



---

# Nuevas tendencias en TIC y Educación

Volumen I

---

*Recopilación de Artículos de investigación*

*Dirección*

*Carina Soledad González González*





© 2010 Bubok Publishing S.L.

1ª edición. Volumen I

ISBN OC: 978-84-9981-305-9 ISBN vol I: 978-84-9981-326-4

DL: M-2240-2011

Impreso en España / Printed in Spain

Impreso por Bubok





## ÍNDICE DE CONTENIDO

### PROYECTO ESTRUCTURANTE TIC Y EDUCACIÓN (TICED)

1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. ACCIONES DESARROLLADAS.....	13
2.1. Paquetes de trabajo.....	15
3. RESULTADOS.....	16
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

### TICED: HERRAMIENTAS DE SOPORTE A LA I+D+I EN TIC Y EDUCACIÓN

1. HERRAMIENTAS DESARROLLADAS.....	24
1.1. ULLmedia.....	24
1.2. UDVblogs.....	26
1.3. UDV-encuestas.....	27
1.4. CAYS (Centro de Ayuda y Soporte).....	27
1.5. UDV-eportafolios.....	28
1.6. Sistema de gestión de trabajo en grupo y proyectos.....	29
1.7. Sistemas de Videoconferencia.....	30
2. CONCLUSIONES.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

### LA "PÍLDORA" ULLMEDIA COMO RECURSO DIDÁCTICO

1. INTRODUCCIÓN.....	33
2. OBJETOS DE APRENDIZAJE.....	34
3. LA PÍLDORA ULLMEDIA.....	36
4. PRODUCCIÓN DE UNA PÍLDORA.....	36
5. ALGUNOS RESULTADOS.....	39
6. CONCLUSIONES.....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

## **EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD Y USO DE LAS TIC**

1. INTRODUCCIÓN.....	46
2. MARCO INSTITUCIONAL.....	46
3. OBJETIVOS.....	47
4. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA DOCENTE.....	47
El Método.....	47
La población destino.....	48
El Campus Virtual.....	50
Recursos y actividades virtuales.....	52
La Evaluación.....	52
5. CONCLUSIONES.....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55

## **LA APLICACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS AL CAMPO DE LA ORIENTACIÓN PROFESIONAL**

1. INTRODUCCIÓN.....	58
2. LAS TRES GENERACIONES EN EL USO DEL ORDENADOR COMO GUÍA EN EL DESARROLLO DE LA CARRERA PROFESIONAL.....	59
3. LA "TELARAÑA MUNDIAL": SUS USOS EN ORIENTACIÓN.....	64
4. POSIBILIDADES, LIMITACIONES Y RIESGOS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS.....	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67

## **LAS TIC: UNA HERRAMIENTA PARA LA ORIENTACIÓN EDUCATIVA Y PROFESIONAL DE LOS JÓVENES**

1. INTRODUCCIÓN.....	72
2. SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, E-ORIENTACIÓN Y MUNDOS VIRTUALES.....	73
3. LAS PÍLDORAS FORMATIVAS: UNA HERRAMIENTA INFORMATIVA DE MÚLTIPLES USOS .....	77
4. A MODO DE CONCLUSIÓN.....	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82

## **UNA REVISIÓN DE LOS PROGRAMAS INSTITUCIONALES PARA LA INCORPORACIÓN DE LAS TIC AL SISTEMA ESCOLAR EN CANARIAS. DE ÁBACO A CLIC-ESCUELA 2.0**

1. LA DÉCADA DE LOS AÑOS OCHENTA Y EL PROGRAMA ÁBACO .....	85
2. LA DÉCADA DE LOS AÑOS NOVENTA: EL PROGRAMA DE NUEVAS TECNOLOGÍAS.....	90

3. LOS PRIMEROS AÑOS DEL 2000: EL PROYECTO MEDUSA Y EL PROYECTO CLIC ESCUELA 2.0	92
3.1. El Proyecto Medusa en Canarias	92
3.2. La escuela 2.0 en Canarias	94
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
Referencias electrónicas	96

### ADAPTACIÓN E INFORMATIZACIÓN DE LA BATERÍA DE GEORGIA: INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS COGNITIVOS IMPLICADOS EN LA LECTURA PARA POBLACIÓN ADOLESCENTE Y ADULTA

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	100
2. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO	101
2.1. Depuración de los ítems de la Batería de Georgia	103
2.2. Fiabilidad y validez de la Batería de Georgia	104
Fiabilidad	104
Validez	104
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105

### BATERÍA MULTIMEDIA SICOLE-R-ESO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS COGNITIVOS ASOCIADOS A LA DISLEXIA

1. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	110
2. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO	112
2.1. Objetivo	112
2.2. Tareas de evaluación	113
2.3. Procedimiento y metodología	114
3. HALLAZGOS PRELIMINARES	115
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115

### TRADISLEXIA: UN VIDEOJUEGO PARA LA MEJORA DE LA LECTURA EN NIÑOS CON DISLEXIA

1. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	122
1.1. Dificultades Específicas de Aprendizaje	122
1.2. Intervención en dislexia: uso de las nuevas tecnologías, una perspectiva innovadora	124
2. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	127
3. HALLAZGOS PRELIMINARES	128



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	129
---------------------------------	-----

## **FORMACIÓN EN COMPETENCIAS INTERCULTURALES A TRAVÉS DE LAS TIC**

1. PRESENTACIÓN.....	135
2. OBJETIVOS.....	136
3. METODOLOGÍA.....	137
4. FASE I. FORMACIÓN B-LEARNING.....	138
5. FASE II. FORMACIÓN E-LEARNING.....	139
6. CONCLUSIONES.....	141
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	142

## **SIENA: HERRAMIENTA DE APOYO PARA EL AUTOAPRENDIZAJE Y LA AUTOEVALUACIÓN**

1. DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN SIENA.....	144
1.1. Tests adaptativos y mapas conceptuales.....	144
1.2. Perfiles de usuarios y casos de uso.....	145
2. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN SIENA.....	146
2.1. Preguntas.....	146
2.2. Respuestas.....	147
2.3. Nodos.....	147
2.4. Competencias.....	148
2.5. Trabajos.....	148
3. EL TRABAJO AUTÓNOMO DEL ESTUDIANTE EN SIENA.....	148
4. CONCLUSIONES.....	150
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	150

## **PORTAD Y SIJEM: APRENDIENDO JERARQUÍA DE MEMORIA POR DESCUBRIMIENTO**

1. INTRODUCCIÓN.....	152
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	154
2.1. Portad: Portal de Test Adaptativos.....	155
2.2. SIJEM: Simulador de Jerarquía de Memoria.....	158
Memoria virtual.....	158
Niveles de memoria.....	159
Validación.....	160

3. CONCLUSIONES.....	162
4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	163

## **UNA HERRAMIENTA TIC INSPIRADA EN DOMÓTICA PARA LA ENSEÑANZA DE AUTOMATIZACIÓN EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA**

1. INTRODUCCIÓN.....	165
2. LA MAQUETA DE LA CASA.....	167
2.1. Descripción física.....	167
2.2. Funciones domóticas implementadas.....	167
3. DESARROLLO ELECTRÓNICO.....	168
3.1. Sensores.....	168
3.2. Actuadores.....	171
4. CONTROLADOR: AUTÓMATA PROGRAMABLE.....	172
5. PRÁCTICA DE LABORATORIO DISEÑADA.....	175
6. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	176
6.1. Actividades previas.....	177
6.2. Actividades experimentales.....	177
6.3. Actividades finales.....	177
7. CONCLUSIONES Y RESULTADOS.....	177
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....	179





## PROYECTO ESTRUCTURANTE TIC Y EDUCACIÓN (TICED)

**Carina Soledad González González**

Investigadora principal TICED

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

### Resumen

El proyecto estructurante TIC y EDUCACIÓN (TICED en adelante) ha tenido como objetivo principal apoyar a los grupos de investigación de la Universidad de la Laguna en ésta línea prioritaria, creando sinergias entre los mismos para el desarrollo conjunto de proyectos relacionados con la Educación y las TIC, que permitieran consolidar a los grupos con más experiencia y preparar a los más jóvenes para que puedan competir y participar en convocatorias de proyectos de I+D+i nacionales y europeos. De ésta forma, a través del mismo se pretendía mejorar la calidad de sus investigaciones y resultados, e impulsar la colaboración en proyectos de I+D+i con empresas e instituciones públicas y privadas, especialmente de la Comunidad Autónoma de Canarias. En este trabajo se presentan las investigaciones llevadas a cabo por los grupos de investigación, así como las acciones y resultados más relevantes de la ejecución del proyecto en la línea de investigación de las TIC aplicadas a la Educación.

### 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto TICED se ha sustentado en diferentes áreas de investigación, desarrollo e innovación: a) de índole tecnológica, b) de contenidos, c) de metodología y d) de evaluación. Asimismo, también ha abordado la innovación en la difusión de los resultados de investigación utilizando nuevos medios digitales acordes a la web 2.0, tales como las redes sociales, video-streaming, entornos virtuales y blogs entre otros. Este elemento comunicativo ha ayudado a mejorar la visibilidad interior y exterior de la investigación en TIC y Educación de nuestra universidad

así como de la calidad de docencia que se realiza en ella.

Asimismo, a través de este proyecto ha apoyado la adaptación al nuevo modelo docente que supone la implantación del Sistema Europeo de Créditos (ECTS) y la convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), ya que las adecuaciones al EEES se ven complementadas por la innovación tecnológica aplicada, principalmente, a la docencia.

Por otra parte, este proyecto ha respondido a varias actuaciones contempladas en el Plan Estratégico de la Universidad de La Laguna, específicamente las correspondientes al objetivo operativo 3.3. “MEJORAR LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN EL USO DE LAS TICS Y PROMOVER LA UTILIZACIÓN DE RECURSOS TECNOLÓGICOS PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE”.

En este proyecto han participado trece grupos de investigación en la línea TIC y Educación, conformando en total un conjunto de 96 investigadores, donde cada grupo ha contado con un investigador responsable. Los grupos de investigación que han participado en esta primera edición del proyecto son los siguientes:

1. *Laboratorio de Computadoras y Control (CyC)*. Investigador responsable: Lorenzo Moreno Ruiz.

2. *Laboratorio de Educación y Nuevas Tecnologías (Edullab)*. Investigador responsable: Manuel Area Moreira.

3. *Observatorio de la Inmigración de Tenerife (OBITen)*. Investigador responsable: Paloma López Reillo.

4. *Educación medioambiental y biodiversidad canaria (EmyBC)*. Investigador responsable: Victoria Eugenia Martín Osorio.

5. *Grupo de trabajo e investigación en superdotación (GTISD)*. Investigador responsable: Africa Borges del Rosal.

6. *Innovación y Desarrollo de la Educación por medio del Arte y del Patrimonio (ARSDIDAS)*. Investigador responsable: Francisco Aznar Vallejo.

7. *Nuevas tecnologías para la enseñanza de la Fisiología (FISIONET)*. Investigador responsable: Guadalberto Hernández Hernández.

8. *Nuevas tecnologías en la enseñanza de la Química (NTEQ)*. Investigador responsable: Manuel Álvarez Díaz.

9. *Políticas públicas y e-gobierno: Género y diversidad cultural (GyDC)*. Investigador

*responsable: Carmen Ascanio Sánchez.*

*10.Grupo de investigación para la educación en la diversidad (GIED). Investigador responsable: Olga Alegre de la Rosa.*

*11.Grupo de Trabajo y de Investigación en Orientación Educativa y Sociolaboral (GIOES). Investigador responsable: Lidia E. Santana Vega.*

*12.Jornadas de Divulgación de la Ciencia (JDC). Investigador responsable: Enrique Martínez Carretero.*

*13.Dificultades de aprendizaje, psicolingüística y nuevas tecnologías (DAPNT). Investigador responsable: Juan E. Jiménez González.*

## **2. ACCIONES DESARROLLADAS**

Como ya se ha mencionado en la sección introductoria, el objetivo principal del proyecto TICED fue el de potenciar la innovación tecnológica y metodológica en docencia universitaria así como la investigación y transferencia a la sociedad de la Universidad de La Laguna en el campo de las TIC y Educación. Específicamente las acciones que se llevaron a cabo en el mismo correspondían a los siguientes objetivos específicos:

1.Mejora de la calidad instruccional y comunicacional de los contenidos digitales destinados a la formación superior y otros niveles educativos.

2.Análisis de modelos de formación superior apoyados en TIC e-learning y b-learning.

3.Creación de herramientas inteligentes para facilitar el aprendizaje autónomo y colaborativo.

4.Mejora de la interoperabilidad de objetos de aprendizaje entre repositorios OER y plataformas LMS.

5.Análisis de herramientas y aplicaciones informáticas en la enseñanza de distintas materias y sujetos con características especiales.

Para poder cumplir con los objetivos específicos de este proyecto y apoyar a los trece grupos de investigación en el desarrollo de sus actividades, se han llevado a cabo diversas actuaciones organizadas en tres fases principales (iniciación, planificación y ejecución). Las acciones desarrolladas pueden resumirse en las siguientes:

1.*Dotación, adecuación, instalación, dinamización, y/o soporte a la infraestructura tecnológica:* se han adquirido e instalado servidores para el servicio de alojamiento e intercambio de vídeos, se ha desarrollado un servicio de repositorio de materiales educativos digitales y portal de servicios; se ha mejorado de estudios de producción de contenido audiovisual para docencia, investigación, difusión y servicios; se han creado sistemas de producción y posproducción de medios audiovisuales; se han adquirido y/o dinamizado el uso de sistemas de videoconferencia (sala y remota), realidad virtual y visión estereoscópica y un sistema de captura de movimiento.

2.*Dotación de personal especializado:* Se han contratado distintos profesionales para el desarrollo del proyecto, en concreto se han cubierto los siguientes perfiles: un especialista en producción y posproducción audiovisual, tres ingenieros informáticos —sistemas, multimedia y aplicaciones—, un especialista en comunicación audiovisual y un experto en creación de materiales educativos multimedia.

3.*Diagnóstico de las necesidades de los grupos de investigación:* Se han diagnosticado necesidades las tecnológicas (materiales multimedia, creación de webs, entornos virtuales, encuestas, validación de herramientas...); se ha brindado soporte y asesoramiento en proyectos TIC y Educación; y difusión de los resultados. Asimismo, para la realización de este diagnóstico se han utilizado diversas técnicas e instrumentos de trabajo, tales como reuniones de coordinación, entrevistas a los investigadores responsables de los grupos de investigación y de trabajo colaborativo a través de un entorno tecnológica diseñada y habilitada para este fin.

4.*Diseño de un protocolo de actuación, planificación y asignación de recursos:* Se han administrado los recursos y los usos de los recursos materiales y humanos y coordinado las diferentes actuaciones con los grupos TICED.

5.*Diseño y desarrollo de herramientas tecnológicas de apoyo a los grupos TICED:* En el marco de este proyecto se han diseñado y desarrollado distintas herramientas tecnológicas

- a) *ULLmedia:* Sistema de creación de contenidos multimedia como apoyo a la docencia, investigación, difusión y programas formativos específicos, basada en Polimedia, Pumukit y desarrollos propios dentro del proyecto [1].
- b) *UDVBlogs:* Plataforma de Blogs universitaria basada en Wordpress y desarrollos propios dentro del proyecto [2].

- c) *UDV-encuestas*: Plataforma de encuestas basada en Limesurvey [3].
- d) *CAYS*: Centro de Ayuda y Soporte basada en Wikimedia.
- e) *UDV-ePortafolios*: Sistema de e-portafolios y redes sociales basado en Mahara [4].
- f) Sistema de gestión de trabajo en grupos y proyectos basada en OpenAtrium.
- g) *Videoconferencia*: Retransmisión de eventos y clases por Internet basada en Adobe Connect.

*1. Coordinación de la ejecución de las tareas planificadas en los paquetes de trabajo*: Se han coordinado la ejecución de los siguientes paquetes de trabajo del proyecto: 1. Contenidos; 2. Tecnología; 3. Metodología; 4. Extensión; 5. Gestión. Las tareas desarrolladas dentro de los paquetes de trabajo se detallan en el apartado 2.1.

*2. Dinamización y vertebración de las actividades de I+D+i de la línea de TICED*: Se han llevado a cabo diversas tareas para la dinamización y vertebración de la línea I+D+i TICED, las mismas son: a) comunicar, coordinar, preparar y presentar proyectos a convocatorias públicas de I+D+i; b) colaborar con otros proyectos, organismos, unidades, etc.; c) llevar a cabo acciones de difusión y diseminación de resultados ; y d) dinamizar la comunicación entre participantes de TICED.

## **2.1. Paquetes de trabajo**

A continuación se detallan las tareas planificadas y ejecutadas por paquete de trabajo dentro del presente proyecto:

• **Paquete de trabajo 1. Contenidos**: Tarea 1. Selección de contenidos de áreas específicas; Tarea 2. Digitalización de contenidos y producción audiovisual; Tarea 3. Análisis y evaluación de la calidad, adecuación y utilidad; Tarea 4. Difusión de los resultados.

• **Paquete de trabajo 2. Tecnología**: Tarea 1. Análisis del estado del arte; Tarea 2. Evaluación de herramientas; Tarea 3. Análisis de requisitos y especificaciones; Tarea 4. Desarrollo de herramientas; Tarea 5. Instalación y configuración de sistemas de producción, edición y posproducción; Tarea 6. Configuración entornos virtuales; Tarea 7. Evaluación iterativa herramientas y entornos; Tarea 8. Difusión de los resultados.



•**Paquete de trabajo 3. Metodología:** Tarea 1. Evaluación aulas virtuales del Campus Virtual ULL 2008-2009; Tarea 2. Análisis y desarrollo de buenas prácticas Medioambientales. Aula Verde; Tarea 3. Evaluación programas de intervención en Superdotación apoyados en TIC; Tarea 4. Evaluación del programas de másters online; Tarea 5. Análisis y evaluación de impacto de género en políticas públicas educativas (2008 -2010); Tarea 6. Análisis de los indicadores virtuales de calidad de la docencia en línea basada en capacidades; Tarea 7. Evaluación del impacto, de los contenidos digitales elaborados, en la formación de los técnicos de las corporaciones locales sobre el fenómeno inmigratorio; Tarea 8. Análisis de los contenidos digitales elaborados para dificultades de aprendizaje psicolingüística; Tarea 9. Difusión de los resultados.

•**Paquete de trabajo 4. Extensión:** Tarea.1. Creación de entornos virtuales para redes de colaboración entre pares (locales, nacionales e internacionales); Tarea 2 Difusión y dinamización con agentes sociales; Tarea 3. Contacto con expertos; Tarea 4. Acciones de información y sensibilización (Medios-Web 2.0); Tarea 5. Difusión de jornadas, seminarios y talleres (videoconferencia, aulas virtuales, etc.).

•**Paquete de trabajo 5. Gestión:** Tarea 1. Gestión económica y administrativa; Tarea 2. Coordinación Técnica; Tarea 3. Control de resultados.

### 3. RESULTADOS

Como resultados del proyecto TICED podemos mencionar y destacar dentro de las acciones desarrolladas ya explicadas en el punto 2, que se han realizado diversas dotaciones y adecuaciones de infraestructura tecnológica, tales como: a) una sala de servidores (almacenamiento, producción, distribución), b) una sala de videoconferencia interactiva, c) laboratorios de videojuegos y 3D, d) sala de realidad virtual y visión estereoscópica, e) dos estudios de producción audiovisual.

Asimismo, en el caso de la producción, publicación y distribución de contenidos audiovisuales se estudiaron distintos modelos de gestión de los servicios y las áreas técnicas implicadas de otras universidades, en concreto se iniciaron colaboraciones con la Universidad Politécnica de Valencia y la Universidad de Vigo. El modelo que se ha implementado en nuestra universidad tiene cuatro áreas principales:

1.Un modelo pedagógico píldoras, sistemas de catalogación y empaquetado de objetos y módulos de aprendizaje

2.Un modelo de técnicas y configuración de equipamiento de producción audiovisual

3.Un modelo para los sistemas de producción, publicación, distribución e integración y plantillas "Polimedia" (software)

4.Una arquitectura propia de sistemas de publicación y distribución (servidores y redes)

Los estudios audiovisuales se hallan en producción desde julio de 2010 teniendo a diciembre de 2010: 21 series, 83 vídeos y 68,14 horas de vídeo.

Por otra parte, en el marco de este proyecto se han estudiando diferentes soluciones de videoconferencia, tales como las tecnologías ACCESSGRID y ADOBE CONNECT.

Asimismo, se ha dotado de equipamiento y software especializado a un aula de informática en la Facultad de Ciencias de la Información con objetivo dar apoyo a las actividades de enseñanza/aprendizaje o investigación impulsadas por los miembros de la ULL, fundamentalmente en el campo de la producción audiovisual.

En cuanto a la dinamización de la I+D+i, en el marco de éste proyecto se han preparado diversos proyectos de la línea TIC y Educación para ser presentados en distintas convocatorias, a continuación se citan algunos proyectos que han sido concedidos dentro de la línea impulsada por este proyecto:

1.Las políticas de un «ordenador por niño» en España. Visiones y prácticas del profesorado ante el programa Escuela 2.0. Un análisis comparado entre comunidades autónomas. Plan Nacional I+D 2010. Ministerio de Ciencia e Innovación. 2010-2013. IP Manuel Area Moreira (concedido).

2.Desarrollo de hábitos saludables y la educación física a través de videojuegos educativos motores para niños y adolescentes hospitalizados (VIDEM). Plan Nacional I+D 2010. Ministerio de Ciencia e Innovación. 2010-2012. IP Carina González (concedido).

3.Servicio de Apoyo Virtual Educativo Hospitalario (SAVEH). Programa europeo de Cooperación Internacional MAC/1/C100. I.P. Carina Gonzalez. 2009-2011 (concedido)

4.Los procesos de enseñanza y aprendizaje en los programas universitarios para personas mayores: estudio de casos y propuesta de mejora Programa de Estudios y Análisis del MEC. Código EA2009-0160. 2010. IP. Javier Marrero (concedido).

5. Transferencia de conocimientos a la empresa en materia de evaluación y tratamiento asistido a través de ordenador en las dificultades específicas de aprendizaje de lectura y matemáticas. Ministerio de Ciencia e Innovación. Proyectos de investigación orientada a la transmisión de conocimientos a la empresa (TRACE). Ref.: PET2008\_0225 (REF. CONT. 1802750904). 2009-2011. IP. D. Juan E. JIMÉNEZ (concedido).

6. Integrando creencias y prácticas sobre enseñanza de la lectura en un sistema tutorial de ayuda asistida por ordenador para la formación del profesorado. Plan Nacional I+D+I (Feder y Ministerio de Ciencia y Tecnología). Ref.: PSI2009-11662 (REF. CONT. 1802750906). 2009-2012. IP. D. Juan E. JIMÉNEZ (concedido).

7. Adaptación y validación de aplicaciones tecnológicas para la evaluación y mejora de los procesos cognitivos y de comprensión lectora en población de jóvenes adolescentes mexicanos y españoles. Agencia Española de Cooperación con Iberoamérica (AECI). Programa PCI-Intercampus. Ref.: A/023390/09. 2010. IP Juan E. JIMÉNEZ (concedido).

8. NeuroDEI: Desarrollo de un dispositivo computacional simulador del funcionamiento eléctrico neuronal (IDT-TF-07/039; IDT-TF-08/026). Cantidad financiada: 19.990€ y 20.943€, respectivamente. Viceconsejería de Presidencia del Gobierno de Canarias (95%) y la empresa Informática y Equipamiento Médico de Canarias (Informédica SA) (5%). IP Guadalberto Hernández. Renovación hasta junio de 2011 [20.9430 €]. Resolución de la ACIISI (1/719/326) de 8 de junio de 2010 (concedido).

9. Red temática en torno al aprendizaje colaborativo en entornos virtuales. Programa de Acciones Complementarias (Modalidad B), en el marco del VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011. 2010. IP Manuel Area Moreira (superó 1ª fase).

10. SALUD-in: Plataforma de Rehabilitación Virtual Interactiva basada en Videojuegos Sociales para la Salud y la Educación Física y en Técnicas de Interacción Natural. Convocatoria 2010 de subvenciones para la realización de proyectos de I+D para grupos de investigación y para empresas de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información. IP Carina González (concedido).

