en un incremento de la capacidad de inserción laboral, ya sea por cuenta propia como ajena, del alumnado universitario. Concretamente como líneas de trabajo futuro se propone hacer un análisis por género de la autopercepción en la adquisición de competencias genéricas utilizando como herramienta el diseño y elaboración de proyectos de creación de empresas y, por otro lado, aplicar este procedimiento en asignaturas que no estén vinculadas al ámbito empresarial de forma que se puedan analizar sus resultados.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

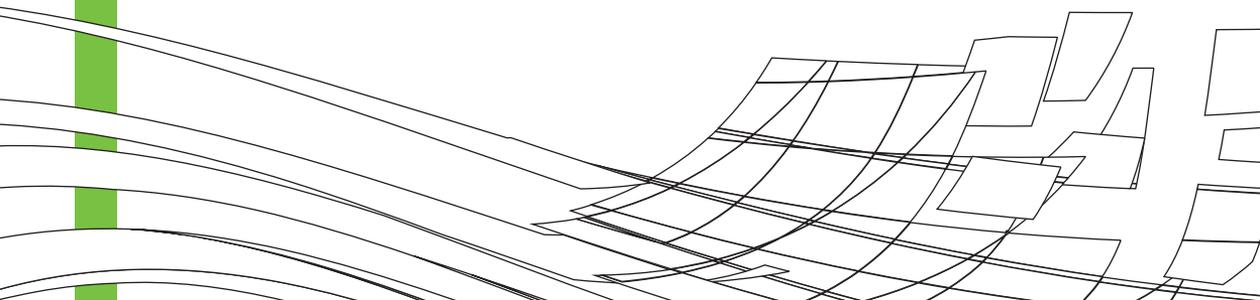
- Commission of the European Communities. Green Paper. Entrepreneurship in Europe. Brussels, European Commission (2003). Recuperado de: [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2003/com2003\\_0027en01.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2003/com2003_0027en01.pdf).
- Commission of the European Communities. Implementing the Community Lisbon Programme: Fostering entrepreneurial mindsets through education and learning. Brussels, European Commission (2006). Recuperado de: [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2006/com2006\\_0033en01.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2006/com2006_0033en01.pdf).
- FAYOLLE, A. (2013). Personal views on the future of entrepreneurship education. *Entrepreneurship & Regional Development*, 25(7-8), 692-701.
- NECK, H. M., & GREENE, P. G. (2011). Entrepreneurship education: Known worlds and new frontiers. *Journal of Small Business Management*, 49(1), 55-70.
- WATCHRAVESRINGKAN K., HODGES, N, YURCHISIN, N., HEGLAND, J., KARPOVA, E. MARCKETTI, S. y RAN R. (2013): Modeling Entrepreneurial Career Intentions among Undergraduates: An Examination of the Moderating Role of Entrepreneurial Knowledge and Skills. *Family and Consumer Sciences Research Journal*, Vol. 41, No. 3 325-342.
- World Economic Forum. (2009) Educating the next wave of entrepreneur. WEF, Swiss.

INTEGRACIÓN DE DOCENCIA EN INGLÉS  
EN LOS GRADOS DE INGENIERÍA  
DE LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA; GRADO  
EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIA RURAL

TEACHING IN ENGLISH LANGUAGE IN ENGINEERING  
UNDERGRADUATE PROGRAMS AT THE UNIVERSITY  
OF LA LAGUNA: UNDERGRADUATE DEGREE  
IN AGRICULTURAL AND RURAL ENGINEERING

Juan Carlos Santamarta Cerezal  
jcsanta@ull.es

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

El idioma inglés es fundamental para el desarrollo profesional de un ingeniero. Actualmente, no existen planes de estudio, impartidos íntegramente en inglés en la Universidad de La Laguna. No obstante, desde la Universidad se están llevando a cabo iniciativas encaminadas a la integración progresiva del idioma inglés en la docencia de la ingeniería, mediante convocatorias de proyectos de innovación docente. En este estudio se describe el proyecto desarrollado así como la efectividad de las acciones realizadas en el alumno. Esta integración de las innovaciones se mide mediante cuestionarios respondidos por los alumnos. Finalmente se exponen unas conclusiones y recomendaciones para futuras iniciativas.

**PALABRAS CLAVE:** competencia lingüística; docencia internacional; ingeniería; programas bilingües.

## ABSTRACT

English language is essential for engineering professional career. Currently, there isn't any curriculum, taught entirely in English at the University of La Laguna. However, University are carrying out some initiatives aimed at the progressive integration of English in the teaching of engineering, through innovation projects calls. In this study, the project and the effectiveness of the actions are described. This teaching innovation is measured by questionnaires answered by students. Finally conclusions and recommendations for future initiatives are discussed.

**KEYWORDS:** linguistic competence; International teaching; engineering; bilingual programs.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El idioma inglés es el lenguaje más utilizado en el mundo científico y en la ingeniería. Es un idioma que se puede considerar universal. Un porcentaje cada vez más amplio de empresas, requieren obligatoriamente, que sus candidatos tengan un nivel elevado en el manejo de esta lengua, es decir, un nivel equivalente a un C1 del Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas (MCER) (tabla 1), el cual es el estándar internacional que define la competencia lingüística. Todo egresado universitario que quiera hacer una carrera profesional internacional o, incluso, nacional con garantías, debe manejar la lengua inglesa.

TABLA 1: NIVEL DEL MARCO COMÚN EUROPEO DE REFERENCIA PARA LAS LENGUAS

NIVEL DEL MARCO COMÚN EUROPEO DE REFERENCIA PARA LAS LENGUAS	HABILIDADES
B1	<p>Es capaz de comprender los puntos principales de textos claros y en lengua estándar si tratan sobre cuestiones que le son conocidas, ya sea en situaciones de trabajo, de estudio o de ocio.</p> <p>Sabe desenvolverse en la mayor parte de las situaciones que pueden surgir durante un viaje por zonas donde se utiliza la lengua.</p> <p>Es capaz de producir textos sencillos y coherentes sobre temas que le son familiares o en los que tiene un interés personal.</p> <p>Puede describir experiencias, acontecimientos, deseos y aspiraciones, así como justificar brevemente sus opiniones o explicar sus planes.</p>
B2	<p>Es capaz de entender las ideas principales de textos complejos que traten de temas tanto concretos como abstractos, incluso si son de carácter técnico siempre que estén dentro de su campo de especialización.</p> <p>Puede relacionarse con hablantes nativos con un grado suficiente de fluidez y naturalidad de modo que la comunicación se realice sin esfuerzo por parte de ninguno de los interlocutores.</p> <p>Puede producir textos claros y detallados sobre temas diversos así como defender un punto de vista sobre temas generales indicando los pros y los contras de las distintas opciones.</p>
C1	<p>Es capaz de comprender una amplia variedad de textos extensos y con cierto nivel de exigencia, así como reconocer en ellos sentidos implícitos.</p> <p>Sabe expresarse de forma fluida y espontánea sin muestras muy evidentes de esfuerzo para encontrar la expresión adecuada.</p> <p>Puede hacer un uso flexible y efectivo del idioma para fines sociales, académicos y profesionales.</p> <p>Puede producir textos claros, bien estructurados y detallados sobre temas de cierta complejidad, mostrando un uso correcto de los mecanismos de organización, articulación y cohesión del texto.</p>

Las numerosas leyes de educación aprobadas en España, no han solucionado el déficit de conocimiento y manejo de las lenguas extranjeras. Esto ha sido un lastre para la formación universitaria, el nivel y competencias en idiomas con el que los estudiantes universitarios llegan a los grados de ingeniería no es del todo adecuado. En los últimos años se ha hecho un esfuerzo importante de dotar a la ense-

ñanza primaria y secundaria de programas bilingües, que posiblemente darán sus frutos en etapas educativas posteriores. Por otro lado, las universidades españolas, de unos años hasta ahora, han comenzado a solicitar obligatoriamente un nivel adecuado de inglés obligatorio para que sus alumnos puedan acceder a diferentes tipos de estudios. Por ejemplo la Universidad Politécnica, en sus Grados relacionados con la Ingeniería Minera, solicita mínimo el grado B2 de inglés, algunos Grados en la Universidad de La Laguna se solicita el B1.

También la conocida «beca Erasmus» ha cambiado en este sentido, para su concesión, es un mérito preferente conocer y manejar el idioma de la universidad de destino. Este idioma suele ser el inglés, solicitándose un nivel medio B1 o B2, en el caso de doctorados, el nivel puede alcanzar el grado C1.

Otro aspecto a considerar, en la importancia del manejo de la lengua inglesa, es la documentación disponible en inglés que se puede ubicar digitalmente en internet. Esta documentación es abundante y, en numerosas ocasiones, procede de universidades de prestigio. En este sentido, destacan las aulas OCW (Open Course Ware), que son cursos en abierto que ofrecen las universidades. Fue el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) la institución creadora de esta iniciativa.

También existen repositorios de documentación relacionados con la ingeniería y, por supuesto, luego están los repositorios de las bibliotecas de las universidades, donde se pueden localizar la mayoría de las revistas científicas que existen. Ejemplos hay miles:

La Universidad de La Laguna, desde hace dos años viene publicando regularmente una convocatoria de proyectos de innovación, donde se contempla la integración de la lengua inglesa en las clases. Si bien es una tímida iniciativa, es fundamental, para iniciar los cimientos para una universidad más internacional y con una oferta académica que oferte programas bilingües.

El presente proyecto se solicitó inicialmente en la convocatoria del curso 2014/2015. En paralelo se trabajó con la Universidad de Alicante, particularmente con el departamento de Ingeniería Civil, de la Escuela Politécnica. En ese trabajo se compartieron iniciativas y buenas prácticas para la integración de metodologías para la integración de conceptos y clases magistrales en inglés. El éxito de esa iniciativa no fue del todo satisfactorio, pero como parte positiva se detectaron carencias importantes como:

- Nivel inicial de inglés heterogéneo de los alumnos. Desde niveles mínimos, tipo A1, hasta niveles C1.
- El elevado tiempo necesario para preparar las clases en inglés.
- La dificultad de adaptación de la comunidad universitaria a los cambios, poca flexibilidad.
- Poco reconocimiento actual al profesorado que imparte las clases en inglés.
- La falta de nivel adecuado de inglés en el profesorado universitario.

- La dificultad añadida, a la ya de por sí complejidad, de las asignaturas de ingeniería.
- Entre los objetivos del proyecto se encontraron:
- Conocer el nivel de idiomas, principalmente el inglés, con el que parte el alumnado.
- Crear una cultura del bilingüismo en la docencia de conceptos ingenieriles.
- Motivar al alumnado para la búsqueda de información en lengua inglesa en el campo de su especialidad o bien dentro de la asignatura que estén cursando. Es decir, artículos, apuntes, manuales, vídeos, actividades online.
- Tratar en el plazo más corto posible, dentro de las dificultades existentes, la oferta de una o dos asignaturas de la titulación de Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural en lengua inglesa para los alumnos procedentes del programa Erasmus.
- Sentar las bases para una futura oferta de estudios en lengua inglesa por parte de la Universidad de La Laguna, en base a su internacionalización.

Para acometer estos objetivos se destinó bastante tiempo, sobre todo en la adaptación de los materiales del curso, que inicialmente estaban en castellano, en lengua inglesa. En este sentido se echó en falta de un centro o servicio dentro de la Universidad de La Laguna que tuviera personal dedicado a la revisión de los materiales realizados, como ya existen en otras universidades. Así ocurre en la Universidad de Alicante, socio en el anterior proyecto, el cual disponían de un Servicio de Lenguas y Cultura (SLC) en la Universidad, que revisaban todos los materiales.

También se tuvo la oportunidad de realizar ensayos reales con los materiales desarrollados utilizando la iniciativa Erasmus (STA), para profesorado.

## METODOLOGÍA

El método utilizado fue la realización de materiales docentes en lengua inglesa, principalmente presentaciones tipo *powerpoint*. En las aulas virtuales también se facilitaron enlaces a diccionarios técnicos y manuales de libre acceso disponibles en internet, en lengua inglesa. Se facilitaron diccionarios técnicos inglés-español.

Antes de comenzar las presentaciones, se hacía hincapié en conceptos en lengua inglesa, sobre todo, los novedosos que se iban a tratar en la sesión. Las primeras presentaciones se realizaron en castellano, pero con los textos en inglés. Posteriormente, observando la capacidad de asimilación de conceptos, por parte del alumnado, se procedió a exponer las presentaciones en inglés, con explicaciones en el mismo idioma.

La actividad se realizó en la Escuela Politécnica Superior, en la Sección de Ingeniería Agraria. Las asignaturas implicadas fueron las siguientes: Construcción y Electrotecnia.