11. Desarrollo de un modelo de formación especializado en materias socioculturales y de servicios a la comunidad basado en un aula virtual. Colaboración con la empresa de Animación Plif Plaf SL. 2009-2010. Programa de Doctores y Tecnólogos

(concedido).

12.Smartgames para la plataforma virtual de apoyo educativo hospitalario. Colaboración con la empresa Carsa SL. 2009-2010 (concedido).

Asimismo, se han presentado otros proyectos que aún se encuentran pendientes de resolución:

1.EAS21. Teaching and Learning in the 21s century. Programa CONSOLIDER. INGENIO 2010. Ministerio de Ciencia e Innovación.

2.Programa de Estudio y Análisis del Ministerio de Educación. Línea 2: “Mejora de las herramientas que inciden en la innovación docente, la calidad de la actividad docente y su evaluación”.

3.Programa CYTED. Red Social Educativa Multiplataforma. Desarrollar una plataforma de red social educativa móvil integrada a plataformas de TV digital, para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje, incluyendo aspectos de usabilidad, accesibilidad, localización y aspectos multiculturales en sus interfaces. Entidades participantes: UNIVERSIDAD FEDERAL DE PERNAMBUCO (Brasil). UNIVERSIDAD DE CAUCA (Colombia), PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO (Chile), UNIVERSIDAD DE LLEIDA (ESPAÑA), UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN (ARGENTINA), PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ (PERÚ).

4.RED TEMATICA EN TORNO AL APRENDIZAJE COLABORATIVO EN ENTORNOS VIRTUALES. Acción complementaria dentro del Programa Nacional de Proyectos de Investigación Fundamental, en el marco del VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011.

5.Realidad aumentada en Pueblo Chico. Doctores y tecnólogos de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información. Convocatoria 2010:

6.Estudio de interacción de comunidades en redes sociales. FOTON SL.. Doctores y tecnólogos de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información. Convocatoria 2010:

7.Módulo de soporte para plataforma virtual de apoyo educativo basado en aplicaciones de realidad aumentada y videojuegos. MSARV. SEND IT 2 US S.L. Doctores y tecnólogos de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información. Convocatoria 2010:

En cuando a la promoción de la innovación educativa en la docencia universitaria, los investigadores de este proyecto han presentado un total de seis proyectos de Innovación Educativa de base tecnológica, dos de ellos en modalidad de centro (Facultad de Educación y Escuela Superior de Ingeniería Informática) al Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa de la Universidad de La Laguna para el curso 2010-2011, los cuales han sido concedidos:

1.Módulo de Aprendizaje para el software de simulación denominado NeuroDEI. Pendiente de resolución. Cantidad solicitada: 1000 euros. Entidad Financiadora: Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa, ULL. Duración: octubre 2010- octubre 2011. Investigador Principal: Guadalberto Hernández. Número de miembros del equipo: 5.

2.Innovación docente para la Educación Ambiental (Innovambiental). Investigadora Principal: Victoria Eugenia Martín Osorio.

3.Laboratorio de Informática Industrial 2.0. Investigadora Principal: Carina Soledad González González.

4.El e-Portafolio y la web 2.0 como recursos para la docencia virtual en los grados de Maestro y Pedagogía de la Facultad de Educación. Investigador Principal: Manuel Area Moreira.

5.Diseño, desarrollo y evaluación de cursos de b-learning y materiales digitales para asignaturas relacionadas con la Tecnología Educativa. Investigador Principal: Manuel Area Moreira.

6.Uso formativo de las TIC en la elaboración de tutoriales y contenidos multimedia. Tecnología Web en las empresas de comunicación en Canarias. Investigadora: María Dolores Meneses Fernández.

Asimismo se ha trabajado la dinamización de la comunicación externa a través de la creación de un newsletter del proyecto (Figura 1) [5] y la comunicación interna de los participantes a través de dos entornos colaborativos de trabajo la realización de entrevistas, reuniones y distintos seminarios de trabajo y presentación de resultados. En concreto el blog del Proyecto TICED ha constituido un canal de difusión idóneo para comunicar y difundir información de interés tanto originada dentro del propio Proyecto Estructurante TIC y Educación como del ámbito de las nuevas tecnologías y la educación sobre lo que hemos trabajado.



## ¡BIENVENIDOS AL NEWSLETTER TIC Y EDUCACIÓN!

El Boletín de Noticias "TIC y Educación" nace con la intención de ofrecerle de forma sencilla y accesible todos los datos de interés sobre las últimas novedades relacionadas con éste área de investigación, así como noticias de actualidad e información sobre convocatorias de ayudas, subvenciones, y premios que puedan resultar de utilidad para los investigadores de esta línea.

Esperamos que este canal informativo se convierta en un nuevo instrumento de comunicación, por lo que si quiere difundir alguna iniciativa a través de este medio o por [nuestro blog](#), no dude en ponerse en contacto con nosotros a través del correo electrónico: [pticed@ull.es](mailto:pticed@ull.es).

Asimismo, rogamos que en el caso de que no quiera seguir recibiendo esta newsletter nos comunique su renuncia al mismo correo electrónico indicando en el campo "Subject": "Darse de baja".

### PROYECTO ESTRUCTURANTE TIC Y EDUCACIÓN

#### En marcha el blog de PTICED



El Blog del Proyecto Estructurante TIC y Educación ha comenzado su andadura en el espacio virtual dentro de la red facilitada por UDVBlogs con soporte Wordpress.

Este espacio además de contar con el tradicional sistema de post para incluir noticias de actualidad sobre el proyecto, la educación, la tecnología u otros temas de interés, incluye una serie de apartados en los que ofrecer material de utilidad, entrevistas y diversos recursos para los grupos participantes y para el internauta en general.

Figura 1. Newsletter del proyecto TIC y Educación

Destacamos asimismo que se han enviado más de 50 comunicaciones y artículos a congresos y revistas nacionales e internacionales referentes a las cinco áreas principales de investigación del proyecto y por último, se ha realizado un compendium a través del libro "Nuevas Tendencias en TIC y Educación" de artículos de los grupos de investigación desarrollados en el transcurso del proyecto TICED. Este último constituye el eje central de este trabajo, el cual se ha organizado de la siguiente manera: primero se describirán las herramientas que han sido desarrolladas por el equipo de investigación de TICED, luego se presentará la "píldora" multimedia como recurso didáctico mostrando algunos resultados obtenidos durante su experimentación en el marco del proyecto, luego se presentarán distintos artículos que muestran las investigaciones desarrolladas por los distintos grupos de investigación dentro del proyecto, presentándose además algún resumen de la actividad investigadora como grupo dentro de la línea TIC y Educación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Portal ULLmedia. Accesible en <http://ullmedia.udv.ull.es>
- [2] UDVBlogs. Accesible en <http://blogs.udv.ull.es>
- [3] UDVEncuestas. Accesible en <http://encuestas.udv.ull.es>
- [4] e-Portafolios: Accesible en <http://eportafolio.udv.ull.es>
- [5] Blog del proyecto estructurante TIC y Educación (TICED): Accesible en <http://blogs.udv.ull.es/pticed>



## TICED: HERRAMIENTAS DE SOPORTE A LA I+D+I EN TIC Y EDUCACIÓN

**Carina Soledad González González (coord.)**

**Román Carmelo Estévez García**

**David Cabrera Primo**

**Antonio Barroso Díaz**

**Javier García Cuesta**

**Cristo Javier Reyes**

**Melvin Gutiérrez**

**Emilio Aguilar Gutiérrez**

Proyecto Estructurante TIC y Educación

Universidad de La Laguna

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

### Resumen

En el marco de actuación del Proyecto Estructurante TIC y Educación (TICED) de la Universidad de La Laguna han sido desarrolladas y adoptadas diversas herramientas tecnológicas para cubrir las necesidades tanto del equipo técnico en la organización del trabajo, procesos y flujos de información del propio proyecto, así como de los grupos de investigación del proyecto. Los grupos de investigación en I+D+i en TIC y Educación necesitaban una serie de herramientas y servicios diversos de creación, catalogación y difusión de materiales didácticos multimedia, trabajo colaborativo y utilidades para el procesamiento de datos y experimentación con nuevas plataformas y paradigmas de eLearning. En este artículo se describirán las herramientas tecnológicas que han sido diseñadas, desarrolladas, configuradas y dinamizadas por el equipo del proyecto TICED.



## 1. HERRAMIENTAS DESARROLLADAS

### 1.1. ULLmedia

En la enseñanza universitaria se hace cada día más necesario el uso de material audiovisual en las aulas virtuales. Por ello hemos desarrollado una solución idónea, simple y rápida, para la creación y distribución de material audiovisual. Por su importancia para el desarrollo de este proyecto, en la siguiente sección se explicará con mayor detalle las características técnicas de esta herramienta.

La herramienta principal que deseaba desarrollar este proyecto era un sistema de producción, posproducción y distribución de contenidos digitales (Figura 1), con la cual los investigadores pudieran crear materiales educativos audiovisuales para la innovación en su docencia así como para la difusión de los resultados de sus investigaciones. Esta herramienta, que hemos denominado ULLmedia [1], se encuentra en fase de ejecución y con ella se ha iniciado la producción de materiales educativos con los grupos de investigación en la línea TIC y Educación, extendiéndose posteriormente a toda la comunidad universitaria.

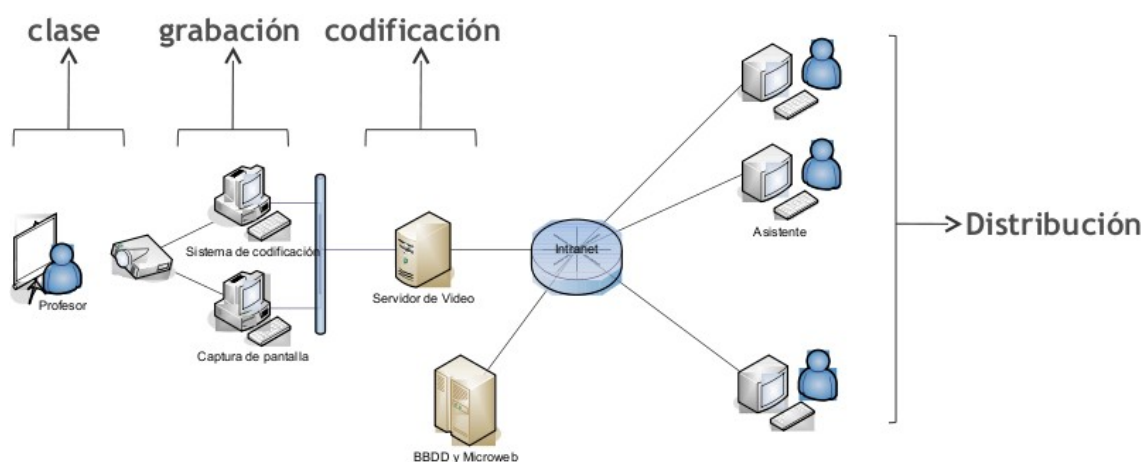


Figura 1. Esquema de red de servidores y dispositivos del sistema ULLmedia

ULLmedia es el sistema producción, distribución y publicación (PDP) de contenidos digitales audiovisuales que alberga materiales específicamente relacionados con la educación y la comunidad universitaria. Este sistema soluciona diferentes problemas legales en cuanto a albergar contenidos públicos universitarios en un servicio de una compañía comercial como Youtube o Itunes y las búsquedas, que son realizadas por y dentro del entorno universitario.

En ULLmedia se pueden incorporar vídeos de otras plataformas públicas existentes así como integrar los materiales educativos con otros servicios de la ULL, tales

como la Biblioteca Digital y otros servicios de la Unidad para la Docencia Virtual, permitiendo relacionar los contenidos de ULLmedia con el Campus Virtual (Moodle) y la plataforma UDVBlogs, manteniendo el acceso unificado.

Por otra parte, este sistema se ha diseñado teniendo en cuenta la forma en que trabaja el profesorado universitario y por ello, se ha diseñado una interfaz estilo web 2.0 para el repositorio, dando acceso y control sobre la organización de los contenidos a los profesores.

Para su desarrollo, inicialmente se han estudiado diferentes soluciones de repositorios federados de contenidos digitales en las universidades españolas y su sistema de distribución. Se han analizado las características técnicas de los repositorios AGREGA (indicado inicialmente por Red.es) y ARCA (por el cual se ha decantado finalmente el programa de Red.es). Se han estudiado soluciones adoptadas en otras universidades (PUMUKIT, POLIMEDIA-T, etc.), entre las cuales se destacan las universidades de Vigo, Carlos III, Valencia y Politécnica de Valencia. Finalmente, para la fase de producción configuración de los estudios de grabación y producción de contenidos multimedia, se ha decantado por el modelo "POLIMEDIA" de la Universidad Politécnica de Valencia (Figura 2). Para la Distribución y Publicación de contenidos la Unidad para la Docencia Virtual ha desarrollado un prototipo funcional denominado ULLmedia basado en PUMUKIT, de la Universidad de Vigo, como solución de repositorio y distribución de vídeo (Figura 3). Este sistema está en fase de mejora y será actualizado próximamente.



Figura 2. ULLmedia. Primer prototipo de píldora



Figura 3. ULLmedia. Prototipo de portal

## 1.2. UDVblogs

Detectada la necesidad de comunicación y distribución de conocimiento dentro del ambiente universitario, se ha optado por crear una red de blogs donde los participantes puedan expresar sus opiniones de manera abierta dentro de la comunidad universitaria. Esta herramienta ha sido denominada UDVblogs (Figura 4)[2], y se define como una "red de blogs universitaria diseñada con fines educativos y de apoyo a la docencia virtual para el personal docente e investigador de la ULL".



Figura 4. UDVblogs. Portal de blogs universitarios

### 1.3. UDV-encuestas

Otra necesidad de los grupos de investigación detectada en el marco del proyecto fue la necesidad de realizar encuestas con poblaciones externas y con gran cantidad de usuarios encuestados. Por este motivo, se procedió a la instalación, personalización y soporte a los investigadores de la herramienta UDV-Encuestas (Figura 5)[3] basada en la plataforma LimeSurvey. Esta herramienta permite procesar una gran cantidad de encuestados -más de 500-, teniendo capacidad de caracterización y personalización y permitiendo la recopilación de resultados y análisis en otros paquetes estadísticos tales como SPSS, EXCEL, etc.

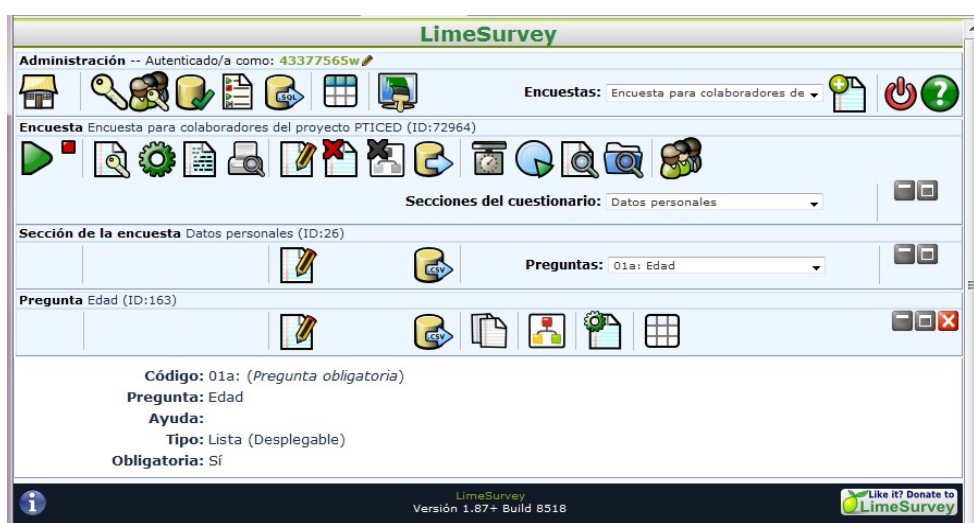


Figura 5. UDV-encuestas. Plataforma LimeSurvey

### 1.4. CAYS (Centro de Ayuda y Soporte)

El Centro de Ayuda y Soporte (CAYS) surge como necesidad de acompañar de materiales de guía y ayuda a las herramientas y servicios desplegados (Figura 6). El CAYS es una plataforma basada en MediaWiki donde los usuarios pueden incorporar conocimiento sobre las herramientas Web 2.0 y servicios de la comunidad universitaria.



Figura 6. CAYS. Centro de Ayuda y Soporte

## 1.5. UDV-eportafolios

Dada la extensión del uso de los e-portafolios y las redes sociales educativas y de solicitudes de los grupos de investigación sobre este tipo de herramientas, se procedió a dar soporte a esta necesidad desarrollando el sistema que hemos denominado UDV-eportafolios (Figura 7)[4]. UDV-eportafolios está basado en Mahara y combina un sistema de portafolio con una red social. Un portafolio es un sistema donde los estudiantes pueden hacer una relación de "evidencias de aprendizaje permanente" - tales como ensayos, obras de arte, o cualquier otra cosa que realicen y que pueda ser almacenada en formato digital. Estas cosas se conocen en Mahara como "artefactos". Los sistemas de redes sociales suministran una manera para que la gente pueda interactuar con sus amigos y pueda crear sus propias comunidades en línea. Mahara también dispone de blogs, una herramienta para confeccionar el curriculum vitae, integración con Moodle y un entorno de trabajo donde mostrar vistas. Actualmente esta herramienta se encuentra en fase de producción, y se está utilizando en las Facultades de Educación, Ciencias de la Información e Informática con distintos fines.

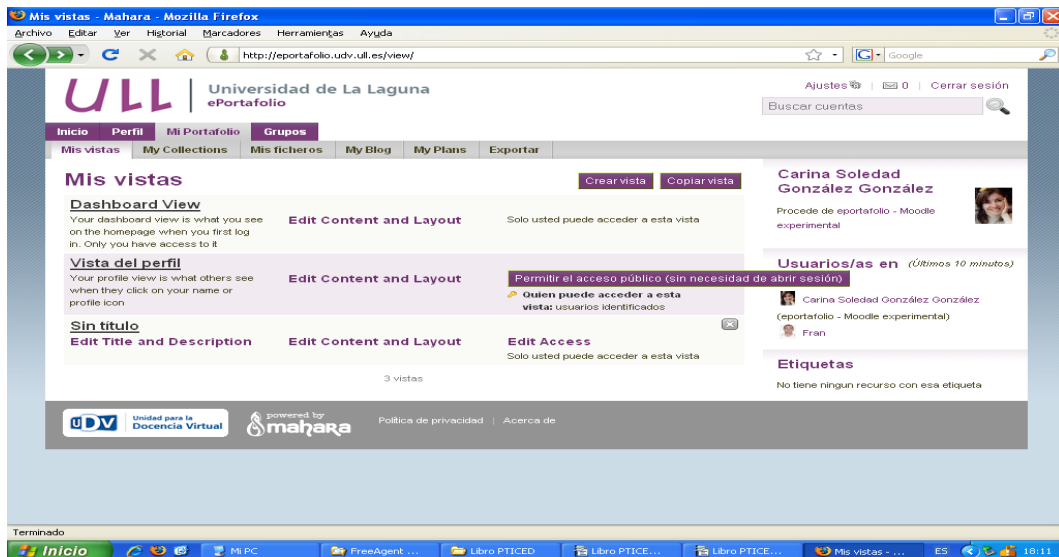


Figura 7. UDV-ePortafolios

### 1.6. Sistema de gestión de trabajo en grupo y proyectos

Para el trabajo colaborativo y la gestión de los procesos y tareas internas se ha adoptado un sistema de gestión informatizado llamado Open Atrium (Figura 8), el cual es una intranet empaquetada que permite que diferentes equipos tengan su propio espacio de trabajo, gestor de tareas y conversaciones. Este sistema nos proporciona seis funcionalidades básicas: blog, wiki, calendarios, lista de tareas, microblog, y un panel para gestionar todas las tareas y servicios.



Figura 8. Sistema de gestión de trabajo en grupo (Open Atrium)



## 1.7. Sistemas de Videoconferencia

Para poder dar clases en línea a distancia de manera síncrona así como el mantener reuniones virtuales con otros grupos de investigación, se estudiaron diversas soluciones de videoconferencia existentes en el mercado, adoptando dos soluciones: a) Adobe Connect, como solución para el aprendizaje en línea y conferencias web (Figura 9) y b) Access Grid, como un entorno interactivos con dispositivos "Grid" (cuadrícula) de entornos de visualización (Figura 10). Estos recursos se utilizan para apoyar las interacciones entre grupos a distancia, posibilitando conferencias para muchos propósitos (meras presentaciones, reuniones, trabajo colaborativo, sesiones de aprendizaje, etc.).

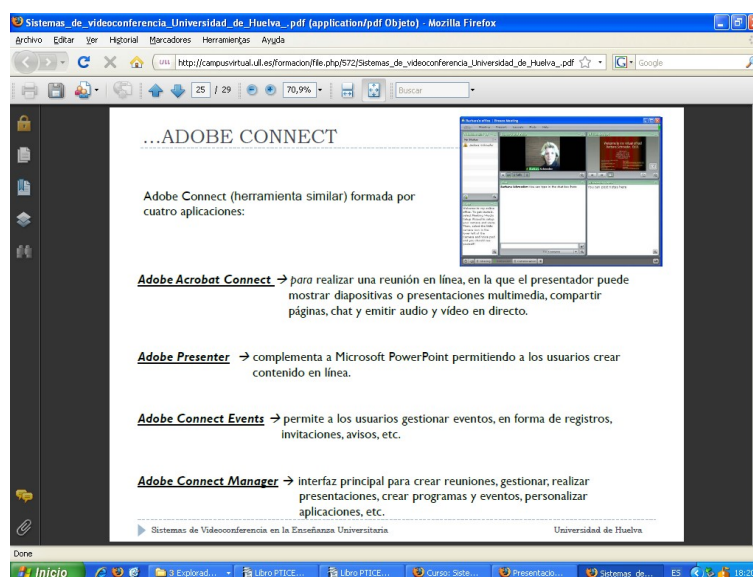


Figura 9. Videoconferencia con Adobe Connect

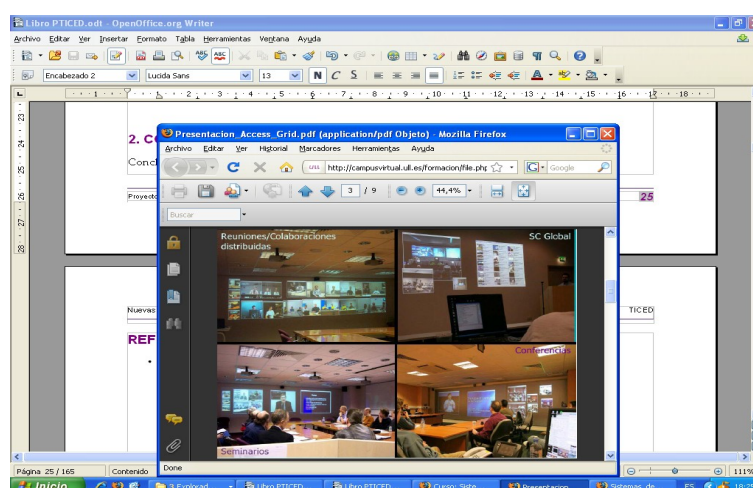


Figura 10. Videoconferencia con Access Grid

## 2. CONCLUSIONES

En el marco de el proyecto TICED se han desarrollado distintas herramientas tecnológicas con el fin de brindar soluciones y apoyar las acciones de los grupos de investigación de TIC y Educación de la Universidad de La Laguna. Se han desarrollado en concreto siete servicios tecnológicos los cuales incluyen el desarrollo de una o varias herramientas así como de infraestructura tecnológica específica para tal fin.

Podemos resumir y agrupar algunas de éstas herramientas en la línea de las redes sociales y la web 2.0, tales como la plataforma UDV-Blogs, UDV-eportafolios y el caso del CAYS con Media Wiki. En el caso del sistema PDP de contenidos digitales se ha apostado en la producción por un modelo rápido y de máxima calidad, a fin de facilitar su uso a los profesores disminuyendo al máximo el tiempo de posproducción, llegando a un tiempo de 1 a 1 en cuanto a producción y disposición del material generado por parte de los profesores.