1. Curso: 2º  
Carácter: Obligatoria  
Duración: Cuatrimestral  
Créditos ECTS: 6
2. Ingeniería de las Áreas Verdes  
Curso: 4º  
Carácter: Obligatoria  
Duración: Cuatrimestral  
Créditos ECTS: 6
3. Construcciones Rurales  
Curso: 3º  
Carácter: Obligatoria  
Duración: Cuatrimestral  
Créditos ECTS: 9

Para analizar el éxito de la iniciativa se realizó un cuestionario que fue facilitado a los alumnos mediante la aplicación *google drive*. Las preguntas se dividieron en dos bloques. En el primer bloque; se valoraba el nivel inicial del alumnado que participaba en la iniciativa. Se complementaba con un segundo bloque donde se analizaba el resultado del proyecto.

Se diseñaron tres tipos de preguntas. Preguntas de multi respuesta (con sólo una opción posible), preguntas de tipo texto libre y, por último, preguntas de valoración (1-5).

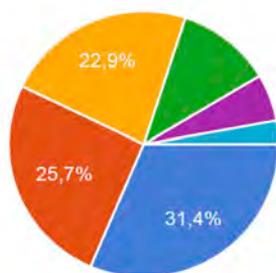
El cuestionario fue el siguiente:

- Asignatura cursada.
- Mi nivel de inglés acreditado es.
- Otro idioma que manejo.
- Valore la importancia del inglés en la titulación de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.
- Valore la importancia del inglés en la asignatura que acaba de cursar.
- Los materiales suministrados en lengua inglesa eran completos y claros, no me ha costado comprenderlos.
- Podría seguir una clase donde las presentaciones (materiales de curso) fueran en inglés y el profesor explicara en castellano.
- Podría seguir un curso completamente en inglés (incluido evaluaciones y trabajos).
- El conocimiento del idioma inglés es fundamental para desarrollarme en mi campo de trabajo.
- Pregunta abierta, ¿qué cree que debería hacer la universidad para mejorar la competencia lingüística de sus alumnos y que, a medio plazo existieran programas bilingües en la ULL?
- Pregunta abierta, sugerencias al programa.

## RESULTADOS

Una vez cerrado el cuestionario, se procedió a analizar las respuestas, pregunta por pregunta. La mayoría de los alumnos que respondieron el cuestionario eran estaban matriculados en Construcción y Electrotecnia (42,9%) seguido de Construcciones Rurales e Ingeniería de las Áreas Verdes, ambas con un 10%. Es normal, dado que existe un mayor número de matriculados en la asignatura de Construcción y Electrotecnia.

El nivel de inglés acreditado fue el representado en la figura 1. Se puede considerar suficiente para seguir una clase en lengua inglesa a partir del nivel B2, esto lo cumple un 20% del alumnado.



A1	11	31,4%
A2	9	25,7%
B1	8	22,9%
B2	4	11,4%
C1	2	5,7%
C2	1	2,9%

Figura 1. Nivel de inglés acreditado por el alumnado.

Algunos alumnos manejaban otras lenguas como el francés y el alemán. Destaca que la mayoría de los alumnos respondieron que en la titulación no se daba mucha importancia al conocimiento del inglés, un 80,1%. Incluso en las asignaturas cursadas, que se supone que se integraban conceptos y metodologías en lengua inglesa no se valoró que fuera importante.

Los materiales entregados fueron bien valorados en un 91,4%.

Un 68,6% de los alumnos podrían seguir una clase donde las presentaciones (materiales del curso) fueran en inglés y el profesor hablara en castellano. Un 42,8% del alumnado podría seguir un curso completamente en inglés, es un dato, desde luego alentador. Lo que supone que con un poco de esfuerzo, tanto del profesorado como de los alumnos, es posible alcanzar un porcentaje razonable para comenzar a ofertar asignaturas impartidas completamente en inglés.

Se destaca también que un 85,8% asume que el inglés es fundamental para desarrollarse en su campo de trabajo.

Sobre las preguntas abiertas se recuperan la siguiente retroalimentación, realizada por los estudiantes:

- Es necesaria una asignatura específica de inglés técnico relacionado con la profesión.
- Mayor número de programas de apoyo.
- Ofertar alguna asignatura de la carrera en un idioma que no sea el castellano. Incluso algún alumno ha destacado que se oferte una titulación completamente en inglés.
- La gratuidad en las matrículas de cursos en inglés.
- Mayor implicación del profesorado.

## CONCLUSIONES

La internacionalización de la Universidad supone mayor visibilidad para la institución. También supone ser un destino atractivo para los estudiantes y profesores que participan en los programas Erasmus. Esto, a todas luces, enriquece la universidad y la posiciona a nivel europeo.

Actualmente el Baremo Marco de la Universidad de La Laguna, aprobado para la contratación de profesorado universitario, no hace referencia al dominio de la lengua inglesa para poder impartir clases en esa lengua, o bien para tener capacidad para investigar en inglés, el cual es el idioma científico.

Se recomienda encarecidamente que se constituya un centro para la revisión de los materiales traducidos realizados por los docentes que estén interesados en impartir sus clases en otro idioma, incluso en algunos casos para la traducción de libros. Estos servicios existen actualmente en otras universidades, como la Universidad de Alicante.

Es necesario potenciar el número de profesores que vienen a la Universidad con el programa Erasmus (STA), con ello es posible aprovechar la oportunidad de tener un profesor, en algunos casos nativo inglés, que pueda complementar las iniciativas contempladas para la docencia en inglés.

Es evidente, que es necesario atraer capital humano de calidad a la Universidad, que pueda desarrollar docencia e investigaciones en inglés. Esto se puede llevar a cabo, mediante convocatorias orientadas a investigadores y docentes de prestigio de otras universidades. O bien, desarrollando un plan de retorno orientado a investigadores y docentes que por circunstancias diversas, entre las que se encuentra la falta de posibilidades de promoción y estabilidad en las Islas Canarias, tuvieron que emigrar.

Se recomienda realizar un estudio mayor que abarcara a un mayor número de estudiantes y titulaciones, con ello se tendría una foto de

la realidad actual en las titulaciones de ingeniería de la universidad en relación al uso en la docencia del inglés.

Es necesario comenzar a ofertar asignaturas completamente en inglés, recompensando al profesorado que se implique en estas iniciativas, por ejemplo con el modelo de reconocimiento de créditos impartidos en lengua inglesa como 1,5 por 1, los impartidos en castellano.

Todo esto es una gran apuesta, sobre todo a nivel económico, pero que podría suponer colocar a la Universidad de La Laguna en una dimensión internacional que se le exige a una zona situada entre tres continentes.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

Consejo de Europa, C. (2002). Marco Europeo Común de Referencia para las Lenguas: Aprendizaje, Enseñanza, Evaluación. Texto completo del Marco común europeo de referencia para las lenguas traducido por el Instituto Cervantes.

SANTAMARTA, J. C., CANO, M., TOMÁS, R., RIQUELME, A., HERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, L.E. (2015). Reflexiones sobre la integración de programas bilingües en los estudios de ingeniería. XIII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Universidad de Alicante.

PROPUESTA DE UN MÉTODO INTERACTIVO  
PARA EL APRENDIZAJE DE LENGUA ÁRABE

A PROPOSAL OF AN INTERACTIVE  
METHOD FOR LEARNING ARABIC

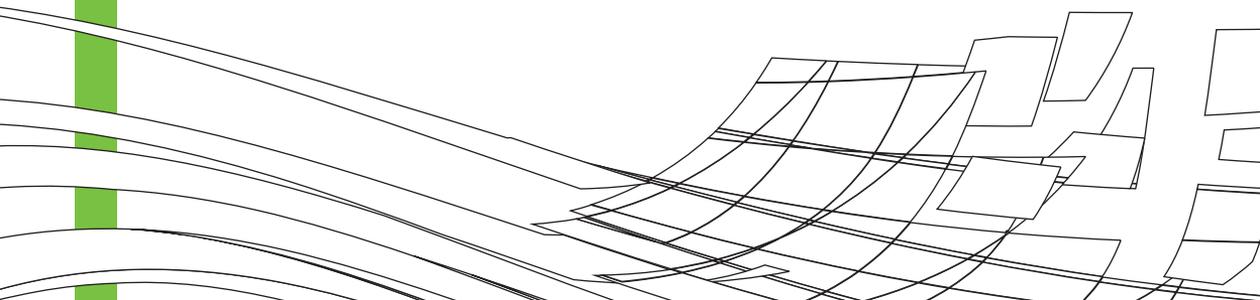
Dolores Serrano-Niza

[dserrano@ull.edu.es](mailto:dserrano@ull.edu.es)

M.<sup>ª</sup> Belén San Nicolas Santos

[bsannico@ull.edu.es](mailto:bsannico@ull.edu.es)

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

En este trabajo presentamos los resultados obtenidos en el marco del Proyecto de Innovación denominado *Kalam I. Ejercicios audiovisuales interactivos como recurso para el aprendizaje de lengua árabe*. Se trata de un eslabón a sumar en una cadena de trabajo previo ya elaborado en otros anteriores, que como éste, están guiados por la idea principal de incorporar el enfoque comunicativo en la enseñanza de la lengua árabe como lengua extranjera (LE). Por otro lado, la lengua árabe presenta una serie de particularidades que requieren que los modelos didácticos establecidos para otras lenguas modernas deban ser adaptados a este caso concreto. En este sentido, el dominio del vocabulario, como ocurre en todas las lenguas, es un elemento fundamental para el dominio lingüístico aunque, en el aprendizaje de la lengua árabe, la dificultad para obtener un léxico mínimo es algo mayor que en otras lenguas modernas siendo descrito por el alumnado como el «inconveniente principal» de esta lengua.

Por esta razón, nos propusimos la creación de un material didáctico nuevo, diseñado y elaborado por nuestro equipo que ayude al aprendizaje. El potencial de dicha propuesta se basa en dos grandes pilares: su carácter interactivo y audiovisual. De manera que los objetivos gramaticales y léxicos relativos al nivel A.1.1 del MCER (Marco Común Europeo de Referencia lingüística) se han estructurado en forma de ejercicios en los que se adscriben imágenes y sonidos que facilitan su aprendizaje. En este trabajo se exponen los resultados de nuestra propuesta.

**PALABRAS CLAVE:** Innovación metodológica, TIC, enseñanza de segunda lengua, educación superior, didáctica de lengua árabe.

## ABSTRACT

We present the results obtained under the Innovation Project called *Kalam I. Interactive Audiovisual Exercises as a Resource for Learning Arabic*. This is another step to add to previous work developed in previous projects. The main idea of our work is the incorporation of the communicative approach in teaching Arabic as a foreign language (FL).

However, the Arabic language requires adaptation of educational models established for other modern languages. In this sense, learning vocabulary is essential to speak a language and, in the case of Arabic, the difficulty for a minimum vocabulary is somewhat higher than in other modern languages. In fact, students say that studying vocabulary is the «main problem» of the Arabic language.

For this reason, we have created a new, interactive and audiovisual teaching materials. Our team has designed and developed this method as a support to learn the vocabulary and grammar level A.1.1 CEFR (Common European Framework of Language Reference). Our method is structured exercises with images and sounds to learn the vocabulary. This paper presents the results of our proposal are set.

**KEYWORDS:** Methodological Innovation , ICT , Teaching of a Second Language, Higher Education , Teaching of Arabic

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Este trabajo se presenta como un eslabón más dentro del marco de un proyecto amplio al que hemos denominado, *Kalam* nacido al amparo de una idea fundamental: incorporar el enfoque comunicativo a la enseñanza de la lengua árabe como lengua extranjera (LE). Siguiendo la estela de dicha idea, le hemos sumado un objetivo principal: la facilitación del aprendizaje de la lengua árabe mediante una propuesta didáctica interactiva. De manera que, partiendo de estos dos elementos primordiales hemos ido desarrollando, sistemáticamente, una serie de materiales didácticos capaces de soslayar los problemas asociados a las particularidades de aprendizaje que caracterizan a la lengua árabe. Por un lado, el importante y, al mismo tiempo, arduo dominio del vocabulario, descrito por el alumnado como el «mayor inconveniente para aprender árabe». Por otro lado, la necesidad de que ese vocabulario no se limite a ser una lista de palabras sino que, por el contrario, aparezca inserto en contextos gramaticales y sintácticos a través de los que se promueva un aprendizaje completo y efectivo de la lengua que se estudia.

Así las cosas, teniendo este escenario de partida, nos propusimos crear un material didáctico nuevo, diseñado y elaborado por propio equipo, cuyo potencial habría de sustentarse sobre dos ejes imprescindibles: que fuese interactivo y que fuese audiovisual. Según Bresco y otros (2012: 3) «el desarrollo de contenidos utilizando las tecnologías facilitan poder presentar la información en formatos distintos al texto plano, utilizando lenguajes de programación que permiten mayor interacción con los materiales y dar mayor protagonismo a la imagen, ya sea fija o en movimiento». Además, hemos priorizado la fase de diseño puesto que, siguiendo a Cabero J. y Gisbert (2005:38), es clave para establecer la estructura, secuenciación del programa, control del usuario sobre el mismo, la personalización o la estandarización del contenido, así como el grado de interactividad del mismo.

El siguiente reto que se nos presentó fue delimitar las lindes lingüísticas necesarias para que el alumnado de lengua árabe pueda alcanzar el nivel A.1.1 del MCER. Por lo tanto, nuestra tarea fundamental ha sido la de definir los objetivos gramaticales, sintácticos y de vocabulario previstos para el citado nivel y generar una serie de ejercicios concatenados e interactivos en los que se incrustan imágenes y sonidos para facilitar el aprendizaje. En este sentido, hemos tomado como referencia teórica para el diseño de nuestro método la propuesta de Cabero J. y Gisbert, (2005: 38) según la cual, el material didáctico creado deberá permitir al alumnado: «aprender a aprender; construir aprendizajes; establecer relaciones entre los diferentes conocimientos presentados; profundizar en los conocimientos; facilitar los conocimientos desde diferentes perspectivas; facilitar la autoevaluación y el control del proceso de aprendizaje;

aprender a analizar y aplicar los conocimientos existentes, estimularlos y motivarlos; facilitar la transferencia de lo adquirido».

En lo que al desarrollo de materiales respecta, siguiendo igualmente a Cabero J. y Gisbert, (2005:39) hemos convenido que nuestro método participe de los siguientes principios:

«1. Tener en cuenta las características y necesidades de los destinatarios; 2. El material debe adaptarse al contexto; 3. El estudiante asume el estudio desde una situación de aislamiento, lo que produce una fatiga adicional a la intelectual; 4. Favorecer una situación activa de aprendizaje, no pasiva. 5. Garantizar una estructura que garantice el trabajo cognitivo con la información mediante actividades, la aplicación a situaciones y casos de lo presentado y la motivación hacia el estudio».

En las presentes páginas, expondremos los pasos metodológicos que han guiado nuestro ya citado proyecto y los resultados obtenidos, en forma de ejercicios elaborados expresamente para la práctica de objetivos lingüísticos concretos.

## METODOLOGÍA

Durante el curso 2013-2014 se desarrolló una primera parte del proyecto *Kalam*, orientado exclusivamente al aprendizaje de vocabulario. En él se establecía una presentación del léxico estipulado para el nivel de debutante en lengua árabe, en la que el vocabulario se muestra mediante una imagen y su correspondiente palabra escrita en caracteres árabes, de tal forma que, para aprender la palabra, el alumno debe pulsar sobre cada imagen y al hacerlo, un archivo sonoro ofrece la lectura correcta del término. Dicho proyecto, montado en el programa JClic, del que se hablará más abajo, se describe de forma más detallada en (Serrano-Niza, 2015: 472-491).

La finalización de esta primera versión del método ha permitido llevar a cabo su implementación en las aulas y la validación por parte de los estudiantes de algunas asignaturas de lengua árabe impartidas en la Universidad de La Laguna, con el objetivo de obtener el feedback necesario. Dicho feedback viene dado, además, por los resultados de una encuesta a través de la cual se pudo recoger información sobre la experiencia del alumnado tras haber estudiado el vocabulario árabe usando el método propuesto en nuestro *Kalam*. Gracias a las opiniones recogidas, tanto en la encuesta como en la experiencia en el aula, pudimos acometer cambios necesarios así como incorporar las mejoras correspondientes, una vez que los estudiantes plantearon sus necesidades y sugerencias, dando, de esta forma, continuidad al proyecto de innovación.

El objetivo de este proceso de validación es continuar con el desarrollo nuestro método, ampliando sus contenidos y desarrollando nuevos

ejercicios. Para ello, a lo largo del curso 2014-2015 se solicitaron estudiantes voluntarios para participar en el proyecto con el único requisito de haber aprobado la asignatura de «Árabe Moderno de los Países Francófonos I». Con el grupo resultante se constituyó el llamado *Laboratorio de Árabe (AraLab15)* el cual, durante un cuatrimestre asistieron a sesiones semanales donde se trabajaron los materiales que se iban diseñando en el marco de nuestro Proyecto de Innovación Docente *Kalam I. Ejercicios audiovisuales interactivos como recurso para el aprendizaje de lengua árabe*. Participaron 8 alumnos de un total de 31 que cursaron la asignatura. Las observaciones que este grupo realizó, en las prácticas llevadas a cabo a lo largo de las sesiones de trabajo, han supuesto un instrumento clave para el desarrollo y la mejora de nuestros materiales. Además han permitido analizar el impacto en su aprendizaje, registrando una notable evolución en la adquisición de vocabulario, así como en la comprensión escrita y oral en árabe.

Al final de este cuatrimestre, en el que *AraLab15* funcionó con regularidad, se celebró un *Workshop* (24 de junio 2015) con sus componentes así como con alumnado de promociones anteriores que habían cursado la misma asignatura y, por lo tanto, los mismos contenidos pero sin utilizar el método *Kalam* de aprendizaje. En este *Workshop* se presentaron avances del material diseñado en el que el alumnado mismo había colaborado. Como se ha dicho, los alumnos del curso anterior también participaron en el mencionado taller aportando su experiencia de aprendizaje, necesariamente diferente, puesto que en su caso, no habían utilizado el método para aprender vocabulario. Se realizó una presentación de las mejoras y nuevos ejercicios, diseñados para formar parte del nuestro material didáctico. Con estos materiales se propuso a los estudiantes que respondiese una serie de preguntas sobre preferencias, claridad y comprensión del método *Kalam*, así como sobre su percepción y opinión acerca del impacto que este ha tenido en su proceso de aprendizaje de la lengua árabe, estableciendo conclusiones clave sobre aspectos a tener en cuenta en siguientes desarrollos.

Como ya hemos ido indicando, nuestro método *Kalam* trata de ser un recurso útil que complementa la formación de los estudiantes de árabe, fomentando la adquisición de vocabulario y su correspondiente grafía y pronunciación así como, las bases sintácticas y gramaticales del nivel A1.1. del MCER. Este método, debido a su carácter interactivo y audiovisual, aporta dinamismo al estudio y entrenamiento de estudiantes en el proceso de aprendizaje de la lengua árabe. A través de los ejercicios, los alumnos obtienen feedback de sus aciertos y errores y poco a poco van adquiriendo un bagaje propio.

Para desarrollar este método, como ya se ha indicado, nos hemos servido del programa *JClic*, un software libre que permite el desarrollo de contenidos educativos de carácter interactivo. El tipo de actividades que permite desarrollar este software ha sido adaptado a las necesidades del estudiantado y de los contenidos que concierne al

nivel lingüístico concreto que estamos desarrollando. Las actividades que permite el programa son: asociación, juegos de memoria, exploración, identificación e información, respuesta escrita, actividades de texto y sopas de letras. Todas estas posibilidades han sido combinadas para trabajar, a través de ellas, los distintos objetivos gramaticales, sintácticos y de léxico adecuado al nivel de lengua ya indicado. Buscando, en todo momento, como ya se ha ido insistiendo, que el resultado fuese interactivo y audiovisual y, en la medida de lo posible, lúdico. De manera que se pudieran adquirir las diferentes destrezas del aprendizaje lingüístico a través de este recurso. De los resultados obtenidos, damos cuenta de inmediato.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este trabajo son de dos tipos: por un lado tenemos los resultados que están estrechamente relacionados con las posibilidades que el entorno didáctico JClic ofrece por lo que, rentabilizando al máximo dichas posibilidades, se han llevado a cabo el diseño de diferentes tipos de ejercicios. Por otro lado, tenemos los resultados logrados a través del seguimiento del estudiantado mediante el método de encuesta. De ambas categorías de resultados nos ocupamos a continuación.

Con respecto al entorno didáctico de JClic y el diseño de los ejercicios, podemos decir que el conjunto total de ejercicios programados se han dividido en bloques que están estrechamente relacionados con los objetivos gramaticales, por un lado, y con el vocabulario aprendido por otro. Por lo tanto, hemos pensado que la división en dos bloques era la óptima para este nivel de aprendizaje, de manera que, en el primero de esos bloques, se ha puesto el énfasis en el contenido gramatical. El alumno debe aprender en este nivel que las palabras tienen una función y un género gramatical. Por lo tanto, para reforzar qué palabras son femeninas y cuáles masculinas se incluyen una serie de ejercicios destinados a este fin. Por ejemplo, el ejercicio en el que se muestran un grupo de palabras en el que se mezclan masculinas y femeninas y cuyo objetivo es identificarlas. Las palabras que cumplan la condición de «femenino» serán pulsadas con el ratón. Si la respuesta es incorrecta obtendrá un sonido de error pero si acierta, la palabra desaparecerá de la pantalla. El ejercicio se podrá hacer cuantas veces se quiera y el programa, en cada intento, desordenará la presentación de las palabras.



En esta misma línea, se diseñan ejercicios donde aprender y practicar los demostrativos masculinos y femeninos y de cercanía y lejanía. En las imágenes siguientes puede verse cómo se presenta el demostrativo de deixis cercana en masculino y femenino que debe ser concertado con unas y otras palabras, dependiendo del género de estas.





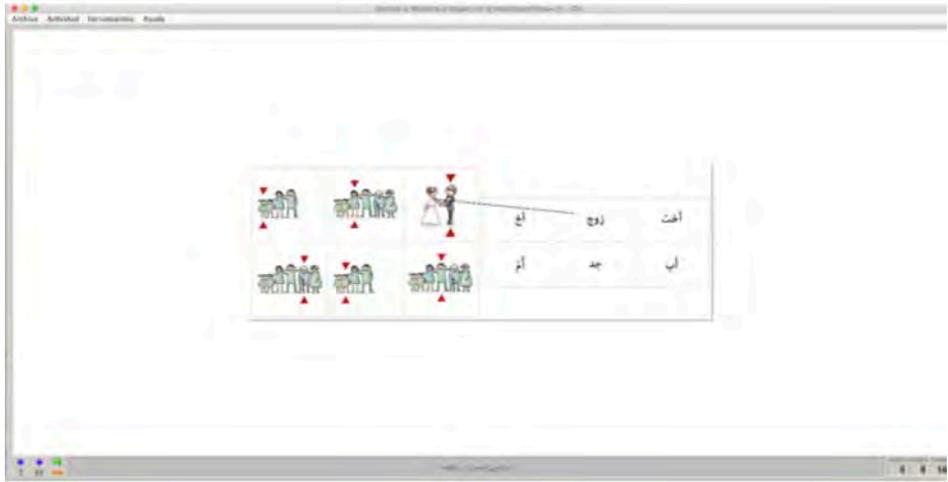
Evidentemente, este tipo de ejercicios enlaza con estructuras sintácticas básicas, propias de este nivel, como la oración nominal simple. La práctica de dicha estructura se introducirá en este mismo bloque, en una práctica muy común en las tareas del aula. Se trata de proporcionarle al alumno los elementos de una oración nominal desordenados para ser reconstruida. En las imágenes siguientes se puede ver una secuenciación de cómo se ha organizado esta actividad en el programa JClic.



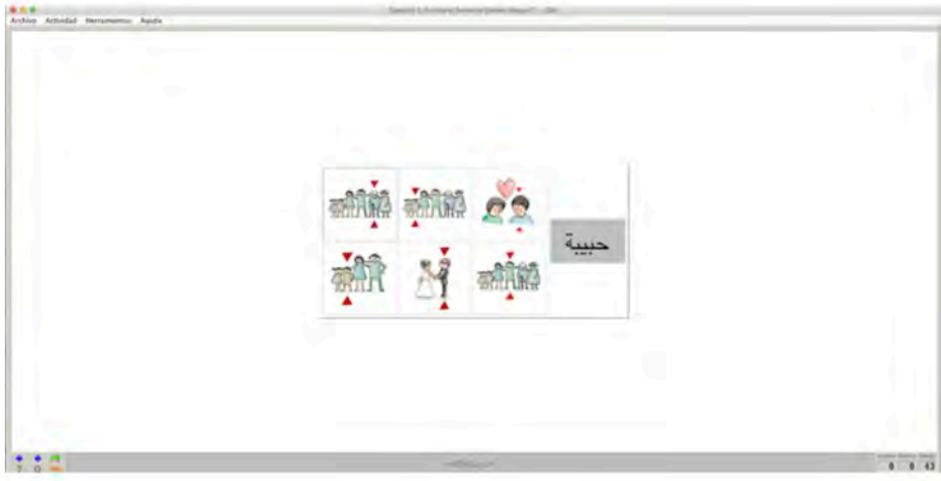


En el segundo bloque, en cambio, el vocabulario empieza ya a tener la suficiente entidad como para organizarlo por campos léxicos. En este caso, los campos trabajados son: la familia, la casa, objetos domésticos, la ciudad. Asimismo, se da continuidad a los contenidos trabajados en el bloque anterior unificando palabras relativas a la comida y bebida. En cuanto a los contenidos gramaticales y sintácticos, se sigue trabajando la oración nominal añadiendo, ahora, algo de complejidad al predicado nominal, al incorporar, por ejemplo, preposiciones y adverbios de lugar. Se incorpora en el marco léxico de la familia, la idafa y, a través de la presentación de la familia, se incide en la práctica de los pronombres afijos de singular.