Respecto al caso de los sistemas de videoconferencia, estos empiezan ya a ser utilizados por los profesores, en algunos casos para clases en línea y en el mayor de los casos para reuniones virtuales con otros investigadores. Los eportafolios son actualmente una de las herramientas más prometedoras, siendo los profesores más innovadores quienes están apostando por dicha herramienta.

Se hace necesaria la experimentación y evaluación del uso y eficacia de las herramientas desarrolladas en el marco de este proyecto. Por tanto, desde la Universidad de La Laguna se ha apostado por la innovación educativa en base TIC lanzando la convocatoria de proyectos de innovación educativa para el curso 2010-2011 [5] impulsando el uso de las herramientas aquí mencionadas, así como incluyendo en su plan de formación del profesorado [6] cursos y talleres que apoyen su despliegue y desarrollo en toda la comunidad universitaria.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Portal ULLmedia. Accesible en <http://ullmedia.udv.ull.es>
- [2] UDVBlogs. Accesible en <http://blogs.udv.ull.es>
- [3] UDVEncuestas. Accesible en <http://encuestas.udv.ull.es>
- [4] e-Portafolios: Accesible en <http://eportafolio.udv.ull.es>



- [5] Convocatoria de Proyectos de Innovación Educativa 2010-2011. Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa. Universidad de La Laguna. Accesible en: [http://www.ull.es/Private/folder/institucional/ull/calidad/Proyectos%20de%20innovaci%C3%B3n%20docente%202010/Convocatoria%20PI 2010\\_v5.pdf](http://www.ull.es/Private/folder/institucional/ull/calidad/Proyectos%20de%20innovaci%C3%B3n%20docente%202010/Convocatoria%20PI%202010_v5.pdf)
  
- [6] Plan de Formación del Profesorado 2010-2011. Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa. Universidad de La Laguna. Accesible en: <http://w3.ull.es/view/institucional/ull/Actividades/es>



## LA “PÍLDORA” ULLMEDIA COMO RECURSO DIDÁCTICO

**Carina Soledad González González**  
**Román Carmelo Estévez García**  
Proyecto Estructurante TIC y Educación  
Universidad de La Laguna  
[cjgonzal@ull.es](mailto:cjgonzal@ull.es)

### Resumen

La herramienta ULLmedia [1], desarrollada en el marco del Proyecto Estructurante TIC y Educación 2009-2010 de la Universidad de La Laguna (ULL), atiende a las crecientes y diversas necesidades de la comunidad académica de la ULL, aportando soluciones desde los nuevos modelos y perspectivas de uso de los contenidos educativos y los procesos de enseñanza-aprendizaje en los contextos de enseñanza mixta (blended-learning) y a distancia haciendo uso de aulas virtuales (e-learning). ULLmedia se ha desarrollado como una herramienta para la generación y difusión de contenidos educativos de calidad en forma de Objetos de Aprendizaje [2] digitales, de uso sencillo y rápido, que aportan por sus peculiares características, ventajas de reutilización, flexibilidad, integración en diferentes plataformas tecnológicas y difusión con plena disponibilidad del recurso en todo momento. También veremos algunos resultados de las encuestas sobre el uso de la herramienta en el marco del proyecto de investigación.

## 1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las TIC y la aparición de los servicios de la Web 2.0 han supuesto una revolución en la mayoría de los sectores de los contenidos, especialmente en el de los contenidos educativos. Dicha revolución es de los medios o herramientas para obtener materiales, con su creciente facilidad de uso, su potencia y variedad de funcionalidades, pero también y ante todo es una revolución en la que los usuarios de Internet han ido interiorizando progresivamente un papel activo de

protagonistas en la generación de informaciones, contenidos y formas de relacionarse con otras personas en la distancia. Los internautas ya no son meros espectadores o consumidores pasivos de información, el paradigma de la Web 2.0 les permite expresar sus ideas, crear opinión, aportar valor añadido a los contenidos elaborados por los medios de comunicación, empresas e instituciones, o generarlo por sí mismos a partir de la nada, creando redes y comunidades de personas con las mismas motivaciones e inquietudes, gracias al surgimiento de nuevas plataformas tecnológicas que lo han hecho posible.

La comunidad de profesores de la ULL no es ajena a esta revolución, y en estos últimos años ha sido creciente la demanda de servicios de asesoramiento y asistencia en la elaboración de materiales didácticos aptos para su uso en aulas virtuales, así como en entornos 2.0, tales como wikis y blogs. Por ello, en este proyecto hemos buscado brindar a los profesores la posibilidad de crear materiales didácticos audiovisuales de forma fácil e instantánea, como puede ser el añadir una entrada a un blog personal, un bloque de contenidos en un aula virtual, o compartir un comentario y/o un enlace a través de las redes sociales.

En este artículo nos centraremos en el “objeto de aprendizaje” audiovisual susceptible de ser generado a través de la herramienta denominada ULLmedia, así como en las valoraciones hechas por los profesores sobre sus potenciales educativos y sus utilidades.

## 2. OBJETOS DE APRENDIZAJE

ULLmedia se ha desarrollado teniendo en cuenta el modelo de “Objetos de Aprendizaje” (OA en adelante), por sus múltiples ventajas y características que lo hacen especialmente útil. Algunas de ellas son las siguientes:

•**Independiente:** Es una de las principales características que definen a un OA, por la cual el objeto incluye (o *encapsula*, aludiendo al concepto de píldora educativa) el contenido y los elementos necesarios para la adquisición del aprendizaje que se desea conseguir.

•**Reutilizable:** Los OA son elementos descontextualizados e independientes de su inclusión en sesiones de enseñanza-aprendizaje, en esta característica reside su mayor utilidad, ya que pueden ser reutilizados en otros contextos formativos, estudios y áreas de conocimiento, que requieran la adquisición del mismo contenido (común) expuesto en el OA.

- Concreto:** El contenido didáctico presente en un OA debe ser lo más concreto e indivisible como sea posible. Es mejor dividir un contenido en dos o más partes (si las características del contenido lo permiten) para que cada una de ellas sea lo más independiente y reutilizable posible.
- Corta duración:** El tiempo máximo estimado que tiene que durar la visualización de este recurso audiovisual está aproximadamente entre 5 y 10 minutos. Una duración superior contradice las filosofías de concreción, independencia y reutilización del recurso.
- Secuenciable:** Los OA pueden (y deben) ser contextualizados y ordenados en una secuencia de contenidos para una sesión formativa, la más pequeña es el “Módulo de Aprendizaje” (MA en adelante), la cual puede contener entre 2 y 3 OA. El MA a su vez puede ser también secuenciado, reutilizado, contextualizado en otras sesiones formativas más amplias, como las “Unidades Didácticas”. Esta idea de modularidad se explica fácilmente con la metáfora de la pieza de lego: objetos simples y pequeños pueden componer objetos mucho más grandes y complejos.
- Flexible:** La modularidad y escalabilidad del OA, permite una mejor adaptabilidad de la enseñanza a las necesidades educativas especiales y/o particulares de los estudiantes, a través de la planificación y la menos difícil recomposición de sesiones formativas.
- Actualizable:** Al ser un objeto digital puede ser reelaborado y sustituido por la nueva versión, más completa, perfeccionada y actualizada a los nuevos tiempos, contenidos y deseos de su autor/a.
- Estructura interna:** Los contenidos tienen que estar estructurados internamente en tres partes principales: *introducción*, *desarrollo* y *cierre*. Más adelante pasaremos a detallar las características y funciones de cada una de estas partes.
- Metadatos identificativos asociados:** Los OA van asociados a unos metadatos [3] que permiten su búsqueda y catalogación en los repositorios educativos digitales que los almacenan y distribuyen en la red. Hay varios modelos de metadatos, el más utilizado es el modelo LOM [4].

### 3. LA PÍLDORA ULLMEDIA

ULLmedia es el sistema de producción, distribución y publicación de contenidos digitales audiovisuales. Llamamos “píldora” ULLmedia a los recursos educativos obtenidos con la misma, que tengan las características de OA descritos anteriormente.

Para poder generar una “píldora” ULLmedia se deben realizar los diversos pasos que constituyen el proceso de producción. El proceso de producción de ULLmedia consta de la solicitud del recurso, luego se reservan los estudios y grabación, posteriormente el propio profesor debe evaluar el recurso obtenido y en caso de que no considere apropiado su publicación se buscará otra fecha para realizar de nuevo la grabación. Una vez el profesor apruebe la publicación de la píldora en el portal, deberá cumplimentar los metatados identificativos, que deberán acompañar a los OA para ser catalogados adecuadamente en el repositorio de la herramienta. Finalmente, se procederá a la publicación y distribución del recurso en la plataforma de la herramienta, localizada en: <http://ullmedia.udv.ull.es>

### 4. PRODUCCIÓN DE UNA PÍLDORA

Crear una píldora ULLmedia es realmente sencillo ya que no se diferencia mucho de una exposición haciendo uso de diapositivas digitales con proyector y/ó cañón. A un usuario de ULLmedia solo se le requieren antes de venir al estudio de producción la asistencia a una formación inicial (virtual o presencial) en las características de la herramienta y del material a obtener, y en caso de utilizar una presentación multimedia digital, esta debe estar realizada en Microsoft PowerPoint, OpenOffice Impress, Adobe Reader o cualquier otro sistema, incluyendo servicios de la Web 2.0 y elaborada de acuerdo a las características de los OA. Además se debe ensayar la presentación de forma que se puedan optimizar los tiempos de producción y utilización de los estudios.

Para la creación de presentaciones multimedia que serán utilizadas como materiales en las píldoras ULLmedia, se deben tener en cuenta algunas recomendaciones en su creación. Es importante tener presente la estructura interna de contenidos de un OA en sus partes estructurales de *introducción*, *desarrollo* y *cierre*. Los objetivos o funciones de la *introducción* son realizar una introducción al tema, captar la atención del alumno y despertar su interés mediante la motivación. En cuanto al *desarrollo*, la parte principal tanto de la presentación digital como de la exposición, su componente más importante es el contenido, por lo tanto, no se debe

dedicar demasiado tiempo a experimentar con fondos de distintos colores, con sonidos variados, o con patrones diversos de entrada y salida del contenido. Los diseños más sencillos son, a menudo, los más efectivos. No se deben usar más de tres tipografías. También se deben limitar las ideas a una idea central por diapositiva. Cada diapositiva debe contener unas 6 líneas de unas 6 palabras cada una. Además, las frases deben ser simples, concisas y expresivas. Se deben cuidar los colores, utilizando colores que contrasten, así como letras, tablas e ilustraciones de tamaño adecuado, siendo el tamaño más pequeño sugerido para el texto de 24 puntos. Finalmente, en cuanto a la parte de *cierre*, es recomendable terminar con alguna transparencia de síntesis, conclusiones, ideas clave, etc. Una posibilidad es la de retomar las preguntas formuladas al inicio. También se recomienda incluir bibliografía de interés para el tema.

Respecto al contenido de la exposición, es necesario tener claro lo que se quiere explicar, buscar ejemplos de cada concepto, realizar un esquema bien estructurado y preparar los gráficos, diagramas y todos los elementos que vamos a emplear como materiales de apoyo durante la exposición.

En cuanto al vestuario, dependiendo del proceso de producción que se emplee es probable que existan restricciones respecto al color de la ropa que se puede utilizar. Es decir, el fondo sobre el cual se realice la grabación marcará que determinados colores en la ropa no sean aconsejables. Por ejemplo, sobre fondo blanco se debe evitar ropa de color claro. Los colores más aconsejables son los oscuros, en todo caso debe evitar ropa estampada con cuadros, formas variadas o rayas bicolors/multicolores.

Una vez en el estudio, la grabación de una píldora ULLmedia se divide en fases: a) inicio, b) desarrollo y c) cierre. Para cada una de estas fases existen una serie de recomendaciones. Por ejemplo para el inicio se recomienda primero saludar o presentarse personalmente, y de esta forma, ganar la atención de la audiencia. En este punto también hay que presentar el título del objeto de forma que motive; para ello se puede hacer una pregunta retórica, real y útil sobre el contenido, que posteriormente se va a presentar, así como un aserto sorprendente o humorístico. También se debería en esta fase presentar el esquema, sin olvidar los objetivos, contenidos y actividades. Es recomendable asimismo, emplear una cita pertinente, utilizar noticias periodísticas actuales en relación con el tema, usar un ejemplo o ilustración real, utiliza una analogía impactante o plantea actividades que supongan un reto para el alumno. Por otra parte, hay que evitar hacer referencias a nombres de titulaciones, cursos, unidades didácticas, módulos de aprendizaje y en general a cualquier tipo de sesión formativa, de forma de poder reutilizar luego el

contenido.

En cuando a la fase de desarrollo o exposición, para exponer con claridad es importante utilizar afirmaciones que:

- Marquen el inicio y fin de temas y subtemas: por ejemplo: “vamos a tratar, en el punto 4, una fundamentación teórica, para ello mostraremos ejemplos y realizaremos una valoración de los siguientes aspectos: el primero es..., el segundo es... y, finalmente, de cada uno realizaremos una crítica”.
- Orienten y estructuren la exposición. Por ejemplo: “ahora vamos a centrarnos en... después veremos la relación entre... por último...”.
- Dirijan la atención de la audiencia hacia puntos importantes de la exposición. Por ejemplo: “vamos a ver con más detalle los principios que subyacen a...”.
- Relacionen las partes de una exposición. A saber: “como habíamos visto en... ahora también aquí...”.

También es importante cuidar la comunicación verbal para que nuestro mensaje llegue al estudiante con la mayor claridad, en este sentido se recomienda hablar despacio, evitar dobles negaciones y voz pasiva, expresarse con corrección gramatical, cuidar la dicción, variar el tono de voz, propiciar pausas para hacer alguna reflexión y para que los estudiantes tengan tiempo de ir asimilando los contenidos, ralentizar el habla, usar frases cortas, repetir los puntos principales, usar sustantivos mejor que pronombres, definir los términos nuevos y abstractos empleando un vocabulario coloquial, enfatizar los puntos principales hablando más despacio, elevando la voz, acompañando con gestos, haciendo pausas, o escribir en la pizarra virtual o “tablet PC” los términos claves y nuevos. Igualmente es importante considerar la comunicación no verbal para que sea coherente con el contenido verbal del mensaje que se emite, en este sentido hay que cuidar:

- El movimiento en el espacio: durante la grabación es importante que el profesor o profesora no se desplace del lugar indicado por los técnicos especialistas y siga las indicaciones de ellos. En este sentido, en general, hay determinados movimientos que el ponente debe evitar como balanceos, movimientos de desplazamiento lateral y/o demasiado rápidos o bruscos
- Gestos: tienen una utilidad muy amplia. Los gestos con las manos son los más expresivos y utilizables. Hay que tener cuidado con los gestos exagerados o



repetitivos, ya que pueden distraer a la audiencia. Por el contrario, la falta o déficit en la expresión gestual afecta al interés y añade monotonía en la comunicación.

•Expresión facial: el rostro es el escenario fundamental para expresar emociones, estados de ánimo y actitudes. La mirada y la sonrisa son los dos recursos expresivos más potentes. Normalmente se perciben como interés, agrado, franqueza, confianza, entre los comunicantes.

En cuanto a la última fase en la grabación de una píldora, el cierre, hay que considerar que su función principal es la de consolidar las ideas importantes y motivar al alumno para que siga profundizando en la materia. Por ello, es necesario hacer un breve resumen del contenido expuesto, señalar las aplicaciones prácticas de lo explicado y relacionar dicho contenido expuesto con futuros aprendizajes.

## 5. ALGUNOS RESULTADOS

Se realizaron pruebas con diferentes profesores de los grupos de investigación del proyecto TICED. A continuación pueden observarse distintas gráficas obtenidas de una muestra de 30 profesores y profesoras, investigadores e investigadores que formaban parte de los equipos de investigación del proyecto TICED que utilizaron el servicio ULLmedia. El objetivo de la encuesta fue extraer conclusiones sobre la opinión, grado de satisfacción y tipos de usos del servicio para su mejora y perfeccionamiento. A continuación se presentan algunas de las preguntas que se propusieron con sus resultados:

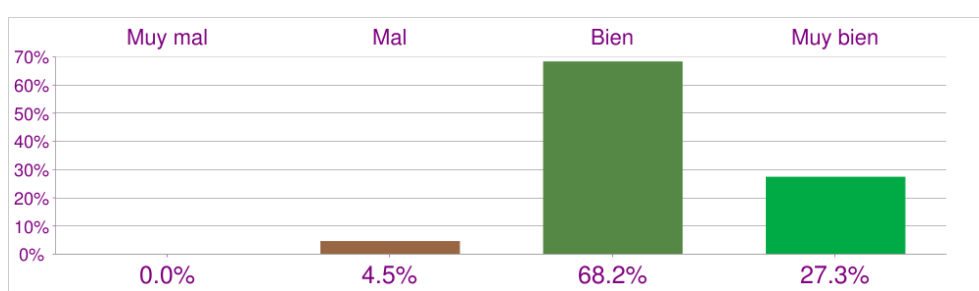


Figura 1. Pregunta: La píldora ULLmedia cumple con los objetivos propuestos:



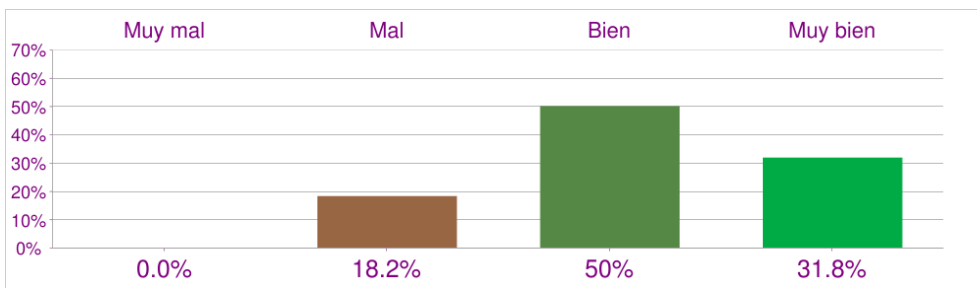


Figura 2. Pregunta: La medida en la que los recursos ayudarán a la adquisición de aprendizajes duraderos y significativos en los alumnos es:

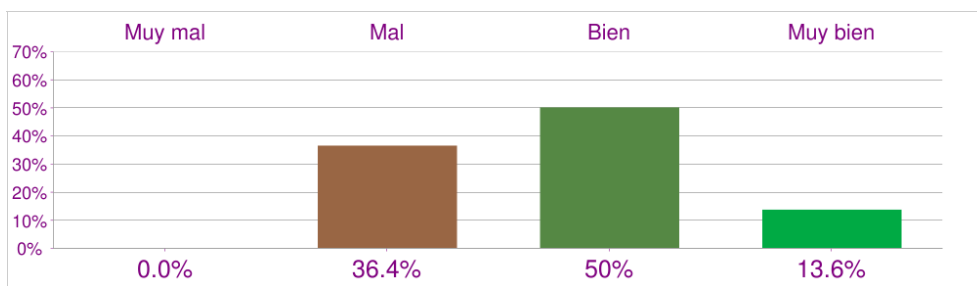


Figura 3. Pregunta: La medida en la que los recursos facilitarán la adaptación de la enseñanza a las características individuales de los alumnos es:

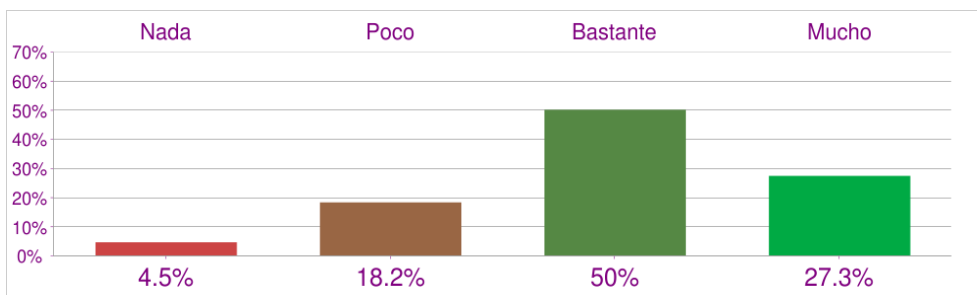


Figura 4. Pregunta: La medida en la que los recursos obtenidos son aptos para ser reutilizados en otras áreas, disciplinas y/o contextos educativos, es:

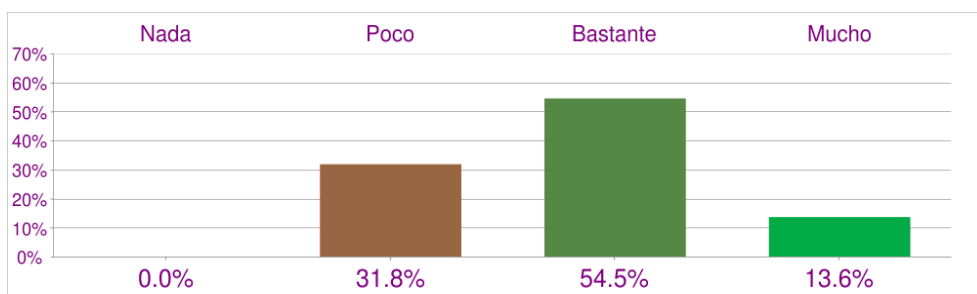


Figura 5. Pregunta: El grado real de reutilización que el/la usuario/a, estima, hará del recurso es:

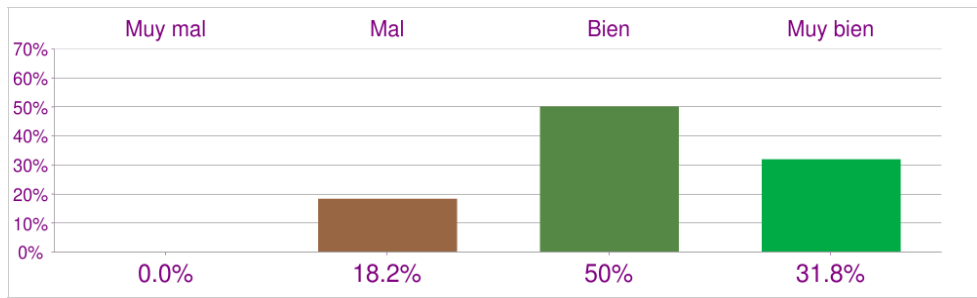


Figura 6: Pregunta: La medida en la que los recursos contribuirán a optimizar el tiempo destinado a la formación y tutorización es:

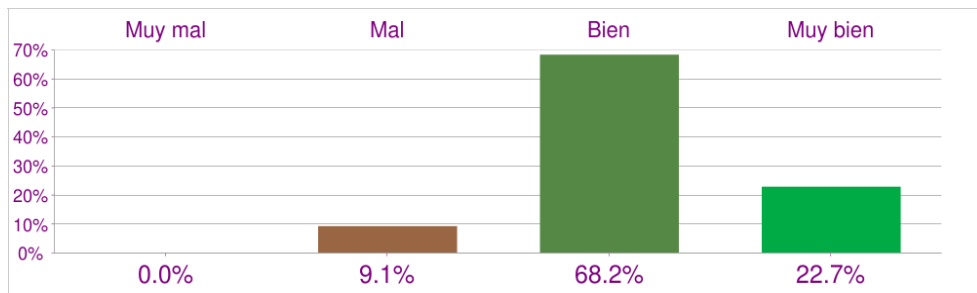


Figura 7: Pregunta: La medida en la que los recursos ayudarán a optimizar el tiempo destinado a la construcción de sesiones formativas (Módulos de Aprendizaje, Unidades Didácticas, asignaturas...) en las que serán utilizados es:

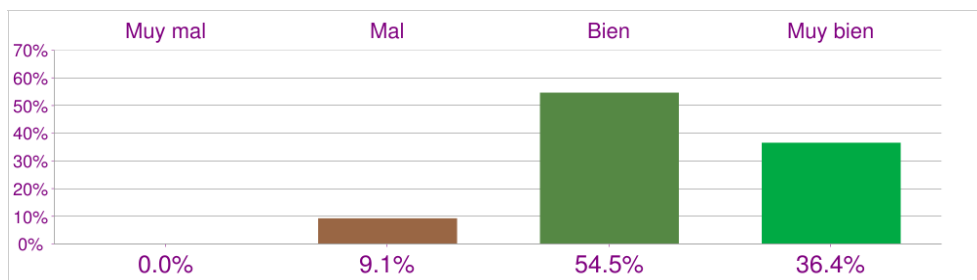


Figura 8: Pregunta: Facilidad de uso e integración del recurso:

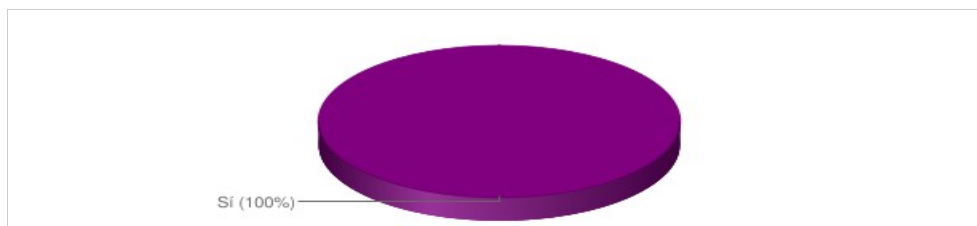


Figura 9: Pregunta: Utilizaré los recursos obtenidos en las aulas del Campus virtual de la ULL:  
Sí : 100%. No : 0.0%

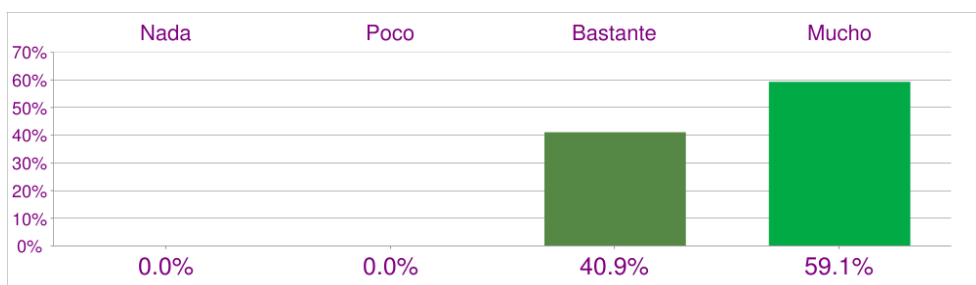


Figura 10: Pregunta: La satisfacción con el uso del servicio ULLmedia, en conjunto, es:

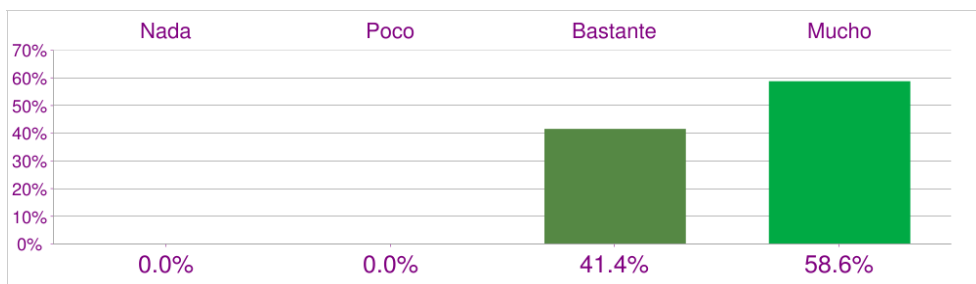


Figura 11: Pregunta: Creo que la medida en que el servicio ULLmedia es necesario para la ULL es:

## 6. CONCLUSIONES

Podemos concluir en base a la encuesta de opinión realizada a los usuarios de ULLmedia que su grado de aceptación es positiva en todos los aspectos en los que fueron preguntados, tanto en experiencia de uso del servicio, como en las características y posibilidades de los recursos obtenidos con la herramienta. Destacamos que los usuarios de ULLmedia consideran que los recursos cumplen favorablemente los objetivos educativos que se propusieron inicialmente en un 95.5%, y que los recursos favorecen la adquisición de aprendizajes significativos y duraderos en los alumnos en un 81.8%.

Una gran mayoría de usuarios piensa que los recursos facilitan la adaptación de la enseñanza a las características individuales de cada alumno (63.6%), y que los recursos ayudan al profesor a programar y construir sus sesiones formativas en las que serán utilizados (90.9%). Asimismo, el grado de reutilización de los recursos es percibido positivamente por los usuarios en un 77.3%, aunque dicho grado de reutilización estimado en la práctica será algo inferior (68.2%) a las posibilidades reales de los recursos. La facilidad de uso e integración del recurso es percibida favorablemente en un 90.9%, así que ésta no sería la razón principal de la anterior afirmación. También se observa una clara percepción de que los materiales ayudan a optimizar el tiempo de formación y tutorización (81.8%) de la actividad educativa. Finalmente, podemos observar una total unanimidad (100%) en la

intención de utilizar los recursos obtenidos en el Campus Virtual de la ULL, e igualmente (100%) en la opinión de que ULLmedia es un servicio necesario para la ULL.

Actualmente existen en ULLmedia 21 series, 83 vídeos y 68.14 horas de grabaciones realizadas, y la demanda del servicio va en aumento. Por otra parte, la herramienta sigue mejorándose día a día por la Unidad de Docencia Virtual de la ULL para que siga cumpliendo con las necesidades, objetivos y expectativas que tienen sus usuarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Carina Soledad Gonzalez González, David Cabrera Primo, Antonio Barroso, Daniel López (2010). ULLMedia: Sistema PDP de Contenidos Multimedia de la ULL. Actas del congreso de Informática CEDI. Taller de Ingeniería del Software en Elearning. Valencia, Septiembre 2010.
- [2] María Elena Chan Núñez, Lourdes Galeana de la O, María Soledad Ramírez Montaya (2007). Objetos de aprendizaje e innovación educativa. Editorial Trillas, 2007.
- [3] Understanding Metadata (2004). Disponible en:  
<http://www.niso.org/publications/press/UnderstandingMetadata.pdf>
- [4] IEEE P1484.12, Learning Object Metadata (2002). Traducción en español “Estándar para Metadatos de Objetos Educativos”. Disponible en:  
[http://www.gist.uvigo.es/~lanido/LOMes/LOMv1\\_0\\_Spanish.pdf](http://www.gist.uvigo.es/~lanido/LOMes/LOMv1_0_Spanish.pdf)





## EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD Y USO DE LAS TIC

**Victoria Eugenia Martín Osorio**  
Educación Ambiental y Biodiversidad Canaria  
Departamento de Biología Vegetal  
Universida de La Laguna  
[vemartin@ull.es](mailto:vemartin@ull.es)

### Resumen

Se presenta una experiencia docente en el Campus Virtual de la Universidad de La Laguna como ejemplo de Transversalidad Institucional que tiene como finalidad la participación de tres instituciones del ámbito de la educación formal y de la no formal en un mismo proyecto educativo. El objetivo principal es la adquisición de las competencias necesarias para la transmisión de los contenidos en materia de sostenibilidad, como materia transversal, en los distintos niveles del Sistema Educativo: Primaria, Secundaria, Bachillerato y Universitario. A través de la oferta oficial de la ULL se imparte un Seminario de créditos de libre elección que coordina la actividad educativa que se realiza en estas instituciones y que ofrecen sus instalaciones para el desarrollo de las prácticas curriculares externas.

**Palabras claves:** Educación ambiental, prácticas en empresa, espacios protegidos, medio ambiente urbano, transversalidad institucional, desarrollo sostenible.

### Abstract

A teaching experience in the Virtual Campus from the University of La Laguna is presented. This is an example of Inter-Institutional Education exchange whose purpose is the participation of three institutions of the formal and not formal field in the same educational project. The principal target is the acquisition of necessary competences to transmit contents of the environmental education and sustainability, as a transverse subject, in the different Educational levels: Primary,

## Secondary and University.

A Seminar of elective credits is provided through the official offer of the ULL to coordinate the educational activity that takes place in these institutions. At the same time the facilities and infrastructure for the development of external curriculum practices are offered.

**Keywords:** Environmental education, internship, protected areas, urban environmental, inter-institutional education, sustainable development.

## 1. INTRODUCCIÓN

“La educación ambiental es un proceso permanente en el cual los individuos y las comunidades adquieren conciencia de su medio y aprenden los conocimientos, los valores, las destrezas, la experiencia y también la determinación que les capacite para actuar, individual y colectivamente, en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros”. (Congreso Internacional de Educación y Formación sobre Medio Ambiente. Moscú, 1987). En la década de la UNESCO (2005-2014) de la educación para el Desarrollo Sostenible presentamos un balance de los que ha supuesto una experiencia piloto en la Universidad de La Laguna en el ámbito de la Educación Ambiental y el uso de las TIC en estos últimos diez años.

## 2. MARCO INSTITUCIONAL

En el curso 2000-01, propiciado por la Unidad Docente y de Investigación en Educación (UDI) del Departamento de Biología Vegetal de la ULL, y coordinado por la autora del presente trabajo, se firmaron dos Convenio de Colaboración en docencia e investigación entre la Universidad de la Laguna y las siguientes instituciones, el Organismo Autónomo de Parques Nacionales, dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y el Organismo Autónomo de Museos, dependiente del Cabildo Insular de Tenerife.

La programación de las actividades a realizar ha estado coordinada a través de un Seminario de Educación Ambiental en el Medio Natural y en el Medio Urbano, dependiente de la UDI de Educación del citado Departamento, a través de la oferta de créditos de libre elección de la ULL. Los alumnos/as proceden de cualquiera de las titulaciones oficiales que se oferta en esta Universidad. Las prácticas curriculares se desarrollan en las instalaciones de las instituciones antes mencionadas y se cuenta para ello de la inestimable colaboración del personal

adscrito a ellas.

### 3. OBJETIVOS

#### Generales

Propiciar la adquisición de conocimientos y competencias para la comprensión de la estructura del Medio Ambiente que resulta de las interacciones en el tiempo y en el espacio de aspectos físicos, biológicos, ecológicos, sociales, y culturales y al mismo tiempo suscitar comportamientos y actitudes que hagan compatibles la mejora de las condiciones de vida con la conservación del Medio Natural Canario.

#### Específicos

Adquirir las competencias necesarias para diseñar y realizar actividades en la Naturaleza y en el Medio Urbano relacionadas con la Educación Ambiental en los diferentes niveles del sistema educativo formal y en el no formal.

### 4. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA DOCENTE

#### El Método

La *Transversalidad Institucional* tiene como finalidad la educación permanente de las personas a través de la implicación de distintas instituciones formales y no formales, mediante un único proyecto, en este caso, la adquisición de una nueva forma de vida respetuosa con el medio natural, encaminada a propiciar un desarrollo social y económico, ambientalmente sostenible.

Bajo esta premisa se diseñó el Seminario de Educación Ambiental en el Medio Natural y en el Medio Urbano, perteneciente a la oferta oficial de créditos de Libre Elección de la ULL. El Convenio firmado entre las instituciones anteriormente señaladas, servía de marco para la aplicación de esta nueva modalidad educativa que salía de las tradicionales aulas universitarias para adentrarse en el entramado social local de la isla, es decir en el entorno natural o urbano más inmediato al alumnado.

Las instituciones en donde se realizan las prácticas externas poseen un programa de actividades relacionadas con la Educación Ambiental. En el Museo de la Naturaleza existe una oferta de talleres organizados en función de la edad de los



alumnos/as que cubre ampliamente la temática sobre la Biodiversidad y Patrimonio cultural de Canarias, en un sólo año pueden pasar por estos talleres del orden de mil alumnos/as.

[http://www.museosdetenerife.org/museos/recursos\\_didacticos.php?act=2](http://www.museosdetenerife.org/museos/recursos_didacticos.php?act=2)

El alumnado del Seminario de Educación Ambiental se implica en el desarrollo de los talleres a lo largo de la semana y experimenta por primera vez el contacto directo con los alumnos que asisten a la actividad. Deben realizar una memoria de cada jornada.

En el Parque Nacional del Teide existen numerosos itinerarios y rutas (Fig. 1) distribuidos y diseñados por niveles de enseñanza. El alumnado del Seminario debe realizar la actividad siempre supervisado por los guías del Parque. Se comienza con una visita al centro escolar que ha solicitado la actividad educativa, en donde se les imparte un taller con contenidos a cerca de las características del Parque Nacional, posteriormente se acompaña a los distintos grupos por los itinerarios elegidos y en la fecha acordada.

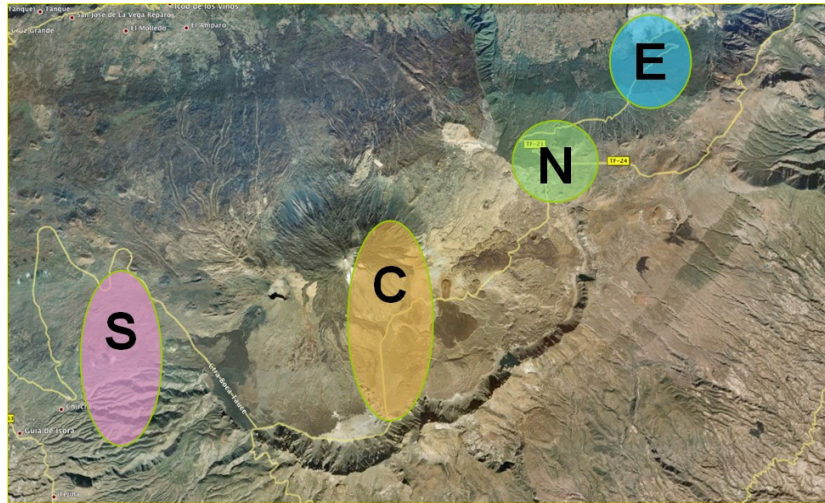
<http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/teide/itinerarios.htm>

## La población destino

Los destinatarios de esta oferta son alumnos/as universitarios interesados en la Educación Ambiental como herramienta útil para la búsqueda de soluciones de la problemática ambiental insular y regional. Al tratarse de una materia transversal el único requisito que se requiere es estar matriculado/a en cualquiera de las titulaciones de La Universidad de La Laguna. Al finalizar el curso se expide un diploma de realización de prácticas curriculares en empresas.

Se ofertan 9 créditos de libre elección de los cuales el 30% se desarrolla a través del Campus Virtual. Los créditos prácticos se realizan mediante actividades externas con escolares de los centros canarios que asisten a las instituciones que han firmado el convenio de colaboración. Los destinatarios son jóvenes a partir del 3er ciclo de Primaria (5º y 6º), de Secundaria (de 1º a 4º) y Bachillerato (1º y 2º). De hecho, la actividad está pensada para alumnos/as de 5º de Primaria en adelante, aunque suelen participar de 4º e incluso de 3º, en casos como escuelas unitarias, y centros muy pequeños. También se atienden grupos pertenecientes a Centros de Educación Especial y Centros de Educación de Personas Adultas, pero mayoritariamente hacen uso los que cursan a partir de 5º de Primaria, ESO y Bachillerato. En estos siete años de datos procesados han participado 444 centros escolares, 40.999

alumnos/as y 2.637 profesores en las actividades del Parque Nacional del Teide (Fig. 2).



RUTAS	PRIMARIA		SECUNDARIA				BACHILL		CICLO FORM	EDUC ADUL	EDUC ESPC	RECORRIDO		TIEMPO ESTIMADO	GRADO DIFICUL	INTEGRA GRUPO	ÁREA DEL PARQUE
	5º	6º	1º	2º	3º	4º	1º	2º				CIRCU	LINEA				
CUMBRES DE IGUEQUE Y LA NEGRITA					X	X	X	X	X	X		X		3h	Medio	60	ZONA ESTE (Izaña - Portillo)
MONTAÑA DE LA CARNICERÍA					X	X	X	X	X	X		X		3h	Medio	60	
MONTAÑA DEL ALTO DE GUAMASO					X	X	X	X	X	X			X	2h	Medio	< 45	
ROQUE DEL PERAL			X	X	X	X			X	X		X		2h	Bajo	60	
JARDÍN BOTÁNICO DEL PORTILLO	X	X								X	X	X		2h	Bajo	60	ZONA NORTE (Portillo Alto y Bajo)
PORTILLO ALTO	X	X	X	X						X	X	X		2h	Bajo	60	
ARENAS NEGRAS	X	X	X	X						X	X		X	2h 30'	Medio	60	
MONTAÑA MOSTAZA					X	X	X	X	X	X			X	3h	Medio	60	
MINAS DE SAN JOSÉ			X	X	X	X			X	X	X	X		3h	Medio	60	ZONA CENTRO (Minas de San José - Llano de Ucanca)
MONTAÑA BLANCA					X	X	X	X	X	X		X		3h 30'	Alto	60	
MONTAÑA TOMILLOS					X	X	X	X	X	X			X	3h 30'	Alto	60	
MAJÚA - CAÑADA BLANCA					X	X	X	X	X	X			X	3h	Medio	60	
MONTAÑA MAJÚA			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		2h	Bajo	60	
CAÑADA BLANCA	X	X	X	X						X	X	X		2h	Bajo	60	
ROQUES DE GARCIA	X	X	X	X						X	X	X		3h	Bajo	60	
LA RULETA- LA CATEDRAL-UCANCA					X	X	X	X	X	X			X	3h	Medio	60	
ZAPATILLA DE LA REINA	X	X	X	X						X		X		2h	Bajo	60	ZONA SUR (Boca Tauce - Sámara)
TIRO DEL GUANCHE					X	X	X	X	X	X			X	3h	Medio	60	
LAS NARICES DEL TEIDE					X	X	X	X	X	X			X	2h	Bajo	60	
SÁMARA					X	X	X	X	X	X	X		X	3h	Medio	< 45	
POSIBILIDADES DIFERENTES	6	6	8	8	11	14	12	12	14	20	8						

Figura 1. Itinerarios Didácticos en el Parque Natural del Teide. OAPN



Figura 2. Gráfico de participación en el Parque Nacional del Teide durante los años 2000-2007

## El Campus Virtual

El Seminario se desarrolla en el Campus Virtual desde hace cuatro cursos (Fig. 3). Ha supuesto un nuevo enfoque docente al que los alumnos/as se han adaptado sin problemas. La mayoría dispone de una conexión de Internet en su domicilio que les facilita el poder estar conectados en función de su disponibilidad horaria, aunque en menor grado, realizan las conexiones desde las aulas informáticas de la Universidad.

A través del informe de actividad que ofrece la plataforma Moodle se ha podido constatar que la mayoría del alumnado realiza las conexiones en su domicilio y por la noche. El aula virtual está diseñada con el objetivo de poder poner en contacto a las tres instituciones que participan en el proyecto. Existe un monitor/a responsable por cada institución, los cuales figuran con el rol de profesor/a. Pueden participar en foros y consultar toda la documentación relacionada con el Seminario. El principal problema ha sido la incorporación de estos profesionales al uso de las TIC. En la mayoría de los casos las dificultades técnicas han sido resueltas por el personal de la Unidad Docente Virtual, pero la mayor dificultad se presenta en el uso de esta plataforma a la que no están habituados ni tampoco están formados para su utilización.

Los alumnos/as, por su parte, deben subir un calendario de prácticas para que los monitores sepan en todo momento las fechas de realización de las mismas. Este calendario debe ser flexible a las incidencias que puedan presentarse durante el curso. Fundamentalmente se han producido algunos imprevistos relacionados con huelgas de profesores o de transporte que han impedido la realización de las

actividades externas por parte de los centros escolares. En el Parque Nacional del Teide además, es necesario tener en cuenta las inclemencias meteorológicas, y en concreto los temporales de nieve que cierran los accesos al espacio natural. El calendario por tanto, debe actualizarse siempre que sea necesario.



Figura 3. Seminario de Educación Ambiental en el Medio Natural y en el Medio Urbano a través del Campus Virtual de la ULL

La composición heterogénea del alumnado, en cuanto a la diversidad de titulaciones de las que proceden, hace que el horario para la realización de las prácticas sea un obstáculo para llegar a un acuerdo válido para todas las opciones. Ha costado bastante esfuerzo que se pudiera considerar, en la programación de los horarios oficiales de la ULL, la excepcionalidad de un Seminario con un horario de prácticas en función de la disponibilidad del alumnado. En los últimos cursos se ha tenido en consideración y esto ha posibilitado que, desde un principio, se reconozca la flexibilidad del horario que todo el alumnado agradece. Al ser un seminario anual, siempre se encuentra una disponibilidad acorde con las necesidades de las instituciones que participan en el convenio. Ejemplo de ello son las actividades que se celebran en torno a la conmemoración del día de los museos, en donde los



alumnos/as recorren varios institutos de secundaria para realizar talleres o también la participación en el recinto ferial en los espacios disponibles para la divulgación de los distintos museos pertenecientes al Organismo Autónomo.

## Recursos y actividades virtuales

Los recursos y actividades que se utilizan en el aula virtual del Seminario son las siguientes:

1. Foros para facilitar el contacto entre alumnos/as, monitores/as y profesores/as.
2. Archivos de textos (artículos) y páginas Web de consultas.
3. Bases de datos para la elaboración del diario de las prácticas externas.
4. Tareas en formato archivo de texto o en línea.
5. Uso de Google Map para la elaboración de las rutas de los itinerarios en la Unidad Didáctica.
6. Recientemente se ha diseñado un blog perteneciente a la Unidad Docente Virtual <http://blogs.udv.ull.es/especiescanariasamenazadas> que trata de un tema de actualidad como es el nuevo catálogo de especies amenazadas de Canarias. Está incorporado al aula virtual con información y enlaces externos a otros blogs relacionados con la temática de la conservación de la Biodiversidad.
7. RSS de noticias ambientales de actualidad.

## La Evaluación

La evaluación del alumnado se realiza a través de los siguientes criterios:

- El primero es la evaluación de las prácticas obligatorias en las instituciones y las actividades externas que se programan a lo largo del curso. Estas últimas suelen ser conferencias y exposiciones que se incluyen en la agenda cultural de la isla y que se especifican en el calendario del aula virtual. Es necesario elegir una actividad como mínimo por cuatrimestre. Esta tarea se realiza a través de la subida de un archivo de texto o de texto en línea, en el aula virtual.
- El segundo consiste en la participación en el aula virtual del Seminario a través de la consulta de los contenidos, la actividad en los foros y la elaboración de la base de datos sobre el diario de las prácticas externas.

- El tercero es la elaboración de una Unidad Didáctica relacionada con la actividad desarrollada en las prácticas externas y su exposición oral y pública.

## 5. CONCLUSIONES

*Relativas a la finalidad del proyecto educativo:*

- La Universidad como entidad docente e investigadora debe ser el principal agente de cambio que proporcione respuestas a los problemas de la sociedad. En este sentido mediante las prácticas externas el alumnado se incorpora a la realidad social y a la comunidad educativa.
- La función de la Universidad en estos momentos debe estar orientada a lograr la coherencia entre lo que enseña en el ámbito docente y descubre en el ámbito de la investigación. Debe asumir el reto de reducir su impacto ambiental, aumentar su calidad y educar ambientalmente a la comunidad a partir de la práctica cotidiana en la adquisición de nuevos comportamientos y estilos de vida más sostenibles.
- La Educación no puede ser desligada del ambiente en que se produce. En la isla se pueden evidenciar las diferencias norte-sur en el contexto educativo. El aprendizaje es un proceso de construcción del conocimiento que tiene lugar en relación con el medio social y natural. De este análisis surge la necesidad de incorporar una cultura ambiental en el conjunto de la sociedad en general, y en particular, en las distintas ocupaciones y prácticas profesionales que forman parte, no solo de la generación de empleo en relación con el Medio Ambiente, sino del sistema social en su conjunto.
- Desde esta perspectiva se plantea la oportunidad de utilizar la Educación Ambiental como una herramienta transversal y fundamental en la consecución de un desarrollo sostenible. Con la Educación Ambiental se pretende fomentar el compromiso para contribuir *al cambio social, cultural y económico*, a partir del desarrollo de un amplio abanico de valores, actitudes y habilidades que permita a cada persona formarse criterios propios, asumir su responsabilidad y desempeñar un papel constructivo.

*Relativas al contexto formal:*

- La docencia virtual permite disponer de una plataforma de enseñanza-aprendizaje como nexo de unión entre instituciones del ámbito formal y no formal mediante la Transversalidad Institucional.
- Sirve como repositorio de una selección de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales sobre la Educación Ambiental que están disponibles en Internet.
- Se utiliza como punto de encuentro del profesorado, del alumnado y de los profesionales que participan en el proyecto desde las distintas instituciones implicadas (profesores invitados).
- Facilita la coordinación, temporización y diseño de las actividades externas.
- Facilita la evaluación continua al permitir programar diversas tareas evaluables durante el curso.
- Sirve para la construcción del conocimiento global al compartir las experiencias y los conocimientos locales relacionados con la Educación Ambiental como materia transversal.
- Fomenta la autonomía del alumnado así como su integración social al participar desde la diversidad cultural y profesional del grupo.
- Contribuye a la formación permanente y toma de contacto, de los agentes sociales externos con la Universidad, que en estos momentos están desarrollando actividades de Educación Ambiental, en la mayoría de los casos sin formación específica en la materia, por no existir unos estudios propios relacionados con la especialidad.
- Es una herramienta para la formación permanente del profesorado en activo y de los profesionales relacionados con la Educación Ambiental.

## Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento al personal del Organismo Autónomo de Museos del Cabildo de Tenerife, en especial a M<sup>a</sup> Nieves López Hernández,

directora de la Unidad de Educación Ambiental del Museo de la Naturaleza por su dedicación y entrega al proyecto y su atención al alumnado. De igual forma al personal del Parque Nacional del Teide por su inestimable colaboración y seguimiento del alumnado y en especial a Guillermo Ayala y Juan Carlos Hernández por su dedicación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BETTINI, V. 1998.- *Elementos de ecología urbana*. Ed. Trotta. Serie Medio Ambiente. Valladolid. 398 pp.
- CALVO ROY, S. 1994.- Educación Ambiental en el marco del Desarrollo Sostenible. En IHITIZA nº 14. *Boletín de Educación Ambiental*. CEIDA: 27-34.
- GUTIERREZ PÉREZ, J. 1995.- *La Educación Ambiental. Fundamentos teóricos, propuestas de transversalidad y orientaciones extracurriculares*. Ed. La Muralla. 310 pp.
- MARTÍN OSORIO, V.E. 2000.- La Educación Ambiental y el Sistema Educativo. La Educación Ambiental en Canarias y en el Sistema Educativo Canario. En CARQUÉ, E., J.C. CABRERA, M. MARRERO & P. PEREZ DE PAZ. 2000. *Disciplinas Ambientales de Canarias. (Estudio del Medio Ambiente Canario)*. ICIAC *Instituto de Ciencias Ambientales de Canarias*: 379-390.
- MARTÍN OSORIO, V.E. 2000.- Uso educativo ambiental de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias. En CARQUÉ, E., J.C. CABRERA, M. MARRERO & P. PEREZ DE PAZ. 2000. *Disciplinas Ambientales de Canarias. (Estudio del Medio Ambiente Canario)*. ICIAC *Instituto de Ciencias Ambientales de Canarias*: 391-400.
- NAAEE. North American Association for Environmental Education. <http://naaee.org/programs-and-initiatives>
- NOVO, M. 1996.- *La Educación Ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas*. Ed. Universitas, S.A. Madrid. 276 pp.
- ORGANISMO AUTÓNOMO DE MUSEOS DEL CABILDO DE TENERIFE. Museo de Ciencias Naturales. [http://www.museosdetenerife.org/index.php?al\\_id\\_mus=2](http://www.museosdetenerife.org/index.php?al_id_mus=2)
- ORGANISMO AUTÓNOMO DE PARQUES NACIONALES. Parque Nacional del



Teide. <http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/teide/index.htm>

•UNESCO (DEDS, 2005-2014) El decenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible. <http://www.oei.es/decada/accion004.htm>

•VILCHES, A., GIL PÉREZ, D., TOSCANO, J.C. y MACÍAS, O. (2009). Educación para la sostenibilidad OEI. <http://www.oei.es/decada/accion004.htm>

•WILSON, O. 1994.- *La diversidad de la vida*. Ed. Crítica. Barcelona. 411 pp.

•WORLD WILDLIFE FUND. Biodiversity Collection Resources for Educators The Biodiversity Collection: <http://www.naaee.org/programs-and-initiatives/guidelines-for-excellence/materials-guidelines/biodiversity-collection-resources-for-educators>



# LA APLICACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS AL CAMPO DE LA ORIENTACIÓN PROFESIONAL

**Lidia E. Santana Vega**

Dpto. de Didáctica e Investigación Educativa. Facultad de Educación  
Grupo de Investigación en Orientación Educativa y Sociolaboral -GIOES-  
Universidad de La Laguna  
[lsantana@ull.es](mailto:lsantana@ull.es)

## Resumen

En el campo de la educación y/o orientación para la carrera profesional es donde se aplica en mayor medida las nuevas tecnologías; éstas han abierto un universo insospechado de posibilidades que redundan positivamente en el trabajo de los profesionales de la orientación educativa y profesional.

El uso del ordenador es una herramienta cada vez más utilizada como apoyo o guía vocacional/profesional. En las últimas décadas su uso ha ido cobrando peso, a medida que han sido diseñados programas más complejos y comprensivos para satisfacer las demandas de las personas que se mueven en el escenario de la postmodernidad. La utilización del ordenador en el ámbito de la orientación vocacional/profesional se ha intensificado en los últimos tiempos. En su aplicación se puede identificar tres generaciones.

Los programas de orientación que utilizan el soporte del ordenador han sido clasificados en función de los siguientes tópicos: conocimiento de sí mismo, conocimiento del sistema educativo, conocimiento de las opciones formativas/ocupacionales, la toma de decisiones, la transición al mundo del trabajo y el proyecto personal de vida.

En el capítulo se analizan también los distintos usos de Internet, el Chat, los foros de discusión, las listas distribución... en el ámbito de la orientación profesional. El trabajo se cierra con el análisis de las posibilidades, limitaciones y riesgos de las nuevas tecnologías en el terreno de la orientación profesional, de las organizaciones y de la vida cotidiana.

## 1. INTRODUCCIÓN

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como guía vocacional/profesional es una herramienta cada vez más utilizada en el campo de la orientación, tanto en contextos formales como no formales. Según Área (2002) las TIC constituyen recursos y sistemas para la elaboración, almacenamiento y difusión digitalizada de información basados en la utilización de tecnología informática.

Las TIC representa en los últimos años uno de los agentes más potentes del cambio social. Su presencia se ha incrementado en diferentes ámbitos de la sociedad: en los mercados financieros, en la industria, en las administraciones públicas, en el mundo educativo y en la cultura, y su impacto repercute en todos los órdenes de nuestra vida (Martín Patino, 2006; Pantoja, 2004; [Pantoja y Zwirowicz](#), 2008; López Martínez 2008).

En las últimas décadas el uso del ordenador ha ido cobrando peso, a medida que han sido diseñados programas más complejos y comprensivos para satisfacer las demandas de las personas que se mueven en el escenario de la posmodernidad.

El escenario posmoderno se caracteriza por una tensión dialéctica entre el *historicismo* (los acontecimientos solo pueden ser analizados, para que cobren sentido, en su contexto) y la idea del *fin de la historia* anunciada por Fukuyama (1992): la civilización occidental ha entrado en un nuevo estadio en el cual la evolución social, económica, política y cultural se detiene ya que se ha encontrado la gallina de los huevos de oro, esto es, la democracia formal y el libre mercado; ambas permiten todo tipo de piruetas bajo sus fórmulas de pluralidad y flexibilidad. La creencia que pretende ser inoculada en la ciudadanía es para qué vamos a cambiar si la fórmula encontrada nos permite satisfacer cualquier exigencia aparejada con la idea de desarrollo, desarrollismo, desarrollo sostenible, desarrollo sostenido, y todas las variantes que se le ocurran al sistema sobre la noción de desarrollo.

Castells a través de los tres volúmenes de la *Era de la Información* (1998a; 1998b; 1998c) ha tratado de responder a la incesante pregunta de si realmente está surgiendo un nuevo mundo. La respuesta la construye haciendo un repaso por los artefactos, las nuevas ingenierías económica y genética, las transformaciones del mercado laboral y un largo etcétera. En definitiva, para Castells las grandes transformaciones en curso son: los chips y ordenadores; las telecomunicaciones ubicuas y los móviles; la ingeniería genética; los mercados financieros globales, integrados electrónicamente, que operan en tiempo real; la economía capitalista interconectada que abarca todo el planeta y no sólo algunos de sus segmentos; la ocupación de la mayoría de la mano de obra urbana en el procesamiento del conocimiento y la información en las economías avanzadas; la desaparición del

imperio soviético y del comunismo, así como el final de la guerra fría; el ascenso del Pacífico asiático como socio paritario en la economía global; el desafío general al patriarcado; la conciencia universal sobre la conservación ecológica y el surgimiento de una sociedad red, basada en un espacio de flujos y en un tiempo atemporal. Todos estos fenómenos son nuevos. Pero la cuestión fundamental para Castells no estriba tanto en considerar si este mundo o algunos de sus rasgos son nuevos o no, sino que éste es nuestro mundo, el mundo de la era de la información.

En la sociedad contemporánea el discurso en educación discurre sobre el asunto de los medios y raramente sobre los fines; en este sentido, tal como plantea Postman (1999: 10), las cuestiones giran sobre si hay que privatizar las escuelas, si es conveniente tener estándares de evaluación nacionales, cómo ha de usarse el ordenador en las escuelas, el uso de la televisión como herramienta formativa, ... Pero tales cuestiones eluden la cuestión fundamental: para qué son las escuelas.

En el trabajo vamos a tratar de esclarecer el uso del ordenador y de la telaraña mundial en el ámbito de la orientación; asimismo analizaremos brevemente las posibilidades, limitaciones y riesgos asociados a la aplicación de las nuevas tecnologías.

## 2. LAS TRES GENERACIONES EN EL USO DEL ORDENADOR COMO GUÍA EN EL DESARROLLO DE LA CARRERA PROFESIONAL

En el campo de la educación y/o orientación para la carrera es donde se aplica en mayor medida las nuevas tecnologías, y más concretamente el ordenador. Watts y otros (1993) han clasificado los programas que utilizan el soporte del ordenador en función de los siguientes tópicos: conocimiento de sí mismo, conocimiento de las opciones formativas/ocupacionales, la toma de decisiones y la transición al mundo del trabajo. En el cuadro 1 se recogen algunos de los programas que se han generado, así como lo que ofrece a los posibles usuarios.

<b>Programas</b>	<b>Utilidades</b>
Perfiles ocupacionales	A través de la cumplimentación de un cuestionario al sujeto se le ofrecen un grupo de ocupaciones posibles.

Tests psicométricos	Aplicados en tiempo real, analizan las capacidades, aptitudes, personalidad, etc. de los sujetos; son réplicas de los tests de "papel y lápiz".
Sistemas de obtención de información	Ofrecen un menú de palabras claves que guían la búsqueda y permiten a los usuarios obtener una base de datos sobre oportunidades formativas, ocupaciones, empresas, puestos de trabajo. En España el <i>Programa de Información al Universitario</i> (PIU) ofrece información sobre estudios, becas, másters, etc. y el <i>Bancoempleo</i> sobre oportunidades laborales; algunas Comunidades Autónomas han desarrollado programas propios.
Juegos y simulaciones relacionadas con el trabajo	Ofrecen, a través de la tecnología multimedia, simulaciones atractivas sobre las distintas facetas de un trabajo y del entorno laboral en que éste se desarrolla.
Sistemas de "adecuación o acoplamiento"	Programas que tratan de acoplar los perfiles de los sujetos con los perfiles ocupacionales, elaborando listas de aquellas oportunidades existentes que más encajan con los sujetos.
Ayuda en la toma de decisiones	Asiste a los usuarios en los distintos pasos del proceso de toma de decisiones, ayudándoles a definir y aplicar sus propios criterios en la consideración de las diversas opciones formativas y ocupacionales; puede ofrecer estimaciones sobre la probabilidad de obtener un trabajo, de acuerdo con sus intereses, posibilidades y percepciones.
Programas instructivos de búsqueda de empleo	Enseñan diversas estrategias y habilidades para la realización de entrevistas y la elaboración de solicitudes de empleo.
Procesadores de texto específicos	Los procesadores de textos suelen ofrecer programas tutoriales encaminados a asistir al usuario en la confección de su <i>curriculum vitae</i> ofreciendo distintos modelos, o rellenar instancias.

Sistemas de aprendizaje integrados	También denominados "maxi-sistemas" recogen las utilidades de los programas anteriores, permitiendo a los usuarios pasar de una tarea a otra, dentro de un programa holista, coherente y flexible (por ejemplo el <i>Discover</i> ).
------------------------------------	--

Cuadro 1. Tópicos de los programas de educación para la carrera

En el uso del ordenador se han identificado tres generaciones. En la primera generación se procesaban los datos del sujeto relacionándolos con la información y documentación ocupacional almacenada. Posteriormente los ordenadores fueron equipados con nuevos programas que permitían desarrollar entrevistas estructuradas con los sujetos, almacenar los datos del usuario y desarrollar estrategias de búsqueda de información, reflejándose los efectos derivados de cada decisión realizada. La tercera generación se caracteriza por la elaboración de programas sistemáticos de intervención y desarrollo vocacional con un carácter más amplio, ya que se trabaja la dimensión personal, ocupacional, el aprendizaje de la toma de decisiones, se establecen relaciones entre la información personal con las distintas alternativas ocupacionales y se valoran las consecuencias de la puesta en práctica de la elección. En ese sentido Offer (1996) señala que el modelo de producción de "software" obedece al esquema "LEGO", en referencia al juego de construcción infantil. Cada programa se asemeja a un bloque de construcción que puede ser añadido a los ya existentes para crear sistemas más completos, complejos y alternativos. En el cuadro 2 se recogen los programas más conocidos y elaborados fuera de nuestras latitudes:

DISCOVER I y II (Rayman y Harris-Bowlsbey, 1977, 1991)	Diseñado en los EE.UU. Dirigido a alumnos de 7º a 12º, ofrece apoyo y asistencia en las siguientes áreas: personal (valores, intereses, competencias), exploración sistemática de ocupaciones (sobre doscientas ocupaciones) y comparación entre ellas (compara tres ocupaciones a la vez), relación de la información personal con las alternativas ocupacionales y puesta en práctica de la elección; estrategias para la toma de decisiones, búsqueda de instituciones educativas y empleo.
TRAJECT (Offer, 1996)	Diseñado en Holanda. Vincula bases de datos sobre información académica, ocupacional y del mercado de trabajo en una unidad que permite al usuario seleccionar un curso, descubrir detalles sobre las ocupaciones relacionadas con dicho curso, así como indagar sobre las perspectivas de empleo y las tendencias del mercado laboral.

PROSPEC-HE	Diseñado en Gran Bretaña. Características semejantes al Choice o Discover.
CHOICES	Diseñado en los EE.UU. Ayuda al sujeto a autoevaluarse en distintas áreas, tales como intereses, aptitudes valores; además, ofrecen una detallada información sobre las instituciones formativas y las posibles ocupaciones existentes.

Cuadro 2. Programas informatizados de orientación

En el contexto español los recursos informáticos son más escasos. En el cuadro 3 se elabora una breve descripción de algunos de los programas:

SAVI-2000	Elaborado por Rivas y otros (AA.VV., 2000) en la Universidad de Valencia. Se basa en el Programa autoaplicable SAV y consta de cinco apartados: 1. Evaluación de intereses y preferencias; 2. Evaluación aptitudinal; 3. Base de datos ocupacional; 4. Base de datos educativa en el ámbito universitario y de formación profesional; 5. Sistema experto.
SIOP	Sistema Informático de Orientación Profesional. El programa es una adaptación del CHOICES Canadiense, y está elaborada por el área de Juventud del Ayuntamiento de Barcelona. La persona se autoevalúa a través de la información que solicita al ordenador (nivel de estudios y formación, intereses, personalidad, aptitudes y condiciones ambientales de trabajo). A partir de dicha información se construye un perfil que se compara con los 500 perfiles del programa. Como resultado de la comparación aparece un listado de las 10 profesiones que más se adecuan a la persona.
SIIP	Sistema Informático de Información Profesional del Ayuntamiento de Barcelona. Se trata de un programa a través del cual se consigue información acerca de los estudios profesionales existentes en el contexto educativo y socioprofesional.
INSERPRO	Programa de Inserción Profesional del Ayuntamiento de Barcelona. En el programa se recogen una amplia variedad de recursos e itinerarios de inserción laboral en el contexto concreto de la ciudad de Barcelona.

Cuadro 3. Sistemas informáticos de orientación

Por lo general, los programas reseñados sirven para suministrar información o para que la persona se evalúe (nivel de estudios y formación, personalidad, aptitudes, condiciones ambientales de trabajo, etc.) a través de la información que solicita al ordenador. A partir de dicha información se construye un perfil que se compara con los perfiles establecidos en el programa. Como resultado de la comparación aparece un listado de las posibles profesiones que más se ajustan a las características personales.

Las ventajas del uso de los ordenadores son obvias en lo que se refiere a aliviar al orientador de la rutinaria tarea de presentar la información, dejando su tiempo para tareas de índole más cualitativa: grado de reflexión personal sobre la información



recibida, lectura personal de la información recibida, condicionantes personales que impelen a la toma de decisiones...

Las investigaciones realizadas sobre las potenciales ventajas del uso del ordenador arrojan los siguientes resultados:

- potencian el conocimiento de sí mismo,
- el conocimiento de cómo está organizado el mundo del trabajo,
- ofrece información acerca de las ocupaciones existentes,
- incrementa el grado de conciencia sobre la necesidad de planificar nuestra proyección académica y profesional con antelación,
- motiva a los usuarios a implicarse en actividades de exploración de la carrera,
- estimula la discusión de los planes de futuro de los jóvenes con la familia y los orientadores (Harris-Bowlsbey, 1991; Harris-Bowlsbey y Sampson, 2001).

También han sido destacadas las ventajas del ordenador en aras a facilitar el proceso de toma de decisiones, ya que permiten no sólo obtener información, sino adquirir los conceptos y las habilidades necesarias para afrontar decisiones profesionales, tanto presentes como futuras (Watts y otros, 1993).

### 3. LA "TELARAÑA MUNDIAL": SUS USOS EN ORIENTACIÓN

La World Wide Web o "telaraña mundial" se ha convertido en una fuente inagotable de obtención e intercambio de información (López-Feal, 1998). Este es el uso más convencional que se le da a la red; pero existen otros como la toma de decisiones asistida por un orientador que se puede encontrar en un lugar geográficamente remoto, pero que, con el permiso del usuario, accede a su ordenador, comprueba los pasos que ha seguido en el desarrollo del programa y da las pautas necesarias para completar el programa y el proceso orientador (Sampson y col. 1997).

El *correo electrónico* ofrece varias ventajas: es un medio rápido de comunicar un mensaje a los posibles destinatarios; tiene un coste reducido si tenemos en cuenta la gran cantidad de información que permite enviar a varios destinatarios a la vez; es fiable ya que si no encuentra al destinatario la información regresa automáticamente al emisor. El correo electrónico ha abierto nuevas posibilidades para el intercambio entre profesionales de orientación, así como para la atención a

los posibles usuarios de los servicios de orientación, acercando éste a quienes por lejanía, dificultad física, o problemas de horarios tienen difícil el trato directo con los mismos.

Las *listas de distribución* permite mantener en contacto a personas con intereses comunes; las personas suscritas a una lista de distribución envían y reciben mensajes relacionados con el tema a través del correo.

El *chat* permite la comunicación con otros profesionales, de forma colectiva o privada, con una persona en concreto; a través de este medio se puede atender a usuarios que buscan asesoramiento, información...

Los *foros de discusión* son espacios en los que se publica, a modo de tablón de anuncios, mensajes relativos a un tema; éstos no se distribuyen automáticamente a través de los buzones personales, sino que hay que acceder al servidor (generalmente por medio de espacios *web*) donde se encuentran almacenados. Las áreas de discusión, que permanecen en el tiempo en la *web* donde se han publicado, giran en torno a temas muy variados.

Podrían plantearse algunos interrogantes sobre el futuro de las autopistas de la información. Pero ¿quién puede predecir los progresos que hará nuestra civilización cuando Internet se convierta en el siglo XXI en la *infraestructura mundial de la comunicación*? (Andreu, *El País*, 28 de julio de 1996). Las autopistas de la información (Internet, Intranet u otras) aplicadas al ámbito de la orientación, de la organización de cualquier empresa (pública, privada, de índole educativa o industrial...) son medios que pueden facilitar el trabajo cotidiano, pero no es la "panacea universal" para afrontar los múltiples problemas de la vida social, educativa, laboral como algunos entusiastas pretenden hacernos creer. De las ventajas, limitaciones y riesgos de las nuevas tecnologías nos ocuparemos en el siguiente apartado.

#### **4. POSIBILIDADES, LIMITACIONES Y RIESGOS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS**

En los últimos años se ha incrementado el volumen bibliográfico que trata de explorar y analizar las ventajas, limitaciones y riesgos de las nuevas tecnologías aplicadas al ámbito educativo, en general, y al campo de la orientación, en particular (Harris-Bowlsbey, 1991; Watts y otros, 1993; Marquès, 2000; Rodríguez Moreno, 2002; García Ramírez, 2010; [Pantoja](#) y [Huertas](#), 2010). Como muy acertadamente señala González (2004) las aplicaciones tecnológicas son meros recursos que han de ser incorporados paulatinamente en entornos más amplio y complejos, como es el sistema educativo. Para ello se requiere impulsar políticas

institucionales que hagan realidad la implantación de estas tecnologías en la escuela, así como políticas encaminadas a la formación del profesorado y del alumnado en el uso y en las posibilidades de las herramientas tecnológicas.

Sostiene Andreu (1996, *El País*, 28 de julio de 1996) que la incorporación de las nuevas tecnologías ha potenciado que el concepto de *learning organization* esté en boga. La idea es que una empresa debe estar constantemente aprendiendo para así poder adaptarse mejor a los cambios del mercado. Para que una empresa tradicional se convierta en una *organización que aprende* han de “quemarse” tres etapas:

1. Crear un compromiso de aprendizaje dentro de la organización, pero para ello se requiere el apoyo del equipo directivo, ya que no es fácil convencer a los distintos estamentos de la necesidad de iniciar un proceso permanente de formación continua.

2. El aprendizaje debe ser asumido como una estrategia central dentro de las organizaciones.

3. Asegurarse que las ideas, las innovaciones y el aprendizaje serán compartidos dentro del seno de las empresas. Hay que crear y gestionar una infraestructura que permita mover las buenas ideas por toda la organización. En definitiva, se trata no sólo de identificar los mejores métodos, sino de difundirlos e implantarlos a través de toda la empresa.

Cabría preguntarse: ¿qué riesgos comporta tal tecnología?, ¿puede repercutir negativamente un canal tan avanzado en la comunicación interna de las organizaciones, con independencia de la naturaleza de las mismas? Para Andreu (1996) sí que existen riesgos ya que, aunque parezca una paradoja, se le puede dar más importancia al medio que al fin, de tal manera que se produzcan los siguientes efectos perversos:

1. Aislamiento de las personas frente al fomento de las relaciones interpersonales. Es un riesgo similar al que se corre con el teletrabajo.

2. Acceso a la información frente al debate de las ideas. El acceso a la información no puede considerarse como un fin en sí mismo, sino que ha de ser entendido como un medio de obtener dicha información para su posterior debate en el grupo. Dificilmente puede realizarse un debate intenso y fructífero a través de la pantalla de un ordenador.

3. Privilegiar la información frente a la comunicación. A través de las autopistas de la información se pueden establecer verdaderas conversaciones entre los participantes. Pero no es posible observar los matices obtenidos a través de la

comunicación no verbal de quienes participan activamente en una reunión de trabajo, y que pueden reflejar el estado de ánimo de todo un grupo.

4. Individualidad frente a trabajo en equipo. La implantación masiva de las autopistas de la información puede poner seriamente en peligro el trabajo en equipo al desconsiderarse otras fórmulas o vías de comunicación que no sean las establecidas por mediación de la pantalla de un ordenador.