De manera que los ejercicios diseñados para obtener los objetivos trazados de este bloque son algo más complejos que los anteriores. Por ejemplo, se deben relacionar las imágenes relativas a los miembros de una familia con su nombre árabe como se muestra en la siguiente imagen:



Otro ejercicio que sigue el mismo propósito de aprendizaje pero que da un paso más consiste en exponer las imágenes de los miembros de una familia y escribir en árabe la palabra femenina del masculino señalado en la imagen, como puede verse en el ejemplo siguiente:

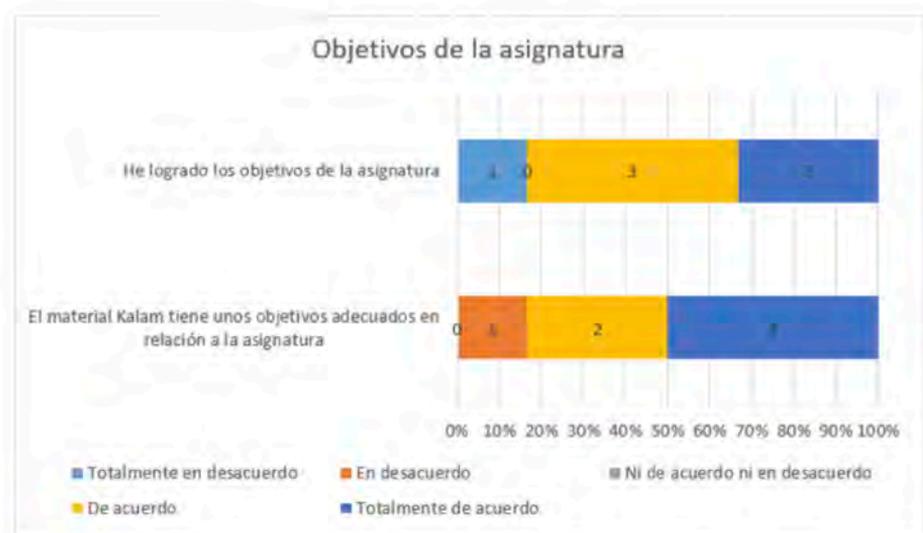


Asimismo, incorporamos ejercicios de identificación de la palabra intrusa puesto que, en nuestra opinión, sirven para reforzar el vocabulario aprendido y para conseguir velocidad en la identificación de la grafía con el concepto. Véase el ejemplo expuesto en las siguientes imágenes:



En cuanto a los resultados obtenidos relacionados con las encuestas a los usuarios, debemos señalar que tras finalizar el trabajo en el Laboratorio de Árabe (*AraLab15*) y la celebración de la primera edición del Workshop «Aprendiendo Árabe» se solicitó a los alumnos que participaran en una encuesta sobre su experiencia en el taller. Participaron 6 alumnos de un total de 8 que asistían con regularidad a las sesiones del laboratorio de árabe (2 chicas y 4 chicos), con edades comprendidas entre los 20 y 21 años, excepto

una de las alumnas que tiene 47 años. Todos ellos, además de participar en estas sesiones, habían cursado en el cuatrimestre anterior, la asignatura «Árabe Moderno de los países francófonos I», de la titulación de *Grado en Estudios Francófonos Aplicados*. De hecho, tanto este grupo que conforma el *AraLab15* como el resto de sus compañeros, usaron el método *Kalam*, a raíz de la propuesta de la profesora de la asignatura para estudiar el vocabulario adscrito a la materia. Posteriormente, la experiencia aportada con la participación en los seminarios del laboratorio organizados en el segundo cuatrimestre del curso, se constituye como una prueba piloto que ha permitido validar el método, con el objeto de aplicar mejoras en próximas ediciones. Para ello se propusieron al alumnado las siguientes cuestiones.

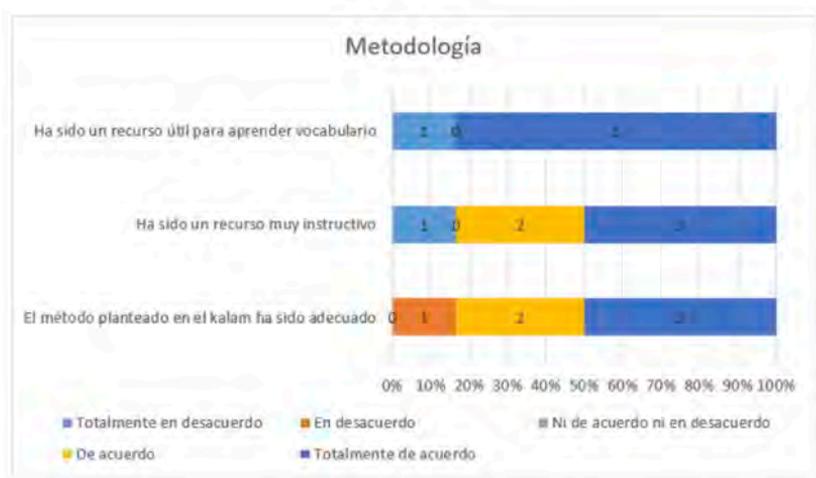


Quisiéramos insistir en que la cooperación en los seminarios del *AraLab15* ha sido voluntaria, realizándose esta fuera del horario académico, por lo que podemos decir que el alumnado participante ha tenido una especial motivación por formar parte de las actividades vinculadas al laboratorio de árabe, al proyecto de innovación y en general hacia el aprendizaje del árabe. Por esto no es de extrañar que la mayor parte del grupo haya logrado los objetivos vinculados a la asignatura. De hecho, lo que les ha permitido nuestro método ha sido apoyar y facilitar ese aprendizaje en el logro de estos objetivos académicos.

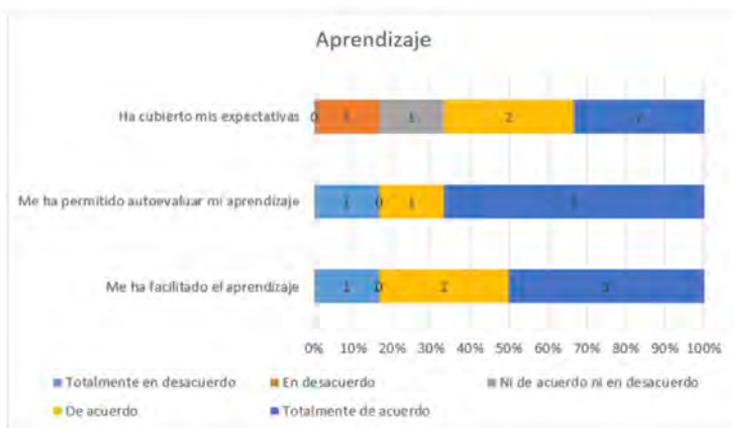
Por otro lado, uno de los aspectos importante en el diseño de materiales didácticos es la adaptación de los mismos a las características del alumnado (Cabero J. y Gisbert: 39). En este caso el material responde a las necesidades de los estudiantes, sin embargo su diseño también se ha planteado pensando en las posibilidades de transferencia de este material a otros contextos, otras universidades u otros estudiantes que se inicien en el aprendizaje de esta lengua.



En opinión del alumnado encuestado, el material interactivo *Kalam* es claro, dinámico y atractivo. Como se ha dicho anteriormente, el material combina actividades que consisten en resolver procedimientos sencillos, como asociar imágenes y palabras, palabras y sonidos o escribir la traducción de una palabra concreta. Además, a medida que se van resolviendo las actividades, el material va dando feedback de los aciertos y errores que el alumno va teniendo, lo que aporta un mayor dinamismo a los ejercicios y favorece la motivación hacia el estudio. Las imágenes permiten una fácil asociación del significado de las palabras y apoyan los aspectos trabajados en el material. En opinión de los estudiantes el material es adecuado al nivel trabajado en



la asignatura donde se ha incorporado, siendo esto fáciles de seguir dada la organización y estructura del material.



La primera versión del *Kalam* que se ha validado a través de esta experiencia piloto se ha basado principalmente en la adquisición de vocabulario. En este aspecto el alumnado valora el material de forma muy positiva.

El material interactivo ha permitido al alumnado autoevaluar sus aprendizajes. Este aspecto es muy importante para tomar conciencia de en qué elementos se debe incidir en el estudio ya que permite al estudiante conocer sus puntos fuertes y mejorables.

La media de tiempo dedicado al estudio de la asignatura ha sido de 4,6 horas semanales, de las cuales la mayoría de ellas, 4.16 horas, se han realizado a través de nuestro programa.

La motivación y la implicación es un elemento clave en el aprendizaje. En este caso, la mitad de los alumnos están totalmente de acuerdo con la afirmación «me he implicado en la asignatura» y «me he sentido motivado en la asignatura».

Algunas de las principales mejoras destacadas por los estudiantes son las siguientes: ampliación de los ejercicios ya propuestos; que aparezcan de forma aleatoria para evitar la memorización de los mismos; incluir la posibilidad de escribir respuestas en árabe, incluir ejercicios en los que además de combinar dos tipos de elementos, como por ejemplo imágenes y palabras o sonido y palabra, se incluya tres elementos, imagen, sonido y la palabra escrita en árabe; discriminación de sonidos similares para los hispanohablantes (k/q), organización por temas del vocabulario, explicaciones gramaticales.

Después de haber usado el método *Kalam*, el alumnado ha observado una serie de aspectos positivos, que hemos querido recoger aquí y que forman parte de los elementos que deseamos preservar en las futuras ediciones de nuestro método. Por ejemplo, el hecho de que la mayoría de ellos valore la integra-

ción del sonido, palabras e imágenes que han permitido un aprendizaje rápido y significativo del vocabulario, como puede verse en las siguientes opiniones:



Me ha sido más fácil y llevadero el estudio. Ha sido más dinámico y motivador. Además me ha gustado mucho a la hora de estudiar el hecho de poder asociar el dibujo con la palabra (como se escribe) y su pronunciación.

La totalidad del alumnado indica que recomendarían nuestro método a un compañero que comience a estudiar árabe y que les gustaría continuar aprendiendo árabe con el método *Kalam*. Aunque podemos considerar que el citado apartado pueda estar contaminado por un alto grado de deseabilidad social, en general, los resultados obtenidos muestran una visión positiva de los usuarios sobre el método de aprendizaje.

Es de señalar que para el estudio de la asignatura, la mayoría del grupo ha utilizado, además de nuestro método, otro tipo de recursos como por ejemplo, recursos web, libros y vídeos.

## CONCLUSIONES

La innovación que aquí se ha expuesto, trata de responder a un modelo de aprendizaje activo, centrado en el desarrollo de actividades que permitan la autonomía e interactividad del estudiante y la autoevaluación. Uno de los resultados más destacable ha sido el relacionado con la adquisición de vocabulario. De hecho, los estudiantes han identificado nuestro método *Kalam* como un recurso de especial interés para aprender lengua árabe. En este mismo sentido, se han podido constatar la mejora en la comprensión como en la reproducción oral del vocabulario aprendido mediante este método. La tecnología ha permitido articular esta propuesta metodológica que aportan dinamismo al estudio, entrenamiento y motivación del alumnado.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- CABERO J. y GISBERT, M. (2005). *La formación en Internet: guía para el diseño de materiales didácticos*. MAD–Eduforma.
- BRESCÓ, E.; VERDÚ, N. & FLORES, O. (2012). «Valoración del estudiantado sobre el uso del material interactivo de materias de la Universidad de Lleida». *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 42. Recuperado el 23/02/2016 de [http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec42/valoracion\\_estudiantado\\_uso\\_material\\_interactivo\\_UdL.html](http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec42/valoracion_estudiantado_uso_material_interactivo_UdL.html).
- CLAROS GÓMEZ, Iván (2013). «Del vídeo educativo a objetos de aprendizaje multimedia interactivos: un entorno de aprendizaje colaborativo basado en redes sociales». *Tendencias pedagógicas*, 22 (pp. 59 -72).
- SERRANO-NIZA, Dolores (2015) «Kalam. Un recurso interactivo para aprender árabe» en Jacqueline O'Dwyer Acosta (Coord.), *Innovación en las enseñanzas universitarias. Experiencias presentadas en V Jornadas de Innovación Educativa Vicerrectorado de Calidad Institucional e innovación Educativa*, Universidad de La Laguna (pp. 470-490).

MATERIALES DIDÁCTICOS DIGITALES  
A TRAVÉS DEL TRABAJO COLABORATIVO

DIGITAL TEACHING MATERIALS  
THROUGH COLLABORATIVE WORK

Ovidia Soto Martín

[osotomar@ull.edu.es](mailto:osotomar@ull.edu.es)

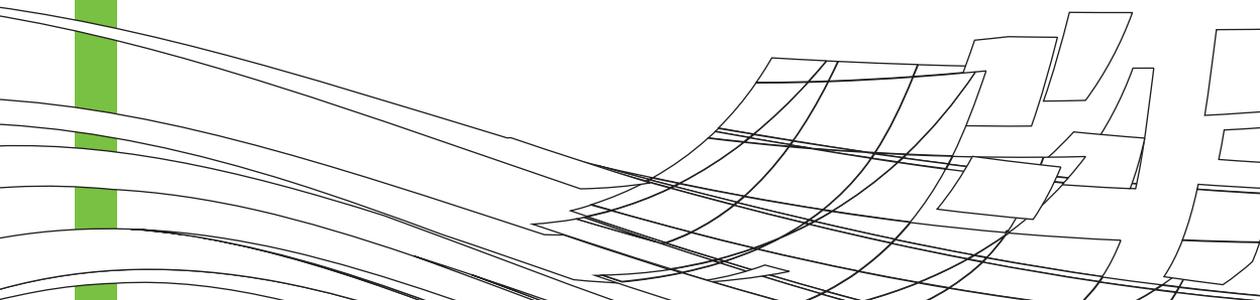
Victoria Eugenia Martín Osorio

[vemartin@ull.edu.es](mailto:vemartin@ull.edu.es)

Alberto de la Rosa Padilla

[arosapad@ull.edu.es](mailto:arosapad@ull.edu.es)

Universidad de La Laguna



## RESUMEN

El presente proyecto de innovación educativa contribuye al cambio de tendencia que se está llevando a cabo, en la actualidad, con la utilización y elaboración propia de Materiales Didácticos Digitales, por parte de un docente motivado en la actualización permanente y en la puesta en práctica de nuevas metodologías basadas en el trabajo colaborativo y la autonomía del alumnado. Los objetivos específicos del proyecto de innovación han sido lograr la capacitación del alumnado del Máster de Formación del Profesorado en la planificación, diseño y elaboración de MDD y al mismo tiempo experimentar con las principales herramientas y aplicaciones disponibles para la elaboración de dichos materiales. Para la maquetación y diseño de los MDD, se han utilizado diversos programas gratuitos o aplicaciones web, de ayuda para la creación de libros Multi-Touch. Hemos podido constatar, que la competencia básica sobre tratamiento de la información y competencia digital, se consigue desarrollar sobre materiales didácticos de contenidos canarios, hecho muy singular en el uso de las nuevas tecnologías, ya que la casi totalidad de materiales está diseñado sobre ámbitos geográficos globales, sin tener en cuenta los temas y singularidades del entorno del educando. La elaboración de Materiales Didácticos Digitales debería ser una prioridad en la formación permanente de los docentes en activo y un paradigma a conseguir para la formación de los actuales alumnos/as del Master de Formación del Profesorado de Secundaria y Bachillerato que serán los futuros docentes del sistema educativo.

**PALABRAS CLAVE:** TIC, TAC, MDD, aprendizaje interactivo, educación secundaria, iPad, Apps, Especies Exóticas Invasoras, Biodiversidad Canaria Interactiva.

## ABSTRACT

This innovative educational project contributes to the change of trend that is taking place today, with the use and proper development of digital teaching materials, by a motivated teacher continuous updating and implementing new methodologies based on collaborative work and autonomy of students. The specific objectives of the project have been achieved training students of the Master in Teacher Training for Secondary Education in planning, design and development of MDD while experimenting with the main tools and applications available for the preparation of such materials.

For layout and design of the MDD, many free programs or web applications have been used, being helpful to create Multi-Touch books. The core competence of information processing and digital competence can be developed on educational materials about canaries content, this fact is very unique in the use of new technologies, because almost all materials are designed on global geographical areas without consider the issues and peculiarities of the student environment.

The development of Digital Instructional Materials should be a priority in the ongoing training of teachers in service and a goal to get training for current students of the Master in Teacher Training for Secondary Education as future educational system teachers.

**KEYWORDS:** ICT, LKT, DDM, interactive learning, secondary education, iPad, Apps, Invasive Exotic Species, Interactive Canarian Biodiversity.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La elaboración de MDD contribuye al cambio de metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las aulas, donde el alumnado adquiere competencias digitales con el uso de las TIC (tecnologías de la información y la comunicación) y de las TAC (tecnologías del aprendizaje y el conocimiento) (Harris et al 2009, Koehler et al. 2011, Koehler 2014, Martín Osorio et al. 2013, Mishra & Koehler 2006, Soto Martín & Martín Osorio 2015) a través de una metodología activa y colaborativa que hace posible una mejor integración en la sociedad del conocimiento (Learning Technology Standards Committee 2002).

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Capacitar en la planificación, diseño y elaboración de Materiales Didácticos Digitales (MDD).
- Conocer las principales herramientas y aplicaciones disponibles para la elaboración de los MDD.
- Capacitar en el uso de técnicas de innovación para transformar las guías docentes con la inclusión de MDD.
- Capacitar en el control del uso de los Materiales Didácticos Digitales en el aula.



Fig. 1. Gráfica de objetivos.

El fin último de la elaboración de MDD es facilitar el aprendizaje significativo y autónomo de los alumnos/as de postgrado a través de las asignaturas del ámbito científico-tecnológico del Máster de Formación del Profesorado (concretamente Aprendizaje y Enseñanza de la Biología y la Geología, e Innovación e iniciación a la investigación educativa en el ámbito científico-tecnológico). ¿Cómo logramos nuestro objetivo? poniendo en práctica una metodología de trabajo colaborativo, por proyectos, con

objetivos concretos y evaluación cruzada, consiguiendo en el alumnado una capacidad de autocrítica. Como aplicación práctica de las competencias digitales adquiridas se utiliza la parte experimental de las Prácticas Externas y del Trabajo Fin de Máster en los centros de Secundaria y Bachillerato.

## METODOLOGÍA

Se ha propuesto un plan de trabajo por equipos multidisciplinares, ayudado por un facilitador a modo de tutor itinerante que les guía en todo el proceso. El tema a tratar, por todos los grupos por igual, estaba relacionado con la sensibilización de la población, en la etapa de Secundaria y Bachillerato, sobre los efectos de la introducción de las especies exóticas invasoras en los ecosistemas canarios. Para la maquetación y diseño de los MDD, se utilizó diversos programas gratuitos o aplicaciones web, de ayuda para la creación de libros Multi-Touch. Se ha ofrecido una batería de Apps y herramientas disponibles para el diseño de las actividades de las unidades didácticas, que facilita la autonomía a la hora de la selección de las mismas en base a las necesidades de cada MDD, así como el nivel de conocimientos y competencias del docente-editor. Y aquí es donde entra en juego el facilitador, pues el abanico de posibilidades es tan amplio, al tener disponible una cantidad infinita de información en red, que es indispensable esta figura, cuya finalidad es básicamente indicar el camino correcto a tomar en base a las necesidades de cada equipo, es decir, si ya conocen algunas de las herramientas o aplicaciones, o incluso si le han resultado más cómodas o sencillas unas que otras, es fundamental que organicen el tiempo y los materiales en base al uso de éstas. Solo así serán capaces de optimizar los recursos y el tiempo.

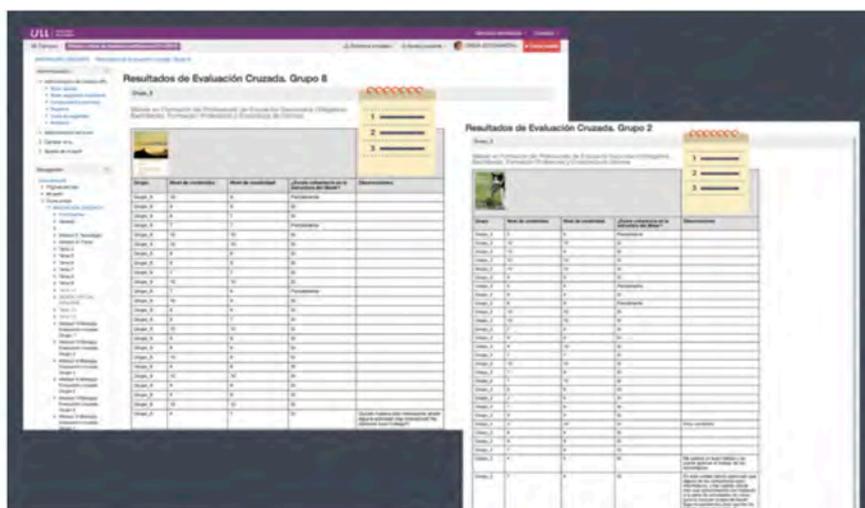


Fig. 2. Gráfica de propuesta metodológica.

Para ello, se han elaborado materiales de ayuda como una guía en formato página web de Moodle que se facilita a través del aula virtual, formularios de autoevaluación y evaluación cruzada.

Dichas evaluaciones se realizan desde la primera sesión, facilitando la evaluación continua, y son comparativas y transversales entre los docentes, a través de herramientas online, presentadas previamente en una sesión o App Showing (en la que aprenden experimentando directamente con la herramienta en tiempo real) que permiten una obtención de resultados simultáneos a la sesión presencial, como es el caso de Socrative o Formularios de Google.

De esta forma, el alumnado puede conocer los resultados de su evaluación y la valoración crítica que recibe por parte de sus compañeros, y la utiliza para diseñar razonadamente las posibles mejoras en base a las debilidades detectadas en su MDD.



The image shows two overlapping screenshots of Moodle evaluation results. The left screenshot is titled 'Resultados de Evaluación Cruzada, Grupo 8' and the right one is 'Resultados de Evaluación Cruzada, Grupo 2'. Both screenshots display a table with columns for 'Nombre', 'Nota de actividad', 'Nota de actividad', and 'Comentarios'. The tables contain multiple rows of student names and their corresponding scores and comments. The interface includes a navigation menu on the left and a top header with the Moodle logo and course information.

Fig. 3. Evaluaciones cruzadas.

## RESULTADOS

Editamos 10 unidades didácticas para un libro interactivo Multi-Touch a partir del software iBook Author (Apple Inc) de aplicación en la tableta iPad y con sistema operativo iOS de Apple Inc. Hemos podido constatar, que la competencia básica sobre tratamiento de la información y competencia digital, se consigue desarrollar sobre materiales didácticos de contenidos canarios, hecho muy singular en el uso de las nuevas tecnologías, ya que la casi totalidad de materiales está diseñado sobre ámbitos geográficos globales, sin tener en cuenta los temas y singularidades del

entorno del educando. Hemos incluido en el libro interactivo, contenidos relacionados con temas de actualidad. Los resultados obtenidos en la presente convocatoria han sido refrendados por encuestas realizadas al alumnado sobre su grado de satisfacción. Se han resaltado aspectos como la participación del estudiante, criterios de evaluación, labor docente con respecto al módulo o mejora de las habilidades del docente entre otras.



Fig. 4. Exposición de los MDD obtenidos por el alumnado.

## DISCUSIÓN Y/O CONCLUSIONES

La principal novedad, en los resultados del aprendizaje, ha sido la extrapolación y aplicación de las competencias digitales adquiridas, en el desarrollo de las asignaturas del Máster, en las prácticas docentes curriculares realizadas en los centros de Secundaria y Bachillerato. Por primera vez, se puede implementar los resultados de la investigación en el desarrollo de MDD, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los sistemas educativos no universitarios. Es decir, podemos evaluar el proceso y obtener conclusiones de la puesta en práctica de los resultados obtenidos en la formación de formadores.

Le dedicaría más horas a este módulo pues se imparte contenido muy interesante para nuestra labor como futuro docente y el tiempo del que disponemos lo considero escaso para poder llegar a entender el correcto funcionamiento de los recursos que hemos trabajado.