La introducción de las tecnologías de la información y la globalización de la economía, entre otros factores, están propiciando que en el futuro siete de cada diez trabajadores de una empresa desarrollen su trabajo en relación con la información. En este tipo de organizaciones el aprendizaje continuo de nuevas formas de trabajar y de desarrollar las tareas será una cuestión prioritaria.

Por último cabría señalar que un buen ejemplo de que las nuevas tecnologías tienen un alcance limitado se encuentra en la revista *Emprendedores* (nº 56, mayo de 2002). En ella se narra una historia casi-real bajo el título "Las cosas de Silicon Valley", que no tiene desperdicio. En la narración se cuenta las peripecias de un español que busca trabajo en los EE.UU. y solicita un puesto de barrendero en la empresa de Bill Gates; el director de Recursos Humanos y el propio Gates le hacen una prueba y se quedan maravillados de su destreza con la escoba. Le piden su *e-mail* para enviarle el contrato esa misma tarde, pero el solicitante del puesto no tiene. Ante esto le contestan que si no posee un *e-mail* virtualmente no existe y, como no existe, no pueden contratarle. Con los pocos dólares que le quedaban, y a punto de retornar a España, compra naranjas y las vende al doble de su precio como naranjas españolas; le va tan bien, que un año más tarde poseía una de las mayores distribuidoras de frutas de la costa Oeste. Cuando viene a España por negocios se entrevista con una persona que le pide el *e-mail* de la empresa para mantenerse en contacto. Pero sigue sin tenerlo. La otra persona, conocedora de su historia, le dice admirado: "Pues si has construido este imperio sin *e-mail* no me imagino qué habrías hecho con uno". Sonriente contestó. "Yo sí, ¿sería barrendero de Microsoft!".

En definitiva, de un modo u otro las nuevas tecnologías, omnipresentes en el mundo del trabajo o bien instaladas en el reducto del hogar, han llegado a nuestras vidas y el sentimiento de dependencia de ellas va en aumento; utilizarlas con sabiduría nos permitirá aprovechar sus virtualidades, pero evidentemente no nos va a solucionar la vida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AREA, M. (2002). Las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación en la Educación. *Biblioteca virtual del Grupo de Tecnología Educativa de la Universidad de Sevilla*.

En <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/bibliovir-docs.asp> (Consultado 20/07/2010).

- CASTELLS, M. (1998a): *La era de la información. La sociedad red* (Vol. 1). Madrid: Alianza.
- CASTELLS, M. (1998b): *La era de la información. Economía, sociedad y cultura. El poder de la identidad* (Vol. 2). Madrid: Alianza.
- CASTELLS, M. (1998c): *La era de la información. Fin de milenio* (Vol.3). Madrid: Alianza.
- FUKUYAMA, F. (1992): *El fin de la historia y el último hombre*. Barcelona: Planeta.
- GARCÍA RAMÍREZ, V.H. (2010). Ventajas e inconvenientes de las TIC desde la perspectiva del aprendizaje. En <http://www.scribd.com/doc/26793180/Ventajas-y-Desventajas-de-Las-Tic> (Consultado 13/07/2010).
- HARRIS-BOWLSBEY, J. (1991): The respective roles of the counselor and the computer in the career development process. Actas de la Conferencia Internacional *Career guidance services for the 90's*. Lisboa, 67-74.
- HARRIS-BOWLSBEY, J. y SAMPSON, J.P. (2001): Computer based career planing systems. Dreams and realities. *The Career Development Quaterly*, 49 (3), 250-260.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, A. (2008). La formación de profesores en el diseño y publicación de una página web. *Píxel-Bit. Revista de medios y educación*, 31, 91-99.
- LÓPEZ-FEAL, R. (1998): *Mundialización y perfiles profesionales*. Barcelona: ICE-Horsori.
- MARQUÈS, P. (2000). Funciones, ventajas e inconvenientes de las TIC en educación. *Enciclopedia virtual de Tecnología educativa*. En <http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm> (Consultado 9/4/2007).
- MARTÍN PATINO, J. M. (2006). La experiencia de EducaRed. El reto de la nueva pedagogía. *Telos. Cuadernos de Comunicación e Innovación*, 67, 1-6.
- OFFER, M. (1996): Developments in the use of information technology in careers education and guidance from Nuremberg to Dublin, 1992-1996. Comunicación presentada al *Cuarto Congreso sobre el uso de tecnologías en la orientación: Guidance in the information society*, Dublín, 2-4 de diciembre.
- PANTOJA VALLEJO, A. (2004) [La intervención psicopedagógica en la sociedad de la información](#): educar y orientar con nuevas tecnologías. Madrid: EOS.

- [PANTOJA VALLEJO](#), A. y [ZWIEREWICZ](#), M. (2008). Procesos de orientación en entornos virtuales de aprendizaje. *Revista española de orientación y psicopedagogía*, 19(3), 282-290.
- [PANTOJA VALLEJO](#), A. y [HUERTAS MONTES](#) A. (2010). Integración de las TIC en la asignatura de Tecnología de Educación Secundaria. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, 37, 225-237.
- POSTMAN, N. (1999): *El fin de la educación. Una nueva definición del valor de la escuela*. Barcelona: Octaedro.
- RODRÍGUEZ MORENO M. L. (2002). Las nuevas tecnologías al servicio de la información profesional, 51, <http://www.educaweb.com/esp/servicios/monografico/ega/98537.asp> (Consultado 20/07/2010).
- SAMPSON, J.P., KOLODINSKY, R.W. y GREENO, B.P. (1997). Counseling on the information highway: future possibilities and potential problems. *Journal of Counseling and Development*, 75, 203-212.
- GONZÁLEZ, C. S. (2004). Sistemas inteligentes en la educación: una revisión de las líneas de investigación y aplicaciones actuales. *RELIEVE* 10 (1), 3-22. [http://www.uv.es/RELIEVE/v10n1/RELIEVEv10n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v10n1/RELIEVEv10n1_1.htm) (Consultado 20/07/2010).
- WATTS, A. G., STERN, E. y DEAN, N. (1993): *Careers guidance towards the 21st century*. Cambridge: CRAC.





# LAS TIC: UNA HERRAMIENTA PARA LA ORIENTACIÓN EDUCATIVA Y PROFESIONAL DE LOS JÓVENES

**Lidia E. Santana Vega**  
**Aarón Santana Lorenzo**

Dpto. de Didáctica e Investigación Educativa. Facultad de Educación  
Grupo de Investigación en Orientación Educativa y Sociolaboral -GIOES-  
Universidad de La Laguna  
[lsantana@ull.es](mailto:lsantana@ull.es)

## Resumen

Los cambios sociales y los avances tecnológicos están propiciando que emerjan nuevos procedimientos educativos y de orientación. En el capítulo vamos a analizar las potencialidades de la e-orientación, de los entornos virtuales y de las píldoras formativas en la sociedad de la información. La e-orientación genera alternativas de orientación académica y profesional diferentes a las ofertadas desde el marco tradicional de actuación de los profesionales de la orientación, tanto en contextos formales como no formales.

Los entornos virtuales y las píldoras formativas (pequeñas unidades de información audiovisual almacenadas en repositorios para ser consultadas y utilizadas) son herramientas que utilizadas adecuadamente pueden motivar al alumnado en la aventura de aprender; también son útiles, tanto para el profesorado como para los orientadores de los centros educativos, a la hora de acometer la labor de orientación educativa y profesional de los alumnos y las alumnas. En este sentido el *Grupo de Investigación en Orientación Educativa y Sociolaboral (GIOES)*, dentro de la iniciativa del Proyecto Estructurante *TIC y Educación*, está realizando una serie de grabaciones para tratar de acercar la información de las distintas carreras universitarias al alumnado de la etapa de Secundaria y al alumnado de nuevo ingreso en la Universidad de La Laguna.



## 1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la orientación educativa y profesional uno de los tópicos más relevantes, y absolutamente imprescindibles para trabajar con los jóvenes, es la construcción del proyecto de vida, dada su especial trascendencia para afrontar con madurez de criterio los procesos de transición, tanto académica como profesional (Santana Vega, 2009; 2010; Santana Vega y Feliciano García, 2010). La adolescencia es la etapa vital de mayor incertidumbre a la hora de tomar decisiones, razón por la cual resulta fundamental el diseño de proyectos de vida a través del análisis concienzudo y pausado de las competencias y deseos personales.

El proyecto de vida nos marca una meta vital, nos dirige hacia un propósito que queremos lograr. La finalidad de construir un proyecto de vida es porque queremos ser felices, desarrollar nuestras capacidades y mejorar nuestra calidad de vida. Además es útil para los adolescentes ya que les sirve como punto de referencia para contrastar ideas, pedir opiniones, revisar acciones, rectificar rumbos, o solicitar apoyos; de esta manera, los jóvenes podrán tomar las mejores decisiones: las más informadas, las más debatidas, las más reflexionadas, las decisiones que más apoyen y propicien la cristalización de sus anhelos, de sus planes, de sus ilusiones (Tuirán y otros, 1999). Un proyecto de vida primero ha de imaginarse, ha de dibujarse en nuestro horizonte vital y así podrá plasmarse en el mundo real. Las TIC representan un recurso valioso, y en el que los jóvenes están siendo ampliamente socializados, para el diseño, desarrollo y autoevaluación del proyecto de vida.

Acompasar la orientación educativa y enseñanza multimedia teniendo en cuenta los nuevos cambios introducidos por el uso de las TIC en educación, puede permitir a los sujetos: 1) desarrollar su imaginación; 2) comunicarse por nuevas vías; 3) desarrollar su autonomía personal y espíritu crítico, y 4) construir su propia identidad e imagen personal.

En la sociedad contemporánea se dan tres factores, interrelacionados entre sí, que están cambiando los modos tradicionales de percibir el fenómeno educativo: a) La constatación de que la formación debe ser un proceso que se prologue a lo largo de la vida de las personas. b) La convicción de que todo espacio de interacción humana es un escenario educativo. c) La consolidación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como canal de comunicación y de recursos didácticos (García Aretio; Ruiz Corbella y Domínguez Figaredo, 2007).

En este capítulo nos centraremos, sobre todo, en los mundos virtuales y en las píldoras formativas por ser dos herramientas multimedia de gran utilidad para el trabajo de los profesionales de la orientación. Las píldoras formativas son unidades de información que, de manera breve y concisa, sitúan al alumnado ante contenidos

que pueden ser relevantes para el proceso de toma de decisiones académicas o profesionales. Los mundos virtuales representan un medio nuevo y poderoso para la instrucción que ofrece una amplia gama de herramientas para la interacción social, la innovación en educación y en orientación, y el fomento de la participación de los estudiantes. Los mundos virtuales tienen la capacidad de adaptarse y crecer de acuerdo con las diferentes necesidades de enseñanza-aprendizaje y de orientación educativa y profesional, tanto de los contextos formales como no formales; esto no siempre es posible en el aula y en la escuela tradicional ya que la realización de ciertas tareas pueden tener un difícil desarrollo debido a las restricciones de este medio (coste, ubicación, etc.).

## 2. SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, E-ORIENTACIÓN Y MUNDOS VIRTUALES

En otro lugar (Santana Vega, 2009) reflexionábamos sobre los desafíos que desde el ámbito de la orientación educativa y profesional deberemos afrontar, dadas las nuevas demandas generadas por la sociedad de la información y por el uso de las TIC; aplicaciones como las representaciones virtuales, las simulaciones en tiempo real, las píldoras formativas... podrán estar a disposición de los orientadores y serán una herramienta de gran utilidad en el desempeño de sus funciones. No obstante, tendremos que hacer frente a la brecha tecnológica entre comunidades autónomas; los datos del informe anual *eCanarias 2009* señalan el déficit de ordenadores en los centros de las Islas Canarias (tres alumnos más por ordenador en los centros públicos de las islas respecto a la media nacional); la iniciativa Escuela 2.0 ha sido generada para tratar de paliar esta falta de recursos informáticos (VVAA, 2010).

Los mundos virtuales no son un fenómeno nuevo, surgen hace más de 20 años y representan una comunidad en línea o un ambiente simulado por ordenador donde los usuarios interactúan, crean y utilizan objetos. Los mundos virtuales interactivos o entornos virtuales 3D permiten que los usuarios se comuniquen a través del texto, los gráficos, los gestos visuales y el sonido; sus contenidos son creados y pertenecen a sus habitantes que son representados a través de avatares o entidades digitales (Sobrado y otros, 2010). Según Freitas (2008) los mundos virtuales, los juegos y las redes sociales están cada día más omnipresentes en la vida de los jóvenes. En un futuro no muy lejano una gran parte de menores de 18 años tendrán avatares y utilizarán este tipo de aplicaciones diariamente, y ello repercutirá en sus expectativas sobre cómo ha de ofrecerse la formación y, por supuesto, también la orientación académica y profesional.

Según Márquez (2008) en *Second Life* se pretende convertir la construcción de la

imagen del yo en un proyecto social cotidiano. En este mundo emergen constantemente nuevos yos, nuevas identidades, nuevas imaginaciones que se sienten libres para decidir cómo diseñar su aspecto, qué ser, cómo lucir, cómo relacionarse... En *Second Life* podemos ser quién queramos y cómo queramos. Podemos cambiar de sexo, ser animales o figuras abstractas, el único límite es el establecido por la imaginación. Cuando se accede a *Second Life* se produce una cierta fascinación por la consigna que preside la entrada al nuevo mundo: *Tu mundo, tu imaginación*. Y como es bien sabido, el límite a la imaginación lo establecemos nosotros. Para Vicente Verdú “conseguir ser uno mismo pertenece al mundo de la dignidad, pero poder ser cualquiera corresponde al universo de la divinidad” (2007: 51).

*Second Life* se enmarca dentro de la categoría de Software social, junto con una amplia gama de sistemas tales como el *Blog*, *Twitter*, *Facebook*, *Flicker*, *My Space*, que permite a sus usuarios interactuar y compartir información (Sobrado y otros, 2010). *Second Life* representa una herramienta potencialmente potente para el campo de la orientación; a través del ella el alumnado podría explorar en una segunda vida las consecuencias de optar por determinadas opciones vitales, ya sean de índole personal, académica o profesional.

La e-orientación ha sido definida por Pantoja (2004: 148-149) como “el conjunto de iniciativas que persiguen explorar las posibilidades de la orientación dentro del espacio electrónico promovido por las redes telemáticas, con un predominio del procesamiento digital de la información y del conocimiento”. Según Pantoja (2008) para que se materialice es necesario realizar una serie de cambios en distintos planos: 1) material, mejorando las infraestructuras y dotaciones materiales; 2) formativo, incidiendo en la mejora de la formación inicial y continua en TIC del profesorado y de los orientadores para que puedan alcanzar un buen dominio en su uso; 3) metodológico, creando estructuras en los centros que precisen del uso de las TIC; 4) conceptual, generando ideas de la educación y de la orientación futuras consensuada por los expertos e implementada en los contextos educativos. La e-orientación crea alternativas y nuevas modalidades de atención/apoyo a la comunidad educativa diferentes a la versión clásica cara a cara, y produce cambios en los roles y funciones de los orientadores, tal como ha constatado Pantoja (2008) (cuadro 1).

<b>Funciones del orientador virtual</b>
1. Diseña, desarrolla y evalúa programas de intervención basados en las TIC (Modelo tecnológico).
2. Dinamiza y gestiona a través de la intranet del centro las distintas relaciones

entre los miembros de la comunidad educativa relacionadas con la orientación.

3. Busca información, la interpreta y la pone en la red a disposición de los orientados.

4. Resuelve problemas de forma indirecta a través de los materiales que ofrece en su Web.

5. Investiga en la red.

6. Coordina a los tutores en su relación virtual con el alumnado.

7. Propone contenidos tecnológicos organizados según las distintas áreas de la orientación.

8. Busca nuevas relaciones entre clientes.

9. Organiza actividades en red.

### **Características del tutor virtual**

- Conoce las teorías y principios del aprendizaje a distancia.
- Domina las herramientas telemáticas para comunicarse con sus tutelados: e-mail, videoconferencia, foro, páginas Web, etc.
- Posee competencias para gestionar las herramientas anteriores (actualizar, mantener, mejorar, etc.). Por ejemplo, es capaz de usar el Messenger y administrar una conversación entre él y varios de sus tutelados, permitiendo verse las caras al mismo tiempo.
- Es experto en el uso de la comunicación telemática.
- Está capacitado para saber qué herramientas telemáticas son las más adecuadas a cada tipo de aprendizaje y a cada persona.
- Sabe cómo adaptar las técnicas tutoriales a las características del Entorno Virtual de Aprendizaje específico sobre el que se sustente el aprendizaje. Por ejemplo, no es igual realizar una entrevista tutorial en un curso a distancia que a unos padres que no pueden asistir de forma presencial a la tutoría de su hijo.
- Cuenta con un amplio repertorio de recursos en red, algunos de ellos específicos

como las simulaciones.

- Diseña y pone en práctica un Plan de Acción Tutorial con aspectos desarrollados a distancia.
- Conoce y utiliza instrumentos de evaluación propios de la Enseñanza a Distancia, que le permiten tanto el seguimiento individualizado como la gestión del grupo.

#### Cuadro 1. Funciones del orientador virtual y características del tutor virtual

Como puede constatarse en el cuadro 1, el orientador virtual y el tutor virtual despliegan competencias similares en el uso de determinadas herramientas derivadas del uso de las TIC en el campo de la orientación.

En el marco europeo se ha generado el proyecto AVATAR, una iniciativa que puede ser aplicable para la orientación y tutoría académica del alumnado de la etapa de secundaria. AVATAR (Added Value of teAching in a virTuAl woRld), es un proyecto co-financiado por la Comisión Europea en el marco del *Lifelong Learning Sub-Programme Comenius*. Su objetivo es mejorar la calidad de la enseñanza y la educación en la etapa de Secundaria generando un ambiente innovador de aprendizaje en un mundo virtual.

La principal innovación de AVATAR es la integración del aprendizaje virtual en las escuelas secundarias europeas en respuesta a la escasez de uso de las TIC en la educación. La metodología didáctica del proyecto se basa en el aprendizaje virtual. Este tipo de aprendizaje promueve el protagonismo de los estudiantes al permitir personalizar sus itinerarios de aprendizaje, a través de mediaciones virtuales y avatares, que pueden crear nuevas experiencias de aprendizaje y reflexión.

Las actividades del proyecto se centran en tres tópicos: 1) [Investigación](#) sobre los mundos virtuales aplicados en educación y análisis de las mejores prácticas realizadas con la plataforma V-learning a través de la investigación documental, cuestionarios y entrevistas a expertos nacionales y europeos. 2) [Diseño tecnológico y producción](#) de la plataforma y contenidos del curso AVATAR. 3) [Experimentación](#) del curso AVATAR en lengua inglesa a través de las plataformas *e-learning* y *v-learning* con la participación de docentes de Secundaria de diferentes países.

La iniciativa AVATAR la consideramos totalmente aplicable al campo de la tutoría y de la orientación del alumnado y permitirá a través de investigaciones complementarias su uso para la construcción de los proyectos de vida.

### 3. LAS PÍLDORAS FORMATIVAS: UNA HERRAMIENTA INFORMATIVA DE MÚLTIPLES USOS

Las píldoras formativas son pequeñas unidades de información independientes, que pueden ser utilizadas de forma autónoma (siendo ellas mismas un "minicurso") o como parte de un curso más extenso. Las píldoras formativas deberían quedar almacenadas en repositorios para su consulta y utilización (con acceso libre o restringido por empresa, suscripción, etc.); no existen repositorios operativos con un catálogo mínimamente extenso.

En el cuadro 2 recogeremos algunas iniciativas relacionadas con la elaboración de píldoras formativas de interés para la orientación académica y profesional de los jóvenes, la entidad o institución que la ha auspiciado, y su finalidad y posibles destinatarios:

Entidad	Píldora formativa. Enlace	Destinatarios/Finalidad
Gabinete de Iniciativa Joven.	Consigue lo que quieras <a href="http://empleo.ayto-caceres.es/empleo/noticias/la-pildora-formativa-actividades-formativas-del-gabinete-de-iniciativa-joven">http://empleo.ayto-caceres.es/empleo/noticias/la-pildora-formativa-actividades-formativas-del-gabinete-de-iniciativa-joven</a>	Comunidad universitaria. Alumnado con mentalidad emprendedora, que quieran conocer las claves para la buena negociación, sus posibilidades personales y obtener las herramientas necesarias a la hora de defender ideas, intereses e inquietudes, negociando con efectividad ante diferentes auditorios.
Universidad de La Sabana, Bogotá (Colombia)	La Facultad de Educación <a href="http://www.unisabana.edu.co/multimedia/videos/video_0021_edu_facultad.htm">http://www.unisabana.edu.co/multimedia/videos/video_0021_edu_facultad.htm</a>	Comunidad universitaria y alumnado de nuevo ingreso. Esta píldora cumple la función de resaltar la vida diaria y los aspectos profesionales que se aprenden en la Facultad de Educación de esta universidad.

Red Trabaja	<p>Cómo buscar trabajo</p> <p><a href="https://www.redtrabaja.es/es/redtrabaja/static/Redirect.do?page=introGuiasTrabajo">https://www.redtrabaja.es/es/redtrabaja/static/Redirect.do?page=introGuiasTrabajo</a></p>	<p>Personas que se encuentran en situación de búsqueda activa de empleo. La Web proporciona varias píldoras relacionadas con el fomento de la empleabilidad (cómo realizar una entrevista de trabajo, cómo hacer un CV, cómo diseñar una carta de presentación, entre otras).</p>
Educastur	<p>Proyecto HOLA</p> <p><a href="http://www.educastur.princast.es/fp/hola/pilcol/perfiles/index.php">http://www.educastur.princast.es/fp/hola/pilcol/perfiles/index.php</a></p>	<p>Alumnado de Educación Secundaria y quienes pretendan realizar Ciclos Formativos. Haciendo <i>clic</i> en un archivador de oficina podemos vislumbrar una amplia oferta formativa ocupacional. Cada píldora nos aporta información sobre cursos, empleo, profesiones relacionadas, etc.</p>
Universia	<p>Plan Bolonia</p> <p><a href="http://planbolonia.universia.es">http://planbolonia.universia.es</a></p>	<p>Comunidad universitaria. Esta píldora formativa ofrece una información clara acerca de lo que supone acceder a una universidad con el Plan Bolonia. Entre otras, podemos obtener información sobre: a) las titulaciones; b) adaptación al EEES; c) coste económico; d) metodología docente y e) estructura académica.</p>
Universidad Politécnica de Madrid	<p>Futuros alumnos</p> <p><a href="http://www.upm.es/institucional/FuturosAlumnos/Bienvenida">http://www.upm.es/institucional/FuturosAlumnos/Bienvenida</a></p>	<p>Alumnado de nuevo ingreso. La Web ofrece información a través de píldoras formativas sobre algunas de las titulaciones a las que puede acceder el alumnado.</p>



<p>Universidad de Salamanca</p>	<p>Titulaciones  <a href="http://www.usal.es/webusal/node/1276">http://www.usal.es/webusal/node/1276</a></p>	<p>Píldoras formativas realizadas por el alumnado de la Universidad de Salamanca sobre los estudios de Ciencias Sociales y Jurídicas. Respecto a las píldoras anteriores, añade la adaptación al lenguaje de signos de la información que pretenden transmitir. Existen otros materiales multimedia sobre el resto de ramas profesionales que conforman la enseñanza en esta Universidad.</p>
<p>Oxford University</p>	<p>PodOxford  <a href="http://www.ox.ac.uk/admissions/undergraduate/courses/finding_out_more/podcasts/index.html">http://www.ox.ac.uk/admissions/undergraduate/courses/finding_out_more/podcasts/index.html</a></p>	<p>Si bien este recurso no es una píldora formativa en sí misma, se plantea como un documento en formato audio para poder escucharlo en un <i>Ipod</i>. En esta Web se pueden encontrar experiencias del Profesorado y del alumnado sobre el acceso a La Universidad de Oxford, qué supone estudiar en este Centro o información de las Jornadas de Puertas Abiertas</p>
<p>Universidad de Limerick (UL, Irlanda)</p>	<p>La vida en el campus de la UL  <a href="http://www.ul.ie/experience/">http://www.ul.ie/experience/</a></p>	<p>Alumnado de nuevo ingreso. Distintas píldoras pretenden transmitir a los jóvenes la experiencia de ser estudiante en la UL: sus <a href="#">facultades</a>, <a href="#">instalaciones</a>, <a href="#">cursos</a>, su hermoso <a href="#">campus</a>, los servicios de atención a los estudiantes, la vida del campus, las actividades de ocio. También podrán ver la gama de soportes de aprendizaje que se ofrece a los estudiantes.</p>



Universidad de La Laguna (ULL)	Proyecto “La transición académica y sociolaboral de los jóvenes”  <a href="http://ullmedia.udv.ull.es/es/serial/15.html">http://ullmedia.udv.ull.es/es/serial/15.html</a>	Alumnado de la etapa de secundaria y de nuevo ingreso en la ULL. En las píldoras se explora la estructura de los estudios, las titulaciones ofertadas en algunas Facultades y sus potenciales salidas sociolaborales.
--------------------------------	---	---

Cuadro 2. Píldoras formativas

En relación a las píldoras formativas, el Grupo de Investigación en Orientación Educativa y Sociolaboral (GIOES) de la Universidad de La Laguna, dentro de la iniciativa del Proyecto Estructurante *TIC y Educación*, está realizando una serie de grabaciones para tratar de acercar la información sobre las distintas carreras universitarias al alumnado de la etapa de Secundaria y a los que acceden a la universidad (estudiantes de nuevo ingreso). Las píldoras se están realizando inicialmente con los estudios pertenecientes a la rama de Ciencias de la Salud y de Ciencias Sociales y Jurídicas; en ellas se explora la estructura de los estudios, las titulaciones ofertadas en algunas Facultades de la Universidad de La Laguna y sus potenciales salidas sociolaborales, y todo ello enmarcado en el Espacio Europeo de Educación Superior.