Creo que la metodología empleada en este módulo debería exportarse, en primer lugar, al resto de la asignatura (ya que para eso se llama innovación) y, además, al resto del Máster, o bien, ampliar la carga de créditos del módulo. Además comparto la opinión de que debería impartirse al principio del Máster, para poder aplicar los conocimientos, ya que si lo aprendido no se aplica más, se olvida. Este módulo al final no tiene sentido.

Fig. 5. Observaciones y comentarios de alumnado sobre la asignatura.

En base al feedback establecido con el alumnado, cabe destacar que el potencial de la innovación radica en la extrapolabilidad de las competencias digitales adquiridas en la creación y diseño de MDD en cualquier asignatura que vayan a impartir los futuros docentes.

En el caso de nuestro equipo de innovación educativa, no sólo se han extrapolado las competencias sino que además se han ido aumentando los retos y objetivos, año tras año, convocatoria tras convocatoria, lo que ha supuesto una actualización permanente del entorno de enseñanza-aprendizaje.



Fig. 6. Gráfica de resultados.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- HARRIS, J., MISHRA, P., y M. J. KOEHLER (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-416.
- KOEHLER, M. J. El concepto de TPACK, recuperado el 2 de septiembre de 2014 <http://www.tpack.org>.
- KOEHLER, M. J., MISHRA, P., BOUCK, E. C., DESCHRYVER, M., KERELUIK, K., SHIN, T. S., y WOLF, L. G. (2011). Deepplay: Developing TPACK for 21st century teachers. *International Journal of Learning Sciences*, 6(2), 146-163.
- Learning Technology Standards Committee (2002). *IEEE Standard for Learning Object Metadata*. IEEE Standard 1484.12.1, Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 2002.
- MARTÍN OSORIO, VE., SOTO-MARTÍN, O., ESCARABAJAL, A. y SOTO MARTÍN, J. (2013). *Material Didáctico Digital en formato de libro de texto interactivo*. En M. J. Cuellar & J. O'Dwyer (coord.) 2013. *Innovación en las enseñanzas universitarias: experiencias presentadas en las III Jornadas de Innovación Educativa de la ULL* (pp. 184-195). Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna.
- MISHRA, P., y M. J. KOEHLER (2006). *Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge*. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- SOTO MARTÍN, O. & V. E. MARTÍN OSORIO (2015). De las TIC a las TAC en la formación de formadores. In O'Dwyer (coord.) 2015. *Innovación en la enseñanzas universitarias: experiencias presentadas en las V Jornadas de Innovación Educativa de la ULL*: 497-513.

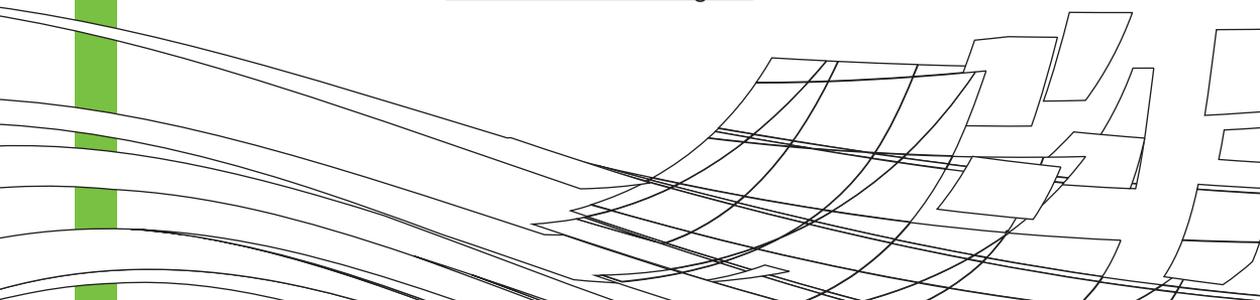
APRENDIZAJE POR RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS  
DE LA CINÉTICA ENZIMÁTICA MEDIANTE EL USO  
DE UN SIMULADOR SENCILLO

Ejercicio para el aprendizaje de la cinética  
enzimática en contextos reales, apoyado  
en un programa de simulación de las cinéticas

A SOLVING PROBLEM PRACTICAL EXERCISE  
TO THE LEARNING OF ENZYME KINETICS  
THROUGH THE USE OF A SIMPLE SIMULATOR

Nestor V. Torres  
ntorres@ull.edu.es  
Guido Santos  
gsantos@ull.edu.es

Grupo de Biología de Sistemas y Modelización Matemática.  
Departamento de Bioquímica, Microbiología, Biología Celular  
y Genética. Sección de Biología de la Facultad de Ciencias.  
Universidad de La Laguna



## RESUMEN

La cinética enzimática es parte fundamental del temario de cualquier programa de bioquímica; temas que vienen ganando renovado interés en los últimos años por sus aplicaciones en biomedicina y biotecnología. La enseñanza y el aprendizaje de los conceptos relacionados con esta materia han tropezado tradicionalmente con dificultades asociadas al carácter dinámico y matemático de sus formulaciones y a la necesidad de presentar conceptos que aluden a constantes cinéticas de naturaleza abstracta. En este trabajo proponemos un ejercicio práctico que permite el aprendizaje de los conceptos de cinética enzimática mediante la resolución de un problema en un contexto real. La práctica se realiza con el apoyo de un sencillo programa diseñado en Excel o LibreOffice (SIMENZKIN) que permite al estudiante visualizar e interactuar directamente con la dinámica de las reacciones enzimáticas.

**PALABRAS CLAVE:** Biociencias; aprendizaje por resolución de problemas; cinética enzimática; modelo de Michaelis Menten;  $K_m$ ,  $V_{max}$ ; SIMENZKIN.

## ABSTRACT

The enzyme kinetics is an essential part of any program of biochemistry that have been gaining importance in recent years for their applications in biotechnology and biomedicine. The teaching and learning of these issues have been traditionally hampered by difficulties that comes mainly from the dynamic and mathematical nature of the topic and the introduction of some abstract concepts. In this paper we propose a practical module designed to facilitate the learning of the fundamental concepts of enzyme kinetics by using the problem solving approach. The module is deployed with the support of a simple, homemade application developed in Excel or, alternatively, in Free-Office (SIMENZKIN) that allows students to view and interact with the dynamics of enzymatic reactions.

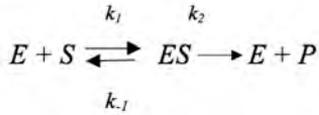
**KEYWORDS:** Biosciences, solving problem approach, enzyme kinetics, Michaelis-Menten model,  $K_m$ ,  $V_{max}$ , SIMENZKIN.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El tema de cinética enzimática forma parte ineludible del temario de la asignatura de bioquímica. Los conceptos teóricos del tema tienen su base en el modelo de Michaelis-Menten para la cinética de las reacciones enzimáticas (Henri, 1903; Michaelis et al., 1913) así como en los desarrollos posteriores aplicados a enzimas alostéricas que presentan cinéticas de cooperatividad con el sustrato (Monod et al., 1965). Con el objetivo de facilitar la enseñanza y superar estas dificultades se ha dedicado mucha atención a presentar de manera accesible estos conceptos en libros de texto de bioquímica (Nelson and Cox, 2013; Berg et al, 2013; ver también Cook and Cleland, 2007; Cornish-Bowden, 2012) así como propuestas específicas de enseñanza tanto en clases teóricas prácticas (Barbariá and

Ries, 1988; Buckley et al., 1990; Hutchinson et al., 2005; Levashov and Ryabov, 1986; Rain-Guion and Chambon, 1982).

Para una reacción catalizada enzimáticamente, el mecanismo más sencillo propuesto viene descrito por la siguiente ecuación:



En esta ecuación,  $k_1$  y  $k_{-1}$  son las constantes cinéticas para las reacciones de agregación y desagregación del complejo enzima-sustrato, respectivamente, y  $k_2$  es la constante cinética de la reacción, también interpretable como el número de recambio. Los estudios cinéticos tienen por objetivo determinar el valor de los parámetros  $K_m$  y  $V_{max}$  en condiciones de estado estacionario a partir de valores de velocidades iniciales de reacción y de concentración de sustrato ajustando los valores experimentales de las velocidades iniciales de reacción y de concentración de sustrato a la ecuación de Michaelis-Menten:

$$V_0 = (V_{max} \cdot S_0)/(K_m + S_0)$$

En esta ecuación  $V_0$  es la velocidad inicial de la reacción,  $S_0$  es la concentración inicial de sustrato,  $V_{max}$  es la velocidad máxima y  $K_m$  es la constante de Michaelis.

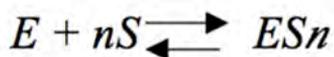
Partiendo de este modelo sencillo se pueden implementar condiciones cinéticas distintas que describan la acción de inhibidores (I) durante la reacción. Este puede ser de distintos tipos. Si el inhibidor se une al sitio activo de la enzima hablamos de un inhibidor competitivo; en cambio si se une a un sitio distinto se habla de inhibición no competitiva. En ambos casos una nueva constante cinética da cuenta de la interacción del inhibidor en la reacción,  $K_i$  o  $K_i'$  respectivamente.

$$V_0 = (V_{max} \cdot S_0)/((1 + I/K_i) \cdot K_m + (1 + I/K_i') \cdot S_0)$$

Otra modificación del modelo consiste en permitir una dinámica cooperativa de la enzima con respecto al sustrato, de forma que la unión del sustrato en una subunidad de la enzima facilite la unión de subsecuentes unidades del sustrato. Este tipo de dinámica se implementa mediante la ecuación Hill para reacciones mediante enzimas alostéricas,

$$V_0 = [S]^n/(K + [S]^n)$$

donde  $n$  es el exponente de Hill, que puede identificarse con el número de subunidades de la enzima a los cuales se puede unir el sustrato y  $K$  es constante de disociación del proceso:



Los conceptos teóricos anteriormente mencionados requieren de un ejercicio de abstracción por parte del estudiante para comprenderlos, cuyo significado está directamente relacionado con las constantes  $K_m$ ,  $V_{max}$  y el número de recambio, definidas en función de las constantes de velocidad arriba descritas (Anderson et al., 1999; Ochs, 2000). Además, al presentar las ecuaciones como objetos “estáticos”, en los que se alude explícitamente al tiempo suele generar confusión en el alumnado a la hora de interpretar su auténtico significado.

Por otra parte los estudios cinéticos han cobrado renovada relevancia en varios campos de investigación (Dick and Burns, 2011; Khosla, 2000; Murakami et al., 1996), en los últimos años. Estos van desde las técnicas para producir enzimas modificadas artificialmente, donde la determinación precisa de los parámetros cinéticos es crítica para la cuantificación de diferencias en la actividad enzimática entre distintas formas mutantes hasta el desarrollo de nuevas drogas y pesticidas.

Es por esta razón por la que hemos diseñado, implementado y aplicado en la docencia de la asignatura de bioquímica un módulo práctico con el objetivo de facilitar al alumnado la visualización del carácter dinámico del modelo Michaelis-Menten y la adquisición de habilidades y competencias en el uso de datos experimentales de carácter cinético.

Esta propuesta formativa se puede impartir en cualquier curso de bioquímica que contenga temas de enzimología, independientemente del grado que se trate. Está diseñada para grupos de 20-25 estudiantes que han cursado los temas generales introductorios de bioquímica; se requiere por tanto que el alumnado haya adquirido la formación propia de un curso de ciencias o de ciencias de la salud.

En relación a los objetivos formativos específicos, en primer lugar se espera que tras la realización de esta actividad el estudiante sea capaz de comprender y visualizar aquellos aspectos de la dinámica de reacciones catalizadas por enzimas que no son evidentes de la mera inspección de la ecuación de Michaelis-Menten. La propuesta se apoya en un sencillo programa que permite al usuario modificar los parámetros cinéticos y simular un ensayo enzimático en diferentes condiciones experimentales, de manera que el estudiante es capaz de visualizar los efectos de las distintas condiciones experimentales (representados por diferentes valores de  $S_0$ ,  $K_m$  y  $V_{max}$ ) sobre el desarrollo de la reacción. En segundo lugar, el estudiante tendrá oportunidad de aproximarse a la resolución de un problema real en el ámbito biomédico y/o biotecnológico. El alumnado podrá asimismo desplegar las habilidades necesarias para llevar a cabo una investigación a pequeña escala. Por último se pretende ayudar a los

estudiantes a adquirir habilidades en la presentación, discusión e interpretación de los resultados de los resultados experimentales.

## RESULTADOS

### **SIMENZKIN. UN PROGRAMA PARA LA APLICACIÓN PRÁCTICA DE LOS CONCEPTOS DE CINÉTICA ENZIMÁTICA**

El desarrollo del ejercicio que se propone se apoya en un programa, SIMENZKIN, que permite a los estudiantes simular ensayos cinéticos en clase. SIMENZKIN no requiere apenas de aprendizaje previo para su manejo y puede ser instalado y ejecutado en cualquier ordenador personal.

SIMENZKIN se implementa en Excel y LibreOffice. El programa cuenta con dos secciones diferenciadas. La primera permite determinar la pendiente y la intersección de la gráfica de Lineweaver-Burk para un conjunto dado de datos; la segunda es el simulador de reacciones enzimáticas. Esta parte permite ajustar los datos de velocidad inicial en función de la concentración de sustrato en una reacción catalizada por la enzima. La pendiente y la ordenada en el origen dan información sobre los parámetros cinéticos  $K_m$  y  $V_{max}$  de la enzima cuando los datos se introducen en la forma correcta (por ejemplo la introducción de la inversa de los valores para el diagrama de Lineweaver-Burk).

La segunda sección se utiliza para hacer simulaciones de reacciones catalizadas enzimáticamente mediante la introducción de los parámetros cinéticos de la enzima ( $K_m$ ,  $V_{max}$ ,  $S_0$ , la concentración de inhibidor, constante de inhibición, exponente de Hill). Esta parte consta de cuatro paneles de simulación con las que puede ver y comparar, simultáneamente, el comportamiento de dos procesos enzimáticos distintos. En una de ellas se visualiza la dinámica del sustrato y producto de la reacción; en la segunda, los cambios de la velocidad de la reacción en el tiempo. En el tercero se muestra la representación de la velocidad inicial respecto a distintas concentraciones de sustrato y por último se muestra la representación en dobles inversas en base los resultados del panel anterior. Además de mostrar las dinámicas de reacciones con distintos valores de  $V_{max}$  y  $K_m$  el programa permite simular las reacciones catalizadas por enzimas alostéricas así como bajo diferentes concentraciones de inhibidores (competitivos, no competitivos y acompetitivos).

En la Figura 1 se muestran los resultados de un ejercicio de simulación. Puede observarse cómo se consume la concentración de sustrato (inicialmente,  $S_0$ ) y el aumento concomitante de la concentración del producto (P) (Figura 1A). Además, se puede observar cómo la velocidad inicial ( $V_0$ ) cambia a medida que disminuye la concentración de sustrato (Figura 1B).

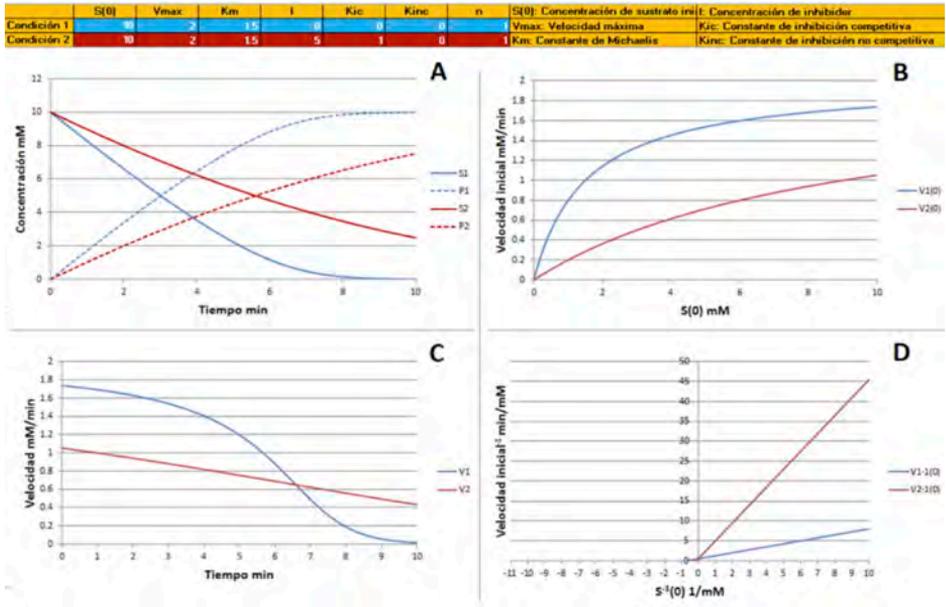


Figura 1. Sección de simulación del SIMENZKIN. La tabla superior permite modificar los parámetros cinéticos. En los paneles A-D se muestran las simulaciones de las dos reacciones.

## DESPLIEGUE DEL PROGRAMA. DISEÑO DE UN PROTOCOLO BIOMÉDICO BASADO LA CARACTERIZACIÓN DE UNA ENZIMA

En esta sección se describen las actividades realizadas por los estudiantes durante la realización del ejercicio. La duración del mismo es de dos horas, durante las cuales cada estudiante realiza individualmente tres clases de actividades. Durante todo el ejercicio el alumnado tiene acceso libre a fuentes bibliográficas y otros recursos de información.

Sesión 1: Revisión de conceptos y presentación de la aplicación.

La sesión comienza con un breve repaso (20 minutos) de los conceptos fundamentales de la cinética enzimática. Cabe señalar que en este momento el alumnado ya conoce las bases generales de cinética enzimática y el modelo de Michaelis-Menten. Idealmente, este ejercicio se realizaría antes de que los estudiantes hagan las prácticas de laboratorio en la que caracterizan la cinética de una enzima y realizar estudios de inhibición enzimática. Sin embargo, también es útil si se hace una vez han hecho estos ejercicios prácticos. El repaso se centrará sobre la naturaleza de los parámetros que caracterizan una enzima, sobre su relación directa con el modelo de Michaelis-Menten.

La segunda parte (40 minutos) se dedica a la presentación de la aplicación SIMENZKIN (ver Figura 1). El principal interés de SIMENZKIN radica en el hecho que permite visualizar tres aspectos de la dinámica reacciones que raramente se pueden observar en las presentaciones teóricas: cómo cambian, a medida que avanza el tiempo de la reacción, las concentraciones de sustrato y producto; la velocidad inicial en función de la concentración inicial de sustrato y la velocidad de reacción. El programa permite también observar cómo todos estos comportamientos se ven afectados por la concentración inicial de sustrato y los parámetros cinéticos  $K_m$  y  $V_{max}$ .

Una vez que han sido presentadas las principales características de SIMENZKIN se pide a los estudiantes que utilicen el programa para responder a algunas preguntas relacionadas con el comportamiento dinámico de las reacciones enzimáticas. Con esto se pretende ayudar a los estudiantes a manipular los conceptos y herramientas que han sido revisados y presentados, además de ayudarles a adquirir el mínimo de habilidades necesarias en el uso de SIMENZKIN.

## Sesión 2: Resolución del caso real

Esta sección tiene una duración de una hora. El alumnado diseñará un protocolo para resolver un problema práctico de carácter biomédico y/o biotecnológico. Para ilustrar el desarrollo de esta parte emplearemos como ejemplo práctico la utilización de la succinilcolina como relajante muscular en la realización de una broncoscopia (Kupeli et al., 2010).

A los pocos segundos después de la administración de la succinilcolina el paciente experimenta una relajación de los músculos de la tráquea que permite la realización de la broncoscopia. Sin embargo, la presencia de una colinesterasa plasmática elimina la succinilcolina de la sangre inmediatamente después de su administración, razón por la que su acción desaparece después de unos pocos minutos. Se sabe por otra parte que para los efectos relajantes no desaparezcan es esencial que la concentración en sangre de la succinilcolina nunca sea menor que 2 mM. Otro requerimiento de la prueba es que la duración de la broncoscopia es de 3 minutos. El problema consiste en determinar cuál es la menor cantidad posible de succinilcolina que hay que administrar para garantizar una realización adecuada de la broncoscopia. También se les preguntó por cuánta succinilcolina debe administrarse a los individuos que presentan determinado tipo de anomalía genética. En un caso existe una actividad superior de la colinesterasa en la sangre (dos veces superior); mientras que en otro una mutación en el gen de la colinesterasa afecta a la afinidad de la enzima por la succinilcolina. En este último caso la enzima no mutante tiene una  $K_m$  cinco veces mayor que la de la enzima mutada.

Para la resolución de este caso práctico los estudiantes disponen información sobre la evaluación de la actividad de la colinesterasa en

sangre en un paciente dado (distintas concentraciones iniciales de succinilcolina frente a velocidades iniciales de la reacción). Todos los estudiantes disponen del mismo problema, pero los datos experimentales son diferentes para cada uno de ellos (diferentes versiones del mismo problema). Esto permite la discusión entre ellos aunque esto no impide que cada uno de ellos deba finalmente hacer el ejercicio y el análisis por sí mismo.

## EVALUACIÓN

La evaluación de esta actividad se basa en corrección de un breve informe escrito por el estudiante (12000 caracteres, 2 figuras). En este informe cada alumno/a describe el problema, los resultados y conclusiones obtenidos durante el módulo práctico. Para su elaboración, los estudiantes son libres de utilizar las fuentes bibliográficas que consideren necesarias.

La calificación del informe se basa en el cuidado de la presentación, la calidad de la escritura y la organización de los contenidos; el rigor y la precisión en los resultados, pero, sobre todo, en la calidad y la solidez del enfoque utilizado para la obtención de la solución así como el método utilizado. En este ejercicio los estudiantes se enfrentan a nuevos conceptos, cuestiones e información que no han sido enseñados en clase. Por ello la evaluación alude también a lo que aprenden al enfrentarse al problema.

Una vez que han presentado el trabajo, pero antes de la evaluación del mismo, se les pidió que respondieran a una encuesta para medir diversos aspectos del desarrollo del ejercicio y hasta qué punto estaban satisfechos con el ejercicio y cómo les había ayudado a lograr los objetivos.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los datos que se presentan a continuación corresponden a dos cursos académicos de la asignatura Bioquímica 1 del Grado en Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de La Laguna. La Figura 2 muestra las calificaciones obtenidas en los trabajos presentados por el alumnado. Como se puede ver de los 90 y 88 alumnos respectivamente de cada curso la inmensa mayoría obtiene una nota superior a 5 de 10, el 99% de los estudiantes en el primer curso y el 89% en el segundo. La media del curso 2014-2015 es de un 8,2 y en el curso 2015-2016 es de 7,3.

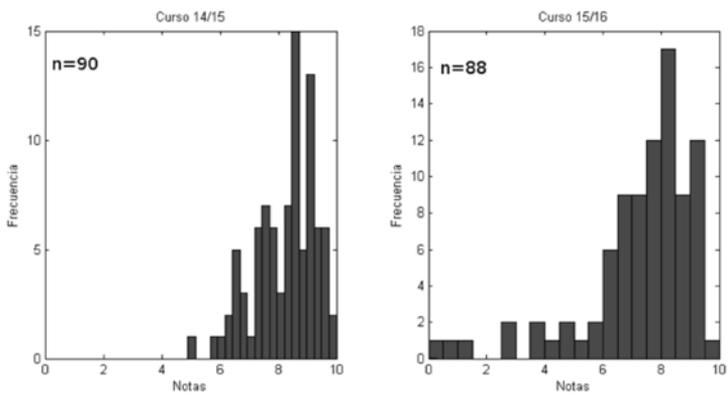


Figura 2. Histograma de los resultados del alumnado.

El resumen de los resultados a la encuesta de satisfacción que los estudiantes cumplimentan tras la finalización del seminario aparecen en las Figura 3 y 4.

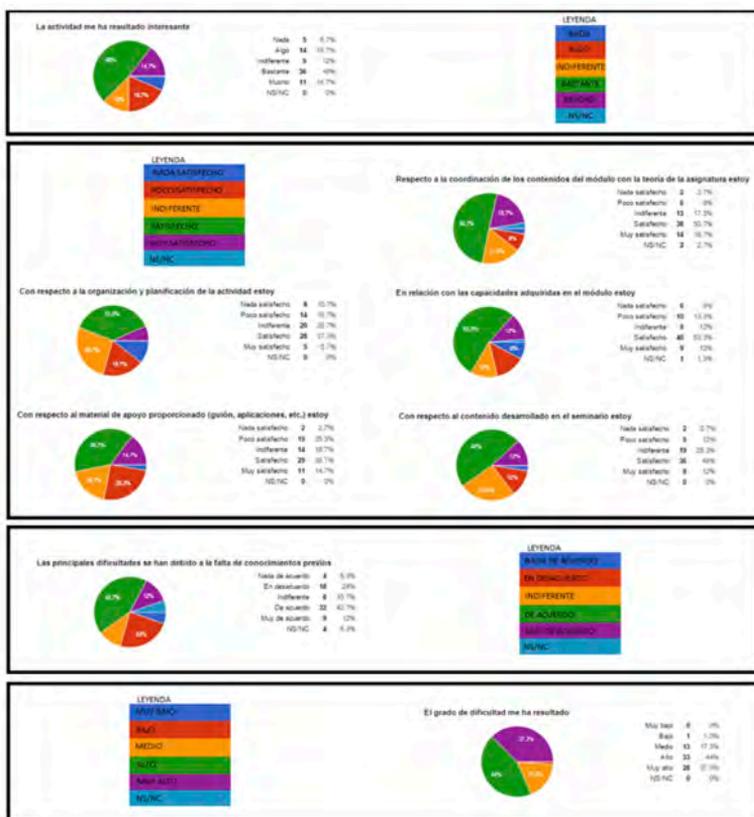


Figura 3. Resultados de la encuesta de satisfacción de los alumnos. Curso 2014-2015.