#### 4. A MODO DE CONCLUSIÓN

Las TIC configuran un universo rico en posibilidades formativas y orientadoras a lo largo de la vida de las personas. En las diversas conferencias europeas sobre el uso de las TIC en el campo de la orientación se ha ido desplazando el centro de atención: de los sistemas de orientación apoyados por el ordenador (Bruselas, 1985; Cambridge, 1989 y Nuremberg, 1992), el uso de Internet (Dublín, 1996), la era digital (Gotemburg, 2001) se ha trasladado el centro de interés a la tecnología Web 2.0 (Riga, 2009) (Sobrado y otros, 2010). Paralelamente al movimiento Web 2.0 se está desarrollando la Pedagogía 2.0 con la finalidad de que las herramientas tecnológicas se incorporen de manera adecuada al aprendizaje centrado en el estudiante y le ayuden a crecer cognitiva y profesionalmente a lo largo de toda la vida (Sanz de Acedo, 2010).

Las aplicaciones de las TIC son múltiples y diversos profesionales comprometidos con el mundo educativo se pueden beneficiar de su uso (Santana Vega, 2003). Pero para ello se requiere aunar esfuerzos que posibilite la alfabetización digital de la población. La competencia digital es cada día más necesaria para: la comunicación, la colaboración, el aprendizaje y la orientación permanentes, el desarrollo de las competencias personales (creatividad, autonomía, toma de decisiones, resolución

de problemas...), el trabajo y la formación. A modo de conclusión haremos un repaso de algunas de sus principales virtualidades.

Según Sanz de Acedo (2010: 142) las TIC apoyan el proceso de aprendizaje porque “motivan a los estudiantes en el desempeño de sus tareas, permiten la visualización de sus trabajos, impulsan la interacción en el momento que se desee, favorecen la introducción de cambios para mejorar sus actividades, posibilita la creación de documentos y estimulan la reflexión y el pensamiento relacional”.

El aprendizaje virtual (V-learning), la orientación virtual (V-guidance), tienen como ventajas: 1) la creación de oportunidades de aprendizaje colaborativo y compartido; 2) posibilitar que el profesorado, los orientadores y el alumnado se beneficien del desarrollo de habilidades TIC; 3) generar situaciones para que se produzca el aprendizaje social y la e-orientación; 4) crear nuevos entornos de aprendizaje, de tutoría académica y de orientación que estimulen el ambiente del aula tradicional; 5) incrementar el grado de participación de los estudiantes en las materias y en las distintas actividades de orientación a través de la tecnología; y 6) promover el aprendizaje y la autoorientación del alumnado a través de la práctica y de situaciones simuladas. Como muy acertadamente señalan Gisbert, Cela-Ranilla y Isus (2010) es indiscutible el valor formativo de las simulaciones (estudio de casos, *role playing*, juegos, etc.). La literatura psicopedagógica ha evidenciado que los procesos de aprendizaje realmente efectivos son aquellos que implican probar (a través de distintos canales sensoriales), construir, experimentar, tomar decisiones, resolver problemas, ...; generar estas situaciones de aprendizaje permite al alumnado la adquisición de competencias y generar conocimiento que pueda ser aplicable en el mundo real.

Las múltiples ventajas del uso de las tecnologías predominantes en nuestra sociedad se concretan según González (2000) en la adquisición por el alumnado de los conocimientos, destrezas y actitudes necesarios para: 1) Comunicarse (interpretar y producir mensajes) utilizando distintos lenguajes y medios. 2) Desarrollar la autonomía personal y el espíritu crítico. No obstante, tal como sostiene González (2002) todas estas aplicaciones tecnológicas no son más que recursos para ser incorporados en un entorno más amplio y complejo, como es el sistema educativo; para que su implantación sea posible se han de desarrollar políticas institucionales que la hagan posible.

Si bien las tecnologías de la información y la comunicación representan un medio para realizar las labores de orientación, no debemos obviar algunos de sus efectos no deseados tales como: situación de aislamiento, acceso a la información frente al debate de las ideas, fomento de la individualidad frente al trabajo de equipo... La nueva generación de tecnologías Web 2.0 constituye una segunda revolución de

Internet que sobrepasa, en gran medida, algunas de las limitaciones de este medio. A los profesionales de la orientación se nos plantea un reto: cómo utilizar el potencial de las redes sociales, que paulatinamente se han ido incorporando a la vida cotidiana del alumnado, a la acción tutorial y a la orientación personal, académica y profesional.

En definitiva, parece que cada vez tenemos más dificultades para imaginar ambientes de aprendizaje futuro que no estén, en parte o totalmente, presididos por el uso de las TIC. La incorporación de estas tecnologías en el campo de la orientación posibilita que los estudiantes interactúen entre sí, tomen decisiones y valoren las consecuencias de las mismas, facilitando el diálogo alumnado-orientador. El aprendizaje virtual permite integrar la orientación en el currículo, proporcionar experiencias de orientación académica y profesional, aprendizajes prácticos de naturaleza exploratoria (tales como entrevistas de trabajo simuladas), aprendizajes experienciales y el desempeño de roles en ambientes virtuales que no siempre son factibles de llevar a cabo en el "aquí y ahora" de la vida real.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

•GARCÍA ARETIO, L. (Coord.) RUIZ CORBELLA, M. y DOMÍNGUEZ FIGAREDO, D. (2007). *De la educación a distancia a la educación virtual*. Barcelona: Ariel.

•PANTOJA VALLEJO, A. (2004) [La intervención psicopedagógica en la sociedad de la información: Educar y orientar con nuevas tecnologías](#). Madrid: EOS.

•[PANTOJA VALLEJO, A. y ZWIEREWICZ, M. \(2008\). Procesos de orientación en entornos virtuales de aprendizaje. \*Revista española de orientación y psicopedagogía\*, 19\(3\), 282-290.](#)

•SANTANA VEGA, L.E. (2003; 3º edición 2009). *Orientación educativa e intervención psicopedagógica. Cambian los tiempos, cambian las responsabilidades profesionales*. Madrid: Pirámide.

•SANTANA VEGA, L.E. (2009). La transición a la vida activa: matando dinosaurios con tirachinas. *Aula de Innovación Educativa*, 185, 11-20.

•SANTANA VEGA, L.E. (Coord.)(2010). La transición a la vida activa. Monográfico *Revista de Educación* (Madrid) 351, 15-237.

•SANTANA VEGA, L. E. y FELICIANO GARCÍA, L. (2010). El Programa de

Orientación Educativa y Sociolaboral: un instrumento para facilitar la toma de decisiones en educación secundaria. *Revista de Educación* (Madrid), 351, 73 -105.

•SANZ DE ACEDO LIZARRA, M.L (2010). *Competencias cognitivas en Educación Superior*. Madrid: Narcea.

•SOBRADO FERNÁNDEZ y otros (2010). Rol de las TIC en la e-formación y orientación a lo largo de la vida: análisis de la realidad europea. [\*Revista española de orientación y psicopedagogía\*](#), 21(2), 271-282.

•VERDÚ, V. (2007): El aire de la niñez. *El País Semanal*, 1594, 15 de abril de 2007.

### Fuentes electrónicas

•FREITAS, S. (2008). *Serious Virtual Worlds: a scoping study* (Consultado 10/08/2010). <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/publications/seriousvirtualworldsv1.pdf>

•GISBERT CERVERA, M., CELA-RANILLA, J. y ISUS BARADO, S.: (2010). Las simulaciones en entornos TIC como herramienta para la formación en competencias transversales de los estudiantes universitarios. En De Pablos Pons, J. (Coord.) Buenas prácticas de enseñanza con TIC [monográfico en línea]. *Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 11(1), 352-370. (Consultado 3/08/2010). [http://revistatesi.usal.es/~revistas\\_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/6309/6322](http://revistatesi.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/6309/6322)

•GONZÁLEZ, C. S. (2000). *Sistema tutorial inteligente para la enseñanza en niños con dificultades intelectuales y cognitivas*. Tesis doctoral, Inédita. (Consultado 3/07/2010). <ftp://tesis.bbtik.ull.es/ccppytec/cp128.pdf>

•GONZÁLEZ, C. S. (2004). Sistemas inteligentes en la educación: una revisión de las líneas de investigación y aplicaciones actuales. *RELIEVE*, 10(1), 3-22. (Consultado 3/07/2010). [http://www.uv.es/RELIEVE/v10n1/RELIEVEv10n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v10n1/RELIEVEv10n1_1.htm)

•MÁRQUEZ, ISRAEL V. (2008). Construcciones, narraciones y mutaciones del Yo en Second Life. *Espéculo. Revista de estudios literarios*. Universidad Complutense de Madrid. (Consultado 7/07/2010). <http://www.ucm.es/info/especulo/numero38/secolife.html>

- SANTANA VEGA, L.E. (2009). Orientación psicopedagógica, estudios prospectivos y sociedad de la información. *Revista Iberoamericana de Educación*, 48(3). (Consultado 3/08/2010). <http://www.rieoei.org/deloslectores/2424Vega.pdf>
- TUIRÁN, R. (coord.) (1999). *Adolescencia y curso de vida*. México: Consejo Nacional de Población. (Consultado 3/08/2010). <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/Otras/Otras3/adolesc.pdf>
- VVAA (2010). *Informe eCanarias 2009*. Tenerife: Observatorio Canario de las Telecomunicaciones y la Sociedad de la Información (Consultado 6/08/2010). [http://diana.itccanarias.org/observatorio/images/stories/file/Documentos/informe\\_e Canarias\\_2009.pdf](http://diana.itccanarias.org/observatorio/images/stories/file/Documentos/informe_e Canarias_2009.pdf)
- VVAA (2010). El proyecto AVATAR (Consultado 13/07/2010). <http://www.avatarproject.eu/avatar/>



# UNA REVISIÓN DE LOS PROGRAMAS INSTITUCIONALES PARA LA INCORPORACIÓN DE LAS TIC AL SISTEMA ESCOLAR EN CANARIAS. DE ÁBACO A CLIC-ESCUELA 2.0

**Ana Luisa Sanabria Mesa**

**Manuel Area Moreira**

Miembros del Grupo de Investigación *Edullab*

(Laboratorio de Educación y Nuevas Tecnologías de la ULL)

## Resumen

En este capítulo se presenta una reconstrucción de los Programas Instituciones impulsados por la Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias sobre la incorporación de las TIC en las escuelas desde los años ochenta hasta la actualidad. En este sentido presentamos la descripción y valoración de las características e impacto de los programas *Ábaco*, del Programa de Nuevas Tecnologías, del Proyecto *Medusa*, y del recién creado *cliC-Escuela 2.0*. Esta presentación la organizamos temporalmente atendiendo a cada una de las décadas en las que estas iniciativas se institucionalizan y desarrollan.

## 1. LA DÉCADA DE LOS AÑOS OCHENTA Y EL PROGRAMA ÁBACO

El Proyecto *Ábaco* se inicia en el año 1984 como Programa de Innovación Educativa de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Canarias, y finaliza en el año 1991. Se pueden identificar tres fases a lo largo de estos años caracterizadas por los cambios producidos tanto en su estructura organizativa como en sus funciones dinamizadoras de los procesos de integración curricular del ordenador en los centros educativos y aulas.

La primera fase corresponde a la etapa de experimentación del Proyecto, denominado *Ábaco-85* y con una duración de dos años (cursos escolares 1984/85 y 1985/86). Este proyecto tiene como objetivo la investigación de las posibilidades didácticas de la informática en las distintas áreas de la etapa educativa de EGB y

sus implicaciones en los cambios metodológicos de la enseñanza y en el aprendizaje de los alumnos (BOC nº133, 19.12.84). Se crean seis centros educativos experimentales, a los que se dota de un aula de informática, y dos centros observadores por cada experimental.

Esta experiencia responde al binomio informática-educación escolar, que se caracteriza por dos hitos importantes que son: por un lado las potencialidades del *Lenguaje Logo* como el software educativo que permite crear contextos de enseñanza y aprendizaje con el ordenador desde los planteamientos de la psicología cognitiva, y por otro la experiencia de un grupo de profesores, fundamentalmente de las etapas educativas de BUP y FP, que desde los años 80 han venido desarrollando actividades de uso del ordenador como recurso didáctico.

Para la investigación de las posibilidades didácticas de los ordenadores se dota al *Proyecto Ábaco* de una estructura organizativa en tres equipos de trabajo. El primero estaba formado por los *Coordinadores Generales del Proyecto*, constituidos por el grupo de técnicos-expertos en informática (*técnico-Logo*) y por los expertos educativos (*psicopedagógico*). Y el segundo equipo estaba formado por el profesorado de los centros educativos participantes en la experiencia (grupo de experimentación y grupo de observación). Se crea también el *Equipo de Coordinadores Generales* formado por los técnicos-expertos en informática y educación (*Técnico-Logo* y el *Psicopedagógico*) y un coordinador-tutor

La creación de los materiales o *micromundos* son responsabilidad del grupo *técnico-Logo*. Las tareas de selección de los grupos de experimentación y control, y las de seguimiento y evaluación de las experiencias de aula son responsabilidad del Equipo Psicopedagógico. El *Equipo de Coordinadores Generales* es el encargado de la organización del plan de formación del profesorado, del diseño de los modelos de aplicación en el aula, así como de la selección de los materiales didácticos. Los *coordinadores-tutores* asumen las tareas de coordinación de las experiencias en cada centro y del control del material, y se convierten en el lazo de unión entre los profesores del Equipo de Aplicación y del Equipo de Observación de cada centro, y los *Coordinadores Generales del Proyecto*.

A partir de esta estructura organizativa interna, el esquema de trabajo para la integración curricular del ordenador se caracteriza, a simple vista, por una separación entre las actividades de diseño que son responsabilidad de los expertos, y las actividades de aplicación práctica, responsabilidad del profesorado que usan los modelos y materiales creados por el grupo de expertos.

Esta misma característica parece observarse en las actividades de formación del profesorado desarrolladas por el Proyecto. La formación del profesorado se relaciona con la integración didáctica del ordenador en las aulas, y se desarrollan a

través de los cursos y reuniones. No obstante, tanto los contenidos de los cursos, que giran en torno al *lenguaje logo*, como las reuniones de la fase de experimentación tienen como propósito dar a conocer al profesorado los objetivos, la metodología y los recursos de la experimentación de los materiales (los *micromundo*) con el fin de que el profesorado los aplique en su procesos de enseñanza y aprendizaje.

Otra característica del *Ábaco-85* es que la experimentación de la integración didáctica del ordenador se desarrolla fuera del horario lectivo, como actividad extraescolar, y por tanto al margen de las actividades docentes de aula, del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de las áreas curriculares, de la etapa educativa y del grupo-clase de alumnos.

La segunda fase se inicia en el año 1986, una vez finalizada la experimentación del *Proyecto Ábaco-85*. Tras los resultados obtenidos en la fase de experimentación, la Dirección General de Promoción Educativa publica en el BOC nº102 (29-8-86) la continuación del *Proyecto Ábaco* con el objetivo de profundizar en la introducción y aplicación de la informática como recurso didáctico durante el curso 1986-87. Esta fase se caracteriza por mantener las mismas líneas de actuación que la anterior. Las condiciones que se establece en la convocatoria invitan a pensar que esta fase parece estar creada para que los doce centros que participaron como observadores en la fase anterior experimenten la experiencia de integración del ordenador. La novedad que introduce es que las actividades de formación del profesorado se simplifican en su diseño y desarrollo, y establece únicamente dos fases: una de formación y otra de experimentación. En la fase de formación se desarrolla a partir de cursos básicos de veinte horas y la de experimentación consiste en la asistencia a las reuniones con los coordinadores y en la aplicación del ordenador en el aula, pero en este caso, en horario lectivo.

La tercera fase del Proyecto se inicia en el curso escolar 1987/88, una vez concluida la fase del Proyecto *Ábaco*, mediante una Orden de la Consejería de Educación (BOC nº147 del 18 de noviembre de 1987) a través de la cual se integra el Proyecto *Ábaco-Canarias* en el Programa de Innovación Educativa. Esta fase puede ser considerada como la consolidación del *Ábaco* como Programa de Innovación Educativa para la integración curricular del ordenador en los centros y aulas escolares de Canarias.

La primera característica de esta etapa es que la experiencia de integración curricular de la informática se extiende a todos los niveles educativos no universitarios, que son en esos momentos la Educación General Básica (EGB), el Bachillerato Unificado Polivalente (BUP) y la Formación Profesional (FP).

La otra característica afecta al diseño del propio *Proyecto* que pierde su carácter de



investigación experimental y se convierte en un Proyecto institucional de Innovación Educativa. Este cambio afecta también a su estructura organizativa interna, a la forma de participación de los centros educativos y a las actividades de formación.

Se establece la participación de los centros educativos a través de proyecto pedagógico en el que deben recoger cómo van a integrar la informática en las áreas curriculares y como van a organizar el aula y el centro educativo en el desarrollo de las actividades con el ordenador. Los centros seleccionados eran dotados de aulas de informática. Esta forma de participación y selección de los centros educativos en el *Proyecto Ábaco-Canarias* supone romper con la concepción del profesor como ejecutor de las prescripciones establecidas por los expertos, y con la concepción de la innovación y el cambio educativo centrado en el diseño realizado por expertos; aspectos que se desprendían de la forma de participación establecida en la fase experimental (*Ábaco-85*)

En esta misma línea se sitúan *las actividades de formación del profesorado* que se diseñan y desarrollan partiendo de las necesidades que van surgiendo de la puesta en práctica del proyecto en cada centro educativo, y de las propias características de la informática en ese momento. En este sentido, se plantean tres tipos de *actividades de formación*, que son los cursos, los seminarios, Jornadas y Congresos. Dentro de los cursos de formación se diferencian entre *cursos generales* y *curso específicos*. En los cursos generales se le proporcionaba al profesorado una *alfabetización informática*, siendo su objetivo que el profesorado adquiriera los conocimientos sobre la informática en la educación, que en esos momentos se caracterizaron por un abandono del *Logo* y la introducción de otros más novedosos como eran los entornos Windows y Framework,... En los cursos específicos, se trataba formar al profesorado en las aplicaciones de la informática en cada una de las áreas o etapas curriculares, siendo sus objetivos que el profesorado adquiriera conocimiento sobre la aplicación didáctica de la informática en los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como habilidades para el análisis y elaboración de medios didácticos para su integración en la práctica. Esta formación se realizaba en los Centros de Profesores (CEPs) y las impartían los Equipos de Coordinadores Generales y/o los Equipos de Formadores.

Como complemento a esta formación se organizaban los Seminarios en los centros educativos, con los que se pretendía responder a las necesidades de una formación continua y desde la práctica. Se organizaban por áreas, ramas o etapas educativas, y eran coordinados y dinamizados por el Equipo de Formadores y el coordinador del Equipo de cada centro educativo.

En la evaluación que se realiza de este proceso de formación se destaca el cambio

de actitudes del profesorado hacia la informática y hacia su integración en el currículum, que se manifiesta por una mayor aceptación de estas tecnologías y por su implicación en el desarrollo del *Proyecto*. Se señala que tanto el profesorado como el personal docente al servicio del *Proyecto*, están continuamente formándose, lográndose en el curso 1991/92 formar a unos 4.000 profesores. Como aspectos que deben ser mejorados se menciona el propio carácter voluntario de las actividades de formación que hizo que no todos los profesores participaran en las mismas. También es necesario mejorar la formación por áreas o etapas educativas desarrolladas a partir de los cursos específicos y de los seminarios, así como la necesidad de que la formación se imparta en horarios lectivos.

En cuanto a la integración curricular de estas tecnologías, se considera que el gran hándicap ha sido la escasez de materiales curriculares en el mercado y las dificultades para su elaboración, además de algunos problemas organizativos y de coordinación detectados con y en los centros educativos.

Como evaluación general de *Proyecto* se señala la valoración positiva que del mismo realizó la Comisión Europea con respecto a la formación del profesorado de los centros educativos y del *Proyecto* en cuanto a la estructura organizativa y al modelo de integración curricular y de formación del profesorado.

La cuarta fase coincide con el punto y final del *Proyecto Ábaco-Canarias*, al finalizar el curso 1990/91. Las razones de la desaparición del Proyecto responden más a razones educativas externas al mismo que a los resultados que estaba teniendo en cuenta a dotación y formación del profesorado fundamentalmente. Donde los resultados parece que no fueron tan halagüeños fue en la integración didáctica del ordenador y sus implicaciones en los cambios e innovaciones educativas. Estos resultados no respondía a las expectativas creadas sobre el efecto del ordenador en la enseñanza, pero suponían una inversión económica importante, justo en un momento de crisis económicas donde era necesario rentabilizar las inversiones y dirigir las a la Reforma Educativa que se estaba iniciando. Todo esto conglomerado resultó ser el acicate para no renovar el Proyecto

La Ley Orgánica de Ordenación del Sistema Educativo (LOGSE) está dominando todo el panorama de la educación escolar y está impregnando de modificaciones y cambios tanto la estructura organizativa como la curricular. Estos cambios afectan también a la estructura organizativa de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes con la creación de varias Direcciones Generales y la reestructuración de las funciones a las ya existentes. Ante estos cambios, Programas de Innovación como el *Ábaco*, con presupuesto y partidas económicas para la formación del profesorado y para la dotación de recursos técnicos y humanos a los centros educativos y al propio proyecto, comienzan a ser cuestionados. Ante esta situación

se le propone al Proyecto la reconversión y adaptación de su personal en personal docente de CEP, en asesores técnico-pedagógicos.

## 2. LA DÉCADA DE LOS AÑOS NOVENTA: EL PROGRAMA DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

En este contexto el *Proyecto Ábaco-Canarias* dio paso al *Programa de Nuevas Tecnologías* ocurriendo lo mismo con la mayoría de los programas del resto de las Comunidades Autónomas.

En la historia del *Programa de Nuevas Tecnologías* se pueden identificar dos fases. La primera fase se sitúa sobre el año 1992 creándose en sustitución del *Proyecto Ábaco-Canarias*, y la segunda se sitúa aproximadamente en 1998 y coincide con el segundo momento de expectativas positivas sobre el desarrollo de las tecnologías digitales y su aplicación en los sistemas educativos.

El momento exacto en el que surge el *Programa de NN.TT* es un dato que no está claro. Se sabe que no se crea mediante ninguna resolución administrativa publicada en el BOC, y que surge aproximadamente un año después de que desaparece el *Proyecto Ábaco-Canarias*, entre los cursos 1992/93 o 1993/94. Solamente dos o tres personas con experiencias en el *Proyecto Ábaco-Canarias* pasaron a formar parte de este nuevo *Programa* y solamente en algunos CEP había algún asesor de área o etapa con competencias en NN.TT. Factores indicativos de la falta de iniciativas políticas en materia de integración educativa de estas tecnologías.

A estos factores se añade la separación de las competencias en materia de innovación y formación entre los Servicios de Innovación y el de Perfeccionamiento del Profesorado, adscritos a la recién creada Dirección General de Innovación Educativa. Esto supone que el *Programa de NN.TT*, como programa de innovación institucional, queda adscrito al Servicio de Innovación; y que las competencias en material de formación del profesorado, que son asignadas al Servicio de Perfeccionamiento, quedan gestionadas a través de los CEP. Por lo tanto, la separación de funciones entre el Servicio de Innovación y el de Perfeccionamiento dentro de la propia Dirección General, junto a la disminución en la dotación de recursos humanos tanto en el *Programa de NN.TT* como en los CEPs, explica las razones por las que el *Programa de NN.TT*, en esta primera fase, no desarrollaba actividades de formación del profesorado.

Las actividades de formación que inicialmente desarrolla el Programa quedan limitadas al apoyo y asesoramiento a los CEP, y las actividades de innovación se centran en dar conexión y correo al profesorado a través de los medios que la informática permitía en ese momento, que era el sistema BBS. Lo que significa que

las funciones del *Programa de NNTT* en esta primera fase quedan reducida fundamentalmente a actividades evaluación y catalogación de materiales didácticos y en menor medida a la elaboración de los mismos.

La segunda fase del Programa de NN.TT. se inicia a partir del año 1998, y viene marcada por el nuevo despuntar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación. Ante esta situación desde el Servicio de Perfeccionamiento de la Dirección General de Ordenación e Innovación educativa se considera necesario acercar estas tecnologías al profesorado y dinamizar su uso en las aulas. Para ello convoca actividades de formación de carácter insular y/o para los centros educativos de zonas de influencias de varios CEP. Estas características conllevan a asignarle al *Programa de NN.TT* el diseño y desarrollo de un Plan anual de Formación del profesorado en NN.TT.

La finalidad de este programa de formación era capacitar al profesorado para la integración curricular de las NN.TT. Para tal fin se aborda la formación desde tres ámbitos, que son: la *alfabetización informática* con la que se pretendía formar el profesorado como usuario de estas tecnologías a través del dominio de determinados programas informáticos y del funcionamiento de los equipos y aulas de informática; la *formación didáctica*, cuyo objetivo era que el profesorado adquiriera el conocimiento y habilidades para la integración didáctica de estas tecnologías, tanto como recurso didáctico en las distintas áreas/asignaturas, ramas o etapas del currículum y la educación especial, como su integración como contenido curricular fundamentalmente dirigida a las optativas de informática de la ESO y Bachillerato. Por último, contemplan el ámbito de la *formación sobre Internet*, con la que se pretendía capacitar al profesorado tanto como usuario de la Red como para su uso didáctico.

De forma paralela a estas actividades de formación del profesorado, las actividades de evaluación, catalogación y elaboración de materiales, que venía desarrollando el *Programa de NN.TT* en su primera fase, adquieren una mayor dimensión como actividades de apoyo y asesoramiento al uso e integración curricular de las NN.TT, y ello debido a las nuevas potencialidades de las tecnologías de la información. Estas actividades son las siguientes: catalogación de programas educativos, que supone el análisis de los materiales que existen en el mercado; elaboración de materiales didácticos digitales propios, tanto en formato CD como en Web, y la difusión de los mismos para su uso en la enseñanza. A esto se le suma la creación por parte de la Dirección General de Ordenación de Innovación Educativa del *Proyecto FIDE* (BOC nº 156), cuyo objetivo era incentivar al profesorado para que se convirtiera en diseñador de sus propios materiales. Se trataba de un Proyecto en Red gestionado desde el *Programa de NN.TT* y los asesores de NN.TT de los CEP y en el que se publicaban y difundían los materiales elaborados por el profesorado.

En esta segunda fase el *Programa* asume también actividades dirigidas a fomentar la investigación e innovación en el uso educativo de Internet en las aulas y centros escolares. Estas actividades se desarrollan a través de dos proyectos sobre telemática educativa: uno del MEC, con la participación de dos centros de Canaria, y otro propio, que se desarrolla con unos veinte centros escolares. Además, el *Programa de NN.TT*, también participa en un proyecto europeo sobre redes telemáticas. Las repercusiones e implicaciones de las actividades desarrolladas a partir de estos proyectos fueron los antecedentes del Proyecto Medusa

### **3. LOS PRIMEROS AÑOS DEL 2000: EL PROYECTO MEDUSA Y EL PROYECTO CLIC ESCUELA 2.0**

En este periodo se pueden distinguir dos fases que vienen determinadas por el desarrollo de las tecnologías digitales y su impacto en la educación. La primera se ubicaría en los primeros años del 2000 y hasta aproximadamente el 2009, marcado en Canarias por el *Proyecto Medusa*, y la segunda fase que se inicia a mediados del 2009 hasta la actualidad caracterizada por impulso de la filosofía y las nuevas herramientas de la Web 2.0 y representada por el Proyecto *Clic-Escuela 2.0*.

#### **3.1. El Proyecto Medusa en Canarias**

El *Proyecto Medusa* tiene la misma función que el *Proyecto Ábaco* y el *Proyecto de NN.TT*, y es dinamizar y apoyar la integración curricular de las TIC en los centros educativos de Canarias. En este sentido sus acciones estratégicas son también la formación del profesorado, la dinamización y apoyo a los procesos de innovación e investigación y la elaboración de contenidos y materiales didácticos digitales. Los fines y estrategias de desarrollo de estas actividades resultan bastantes parecidas a las llevadas a cabo por el *Proyecto Ábaco*, diferenciando a ambos Proyectos las tecnologías dominantes e idiosincrática del momento social en que tanto uno como otro *Proyecto* se desarrollan.

Las acciones de formación del profesorado se plantean atendiendo al objetivo de capacitarlo para utilizar de forma racional y lógica las TIC, lo que supone orientar su formación a la selección, uso y elaboración de las mismas en función de las actividades que realiza en el aula y en aras de mejorar de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. En este sentido entiende la formación del profesorado contextualizada en la práctica de los centros y aulas, y la contemplan tanto desde la dimensión de la alfabetización tecnológica como desde la didáctica. Las actividades de formación desde una dimensión didáctica pretenden capacitar al profesorado en la creación de entornos de aprendizaje ricos, flexibles e innovadores; y las actividades sobre alfabetización tecnológica pretenden

fundamentalmente que el profesorado adquiriera los conocimientos necesario que facilite el cambio de actitudes tecnofóbicas hacia posturas críticas y prácticas sobre estas tecnologías. Estas actividades de formación se suelen desarrollar en los Centros de Profesores y tratan de responder a las necesidades que se demandan desde la práctica educativa de los centros de influencia.

La integración de las TIC en los centros educativos y aulas la contemplan como recurso didáctico y como contenido curricular. A éstas se le añade la integración como elemento de comunicación y de acceso a la información, y como herramienta de gestión y administración de los centros, aprovechando con ello las potencialidades de las TIC. En este sentido el *proyecto Medusa* contempla varios objetivos dirigidos a facilitar la integración de las TIC en los centros y aulas desde la perspectiva del cambio y la innovación educativa, e incidiendo tanto en el cambio metodológico de aula como en el cambio de los modelos organizativos del centro educativo. Una novedad que incorpora es la utilización de las potencialidades de estas tecnologías en la educación de alumnado con Necesidades Educativas Especiales.

La participación de los centros educativos en la integración de estas tecnologías se plantea también a través de proyectos de innovación, a través de los cuales deben definir y explicar cómo va a integrarlas contemplando todos los ámbitos de uso definidos con anterioridad.

En cuanto a la producción de contenidos y materiales didácticos, las acciones desarrolladas por *Medusa* se centran fundamentalmente en la catalogación de software educativo y materiales didácticos, y recuerdan bastante a las que se llevaron a cabo desde el *Programa de NN.TT* en su última etapa. Para su desarrollo disponen del *portal web del Proyecto*, donde ponen a disposición del profesorado y de los centros educativos toda la información relevante sobre las TIC, así como materiales y software educativo para facilitar su uso e integración en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta acción se vincula a las actividades de integración y de formación del profesorado ya que algunos de los materiales que catalogan son producidos por el profesorado y experimentado en su práctica educativa.

Pero además de éstas, al *Proyecto Medusa* se le asignan funciones que no se contemplaban en los *Proyectos* anteriores, como son:

- Actividades dirigidas a facilitar la gestión académica y administrativa de los centros a través del tratamiento informático de la información y de la documentación y la creación de espacios para el acceso a la información y la gestión de fondos bibliográficos mediante la creación de un catálogo centralizado y la creación de bibliotecas virtuales

- Actividades dirigidas al alumnado con el objeto de facilitar el desarrollo y el aprovechamiento de estas tecnologías como herramientas de comunicación y de acceso a la Sociedad de la Información, en actividades para la adquisición y desarrollo de la competencia informacional y como herramienta de trabajo que le permita aprendizajes más autónomos y flexibles en las diferentes áreas y materias curriculares

- Una de las acciones que recupera *Medusa*, y que ya desarrollaba el *Proyecto Ábaco*, es la dotación de infraestructura y equipamiento a los centros educativos. Se pretende dotar de las infraestructuras necesarias a los centros para la integración real y efectiva de las TIC.

Para desarrollar estas acciones, el *Proyecto Medusa* se dota de una estructura organizativa muy semejante a la del *Proyecto Ábaco*, con grupos de trabajo de coordinadores y asesores que desarrollan sus funciones en comisión de servicios en el *Proyecto Medusa*, y la figura del coordinador Medusa en los centros educativos.

### **3.2. La escuela 2.0 en Canarias**

La Comunidad Autónoma de Canarias es una de las que participa en el *Programa Escuela 2.0*, y pone en marcha en el curso escolar 2009-2010 el *Proyecto Clic Escuela 2.0*. La Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa asume la gestión e implementación del *Proyecto Clic Escuela 2.0*, y hace público en enero de 2010 la *Estrategia Canaria para el Uso de las Tecnologías en la Escuela: cliC Escuela 2.0*. Esta *estrategia* se caracteriza por abordar la implementación del *Proyecto* tanto desde una perspectiva tecnológica, definida por las acciones de adaptación de las aulas y la dotación a los centros de los recursos necesarios, como desde una perspectiva pedagógica que desarrollan a través de las acciones de asesoramiento y la formación del profesorado, y desde el acceso y elaboración de contenidos y materiales digitales.

La primera fase, que se desarrolla en el curso 2009-2010, se dirige a exclusivamente a los centros educativos de Infantil y Primaria, aunque las acciones se concreta exclusivamente para el 5º curso de Primaria de los 325 centros participantes. La contratación de los equipos y recursos tecnológicos se asignan a los propios centros educativos aunque la Consejería diseña un protocolo de acción y servicios tecnológico de apoyo a esta gestión. Los servicios tecnológicos que ofrece la Consejería de Educación a los centros escolares son el *centro de atención al usuario (CAU\_CE)* y con las oficinas del propio Proyecto Medusa. Las acciones de dotación a los centros, profesorado y alumnado de 5º de Primaria han ocupado esta primera fase de implantación del *Proyecto*.

La característica más relevante del modelo de dotación es el abandono del modelo centralizado en el *Proyecto Medusa*, por la implantación de un modelo descentralizado donde la responsabilidad y la gestión corren a cargo de los propios centros escolares.

Las perspectiva pedagógica de la implementación del *Proyecto*, y tal y como se recoge en el documento *Estrategia Canaria para el Uso de las Tecnologías en la Escuela: cliC Escuela 2.0*, se orientan a la adquisición de la competencia tecnológica por parte del profesorado con el fin de que puedan utilizar las TIC como recursos didácticos. Definen para ello tres grandes líneas de actuación, que son el asesoramiento, la formación del profesorado y los contenidos digitales. Estas líneas de actuación son muy semejantes a las desarrolladas en los anteriores proyectos, con la matización de que parece que los esfuerzos están en estos momentos más centrados en la elaboración, difusión y disposición de los contenidos digitales , y en el aprovechamiento didácticas de las potencialidad de los recursos de la web 2.0

a) Las acciones de asesoramiento se caracterizan por asignar una asesoría de referencia a cada centro participante. Las funciones que desarrollan se dirigen fundamentalmente al apoyo, dinamización e intercambio de actividades y experiencias de enseñanza y aprendizaje con TIC desde planteamientos metodológicos innovadores.

b) Las acciones de formación del profesorado las orientan a la adquisición de la competencia tecnológica y su aplicación en las práctica docentes. Para ello diseñan una oferta formativa diversificada en niveles de competencias y organizada en tres módulos, de forma que profesorado puede elegir el itinerario más adecuado a su formación y capacitación. Los niveles de formación que se ofertan son el inicial con el objetivo de que el profesorado adquiera el nivel de competencia digital que le permita el uso de las herramientas informáticas, y el organizado en dos módulos, el primero de integración didáctica de las TIC en el aula y el segundo centrado en el conocimiento de las herramientas de la web 2.0 y su aplicación práctica en el aula. Utilizan la modalidad presencial, virtual y semipresencial para el desarrollo de estos módulos es bastante variada, utilizando tanto la. Así, por ejemplo ofertan

c) Las actuaciones para la creación y difusión de los contenidos digitales educativos las organizan en torno a dos acciones: por un lado la selección y organización de los recursos educativos digitales disponibles en la Red, y por otro la implicación del profesorado en la elaboración de contenidos y materiales didácticos. En la primera acción, algunos de los contenidos seleccionados serán grabados en los equipos portátiles del profesorado y alumnado con el objetivo de facilitar su disponibilidad y accesibilidad al tiempo que se minimiza la dependencia de la Red. Y en la segunda acción se utilizará los recursos y herramientas digitales tales como



Plataforma Agrega, *blogs*, *wikis*, aulas virtuales, etc. con el fin de dinamizar la participación del profesorado en actividades de la elaboración e intercambio de contenidos y materiales, así como para incentivar el trabajo colaborativo entre profesorado de distintos centros educativos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AREA, M (2006): Veinte años de políticas institucionales para incorporar las tecnologías de la información y comunicación al sistema escolar. En SANCHO, J.M<sup>a</sup>. (Coord.), *Tecnologías para transformar la educación*. Madrid, Akal.
- AREA, M (Investigador Principal) (2008): *La integración y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los centros educativos. Análisis de Casos*. Informe final Proyecto de Investigación (PIO42005/060). Dirección General de Universidades e Investigación del Gobierno de Canarias. Inédito
- COMISIÓN EUROPEA (1995): *Libro blanco sobre la educación y la formación. Enseñar y aprender. Hacia la sociedad del conocimiento*. Luxemburgo. Oficina de Publicaciones de las Comunidades europeas
- CUBAN, L. (2001): *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*. London, Harvard University
- GROS, B. (2000): *El ordenador invisible. Hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza*. Barcelona, Gedisa.
- SANABRIA, A (2005): *La formación permanente del profesorado para la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Comunidad Autónoma de Canarias*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna
- ZHAO, Y. y CONWAY, P (2001): *What's In, What's Out - An Analysis of State Educational Technology Plans Teachers College Record*, Date Published: January 27, 2001. Disponible en: <http://www.tcrecord.org> ID Number: 10717,

### Referencias electrónicas

- Aula 2010. <http://www.educacion.es/aula2010/modernizacion/escuela2p0.html>
- Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa. Consejería de Educación del Gobierno de Canarias. <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/WebDGOIE/scripts/default.asp?IdSitio=16&Cont=804>

- Educa con TIC. <http://www.educacontic.es>
- Plan Avanza. <http://www.planavanza.es/InformacionGeneral/PlanAvanza1/Paginas/PlanAvanza.aspx>
- Agrega. <http://www.proyectoagrega.es/default/Portada>
- Instituto de Tecnología Educativa. <http://www.ite.educacion.es>
- Repertorio de la legislación vigente de la Unión Europea.  
<http://eur-lex.europa.eu/es/legis/latest/chap1630.htm>
- Web oficial de la Unión Europea. [http://europa.eu/index\\_es.htm](http://europa.eu/index_es.htm)





# ADAPTACIÓN E INFORMATIZACIÓN DE LA BATERÍA DE GEORGIA: INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS COGNITIVOS IMPLICADOS EN LA LECTURA PARA POBLACIÓN ADOLESCENTE Y ADULTA

**Alicia Díaz, Juan E. Jiménez, Cristina Rodríguez, Desirée González**

Grupo de investigación "Dificultades de aprendizaje,  
Psicolingüística y Nuevas Tecnologías" (DEA&NT)  
Universidad de La Laguna

## Resumen

La Batería de Georgia es una traducción y adaptación que ha realizado el grupo de investigación "DEA&NT" de la ULL al contexto informatizado de las pruebas de la *UGA Phonological/Orthographic Battery University of Georgia* (EEUU) (Gregg et al., 2000). El objetivo de realizar esta adaptación fue crear un instrumento depurado, válido y fiable con el que medir los procesos cognitivos implicados en la lectura en población adolescente y adulta, ya que no existen en lengua española pruebas estandarizadas con estas características para la población mencionada. Para llevar a cabo este objetivo, tras la traducción e informatización, se administró la prueba a un total de 210 alumnos/as de Educación Secundaria, Bachiller, Ciclos Formativos y universitarios, con los que posteriormente se realizó la depuración de la prueba a través del Análisis de Items. Se trataba de determinar los ítems susceptibles de ser eliminados para conformar la Batería definitiva. Asimismo, con el objetivo de hallar la validez, se planteó llevar a cabo la validación mediante la correlación entre la Batería, ya depurada, con una prueba de escritura, para así demostrar su validez de criterio. Para ello se calculó el grado de relación entre las puntuaciones de la prueba (Batería de Georgia) y el criterio (prueba de escritura), el coeficiente de correlación de Pearson entre ambas pruebas fue de 0,69, lo cual indicaba una adecuada validez de criterio. Por otro lado, para hallar la fiabilidad se analizó el coeficiente  $\alpha$  de Cronbach de los procesos cognitivos que se medían a partir de las tareas de la Batería. Los resultados obtenidos indican que las tareas de la Batería de Georgia presentan adecuados niveles de fiabilidad, ya que el Coeficiente  $\alpha$  de Cronbach fue

superior a 0,71 en todas las tareas. En definitiva, podemos concluir que la Batería de Georgia es un instrumento que presenta una adecuada validez y fiabilidad en la medición de los procesos cognitivos implicados en la lectura en población adolescente y adulta.

## 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Numerosas investigaciones están de acuerdo en que un problema clave en los niños con dislexia (DAL) es la dificultad en el reconocimiento de palabras (Jiménez y Hernández-Valle, 2000; Perfetti, 1986, 1989; Rack, Snowling y Olson, 1992; Siegel, 1986). Asimismo, esta dificultad se ha puesto de manifiesto en adultos con dificultad lectora (Ben-Dror, Pollatsek y Scarpati, 1991; Bruck, 1990, 1992, 1993a, 1993b; Jiménez, Gregg y Díaz, 2004). Por otro lado, los estudios llevados a cabo por Liberman, Shankweiler y Liberman (1989) sugieren que una de las dificultades de los niños con DAL se debe a su falta de automatización en las habilidades de reconocimiento de palabras. En estrecha relación con estos déficit en el reconocimiento y automatización, encontramos que los individuos con DAL se caracterizan en primer lugar por mostrar dificultades en habilidades fonológicas, concretamente en tareas de conciencia fonémica, donde se evalúa el acceso y manipulación de los fonemas que constituyen las palabras (Fawcett y Nicolson, 1994; Jiménez, 1997; Jiménez, García, Ortiz, Hernández-Valle, Gúzman et al., 2005; Metsala, 1999). En segundo lugar, los individuos con DAL, han mostrado ser más lentos y cometer un número más elevado de errores en las tareas de denominación, donde deben nombrar una serie de colores, dibujos, letras y números (Denckla y Rudel, 1976; Fawcett y Nicolson, 1994; Guzmán, Jiménez, Ortiz, Hernández-Valle, Estévez et al., 2004; Wimmer, 1993). En tercer lugar, otra de las características cognitivas de los malos lectores son los problemas perceptivos, en este sentido tenemos estudios que señalan la presencia de dificultades en la discriminación auditiva, pero no en un sentido general sino que se trata de un problema específico, por lo que las deficiencias se centran en la percepción del habla (Schulte-Körne, Bartling Deimel y Reschmidt, 1999a, 1999b, 1999c). Tallal (1980) y Boden y Brodeur (1999) entienden esta dificultad como un déficit en procesamiento temporal, que explicaría los déficit de percepción del habla y de conciencia fonológica; Studdert-Kennedy (2002), sin embargo, afirma que los déficit en la percepción del habla no son auditivos sino fonéticos. En cuarto lugar, los individuos con DAL obtienen bajo rendimiento en algunas tareas de memoria. El concepto de memoria de trabajo ha sido el más relevante a la hora de explicar los problemas de memoria que presentan estos alumnos. La memoria de trabajo se define como un sistema activo y dinámico ya que ha de atender tanto demandas de procesamiento como de almacenamiento. Brady, Shankweiler y Mann (1983) atribuyen las diferencias en memoria de trabajo a la dificultad con la transformación de las palabras que leemos o escuchamos en

sonidos del habla. En cualquier caso, se demuestra que las dificultades en memoria de los individuos con DAL son mayores en tareas verbales que en tareas visoespaciales, además estos déficits son persistentes y no mejoran con la edad (O'Shaughnessy y Swanson, 1998). Por último, otra característica de la DAL es la de presentar déficit metacognitivos, en este sentido estas personas no se plantean cuál es el objetivo de la lectura y no usan estrategias metacognitivas para controlar la comprensión (Larson y Gerber, 1992). En un estudio de Stanovich (1988) se llegó a la conclusión que estas dificultades pueden deberse a la falta de experiencia lectora o a la falta de instrucción en estas habilidades.

A partir de los estudios empíricos revisados sobre los procesos cognitivos que intervienen en la lectura, así como basándonos en una batería que integraba tareas de evaluación de la mayor parte de los procesos cognitivos que se encuentran deficitarios en los adultos con DAL, nos planteamos crear una batería informatizada de tareas que midiera los procesos cognitivos que intervienen en la lectura para evaluar a población adolescente y adulta. Para llevar a cabo este objetivo, realizamos la adaptación al español e informatización del instrumento que pasamos a describir a continuación.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

La Batería de Georgia *UGA Phonological/Orthographic Battery University of Georgia* (Gregg et al., 2000)<sup>1</sup> es una prueba que consta de catorce tareas que miden distintos procesos cognitivos. Dichas tareas han sido traducidas e incorporadas al contexto informático. En cada tarea el sistema de puntuación permite asignar un punto por respuesta correcta y cero puntos por respuesta incorrecta, excepto en algunas tareas (recuerdo libre, rapidez perceptiva y fluidez ortográfica) donde se contabiliza el número total de aciertos. Igualmente se registra el tiempo invertido en la realización de los ítems en la mayoría de las tareas.

En cuanto a las características técnicas del instrumento, el programa está creado con la versión 4 del entorno de programación Layout para Windows de la empresa Objects Inc. y las librerías para esa aplicación Power Tools Blackboxes. Los principales subsistemas son la base de datos y la interface de usuario. Mientras la base de datos mantiene y almacena la información crucial acerca de los distintos aspectos del sistema, la interface de usuario es la parte del programa que permite a éste interactuar con el usuario. Las interfaces de usuario pueden adoptar muchas formas. La interface de usuario es el aspecto más importante de cualquier aplicación. Una aplicación sin un interfaz fácil impide que los usuarios saquen el máximo rendimiento del programa.

---

1 En adelante se citará como Batería de Georgia

Cada una de las tareas de la Batería de Georgia contaba con ítems de ejemplo que se presentaban de igual forma que los de evaluación. En todas las tareas los ítems de ejemplo contaban con feedback. A continuación pasamos a describir brevemente las tareas que componen la batería:

1.*Segmentación en sílabas