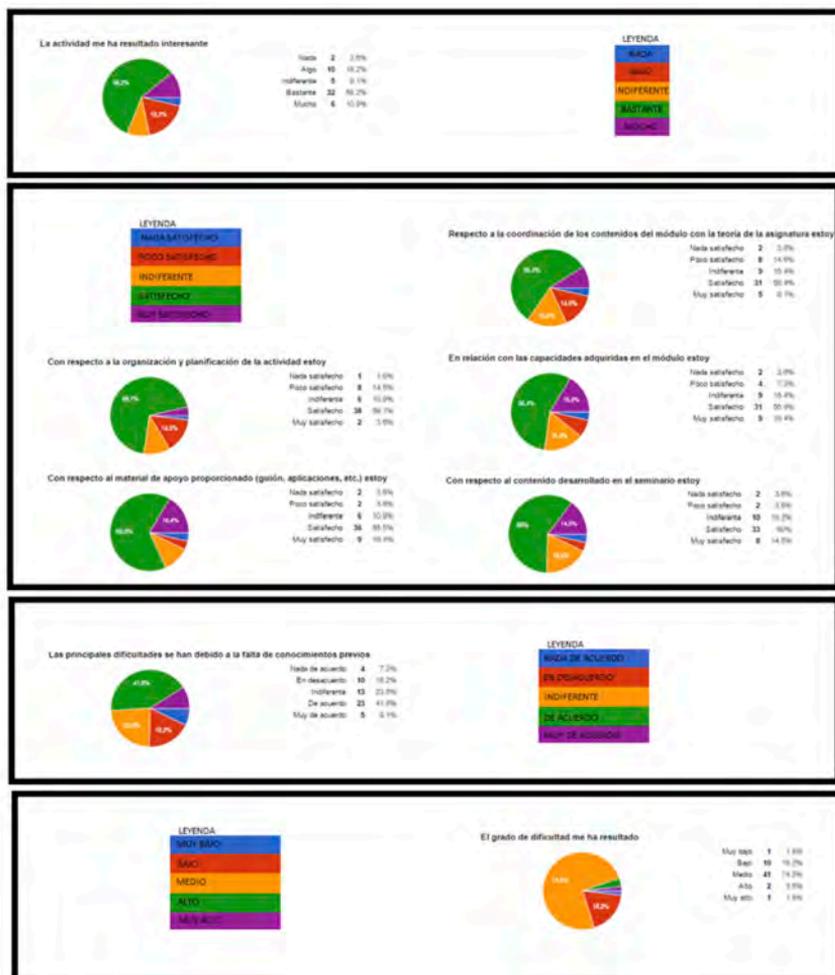


Figura 4. Resultados de la encuesta de satisfacción de los alumnos. Curso 2015-2016.

El panel superior en cada figura muestra las respuestas a la pregunta sobre si la actividad les ha resultado interesante; en ambos cursos más de la mitad de los estudiantes considera la actividad bastante interesante o muy interesante.

El segundo panel muestra el grado de satisfacción sobre aspectos específicos de la actividad. Lo más destacable es que en el segundo curso el grado de satisfacción aumentó en todos los campos; resultados atribuibles en gran medida a la experiencia y mejoras introducidas después de la realización en el curso anterior. En el curso 2014-2015 el campo mejor

valorado es la coordinación con respecto a la teoría, con casi un 70% de los alumnos considerándose satisfechos o muy satisfechos con ello; en cambio el peor valorado es la organización y planificación en la que un solamente 45% se considera satisfecho o muy satisfecho con ello. En el segundo curso estas dimensiones alcanzan la valoración de satisfecho o muy satisfecho por parte de más del 65% de los estudiantes.

El tercer panel contiene una pregunta sobre si los alumnos consideran que las dificultades se deben a la falta de conocimiento previo. En ambos cursos más de la mitad de los alumnos está de acuerdo o muy de acuerdo con ello. Finalmente, se valora el grado de dificultad de la actividad. En el primer curso en torno al 80% considera la actividad de alta o muy alta dificultad, pero en el segundo curso el 75% de los estudiantes considera la actividad de dificultad media. Las dos cuestiones anteriores sugieren que las dificultades de este seminario provienen de la falta de conocimiento previo, y que la experiencia adquirida por parte del profesor puede contribuir a superar esta dificultad.

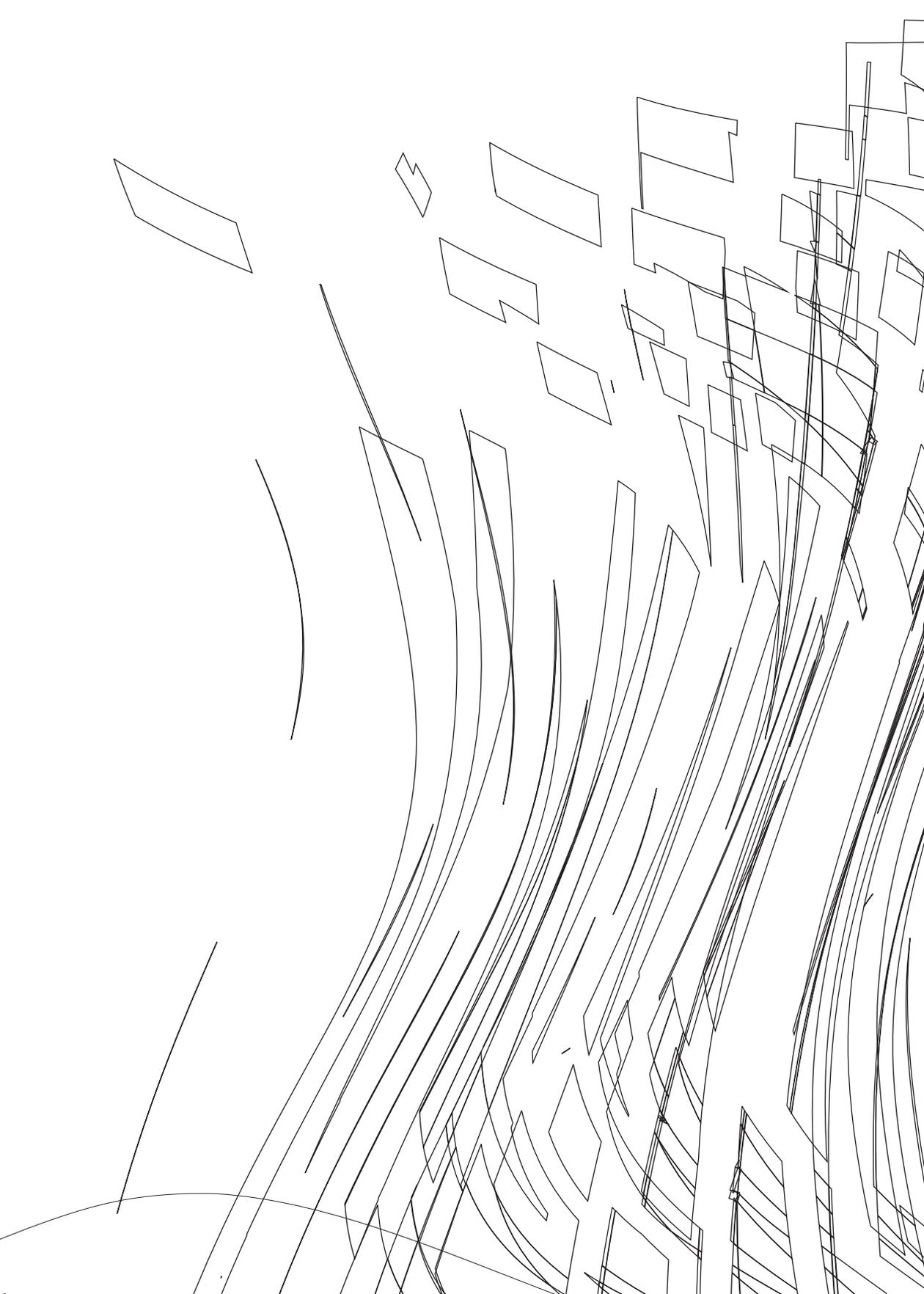
Con esta propuesta docente hemos querido contribuir a avanzar en esa dirección de acercar los escenarios reales a la enseñanza y, al mismo tiempo, facilitar la movilización de habilidades y capacidades. Se facilita que el alumnado practique el desarrollo de esas habilidades mediante la resolución de un problema real y mediante una sencilla aplicación que les facilita la interpretación de resultados cuantitativos. Finalmente, esta forma de aprendizaje permite que el alumno comprenda el funcionamiento de una reacción enzimática mediante la aplicación e interacción con el modelo Michaelis-Menten de forma dinámica.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto de investigación MINECO, Project BIO2014-54411-C2-2-R.

## REFERENCIAS

- ANDERSON, T. R., CROSSLEY, L. G., and GRAYSON, D. J. (1999). Identifying students' conceptual and reasoning difficulties with biochemistry. *Res. Sci. Educ. Past Present Future* 86-88.
- BARBARIĆ, S., and RIES, B. (1988). Yeast acid phosphatase in a student laboratory. *Biochem. Educ.* 16, 230-231.
- BERG, J. M., TYMOCZKO, J. L., STRYER, L. (2012) *Biochemistry*. 7th edn. W.H. Freeman
- BUCKLEY, P. D., BLACKWELL, L. F., DUNN, M. F., and HILL, J. P. (1990). Enzyme kinetics – The steady-state observed. *Biochem. Educ.* 18, 101-102.
- COOK, P., and CLELAND, W. (2007). *Enzyme Kinetics and Mechanism* (London ; New York: Garland Science).
- CORNISH-BOWDEN, A. (2012). *Fundamentals of Enzyme Kinetics* (Weinheim, Germany: Wiley-Blackwell).
- DICK, R. P., and Burns, R. G. (2011). A Brief History of Soil Enzymology Research. *Methods Soil Enzymol.* sssabookseries, 1-34.
- HENRI, V. (1903) *Lois Générales de l'Action des Diastases*. Hermann, Paris.
- HUTCHINSON, K. M., BRETZ, S. L., METTEE, H. D., and SMILEY, J. A. (2005). A guided inquiry experiment for the measurement of activation energies in the biophysical chemistry laboratory: Decarboxylation of pyrrole-2-carboxylate. *Biochem. Mol. Biol. Educ.* 33, 123-127.
- KHOSLA, C. (2000). Natural product biosynthesis: a new interface between enzymology and medicine. *J. Org. Chem.* 65, 8127-8133.
- KUPELI E., KARNAC D., MEHTA A. C. (2010). Flexible bronchoscopy. In: Mason RJ, Broaddus VC, Martin TR, et al., eds. *Textbook of Respiratory Medicine*. 5th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; Chap 22.
- LEVASHOV, A. V., and RYABOV, A. D. (1986). Introduction to the kinetics of homogeneous reactions. hydrolysis of 2,4-dinitrophenyl acetate catalyzed by imidazole: A simple laboratory experiment. *Biochem. Educ.* 14, 34-36.
- MICHAELIS, L., MENTEN, M. L. (1913) *Kinetik der Invertinwirkung*. *Biochem. Z.* 49:333-369.
- MONOD, J., WYMAN, J., and CHANGEUX, J. P. (1965). ON THE NATURE OF ALLOSTERIC TRANSITIONS: A PLAUSIBLE MODEL. *J. Mol. Biol.* 12, 88-118.
- MURAKAMI, Y., KIKUCHI, J., HISAEDA, Y., and HAYASHIDA, O. (1996). Artificial Enzymes. *Chem. Rev.* 96, 721-758.
- NELSON, D., and COX, M. (2013). *Lehninger Principles of Biochemistry*, 6th Edition (New York: W. H. Freeman).
- OCHS, R. S. (2000). Understanding Enzyme Inhibition. *J. Chem. Educ.* 77, 1453.
- RAIN-GUION, M. C., and CHAMBON, H. (1982). Tyrosine amino transferase as a teaching enzyme in a biochemistry class experiment. *Biochem. Educ.* 10, 88-92.



# INNOVACIÓN DOCENTE PARA CONVENCIDOS

VI JORNADAS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA  
DE LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA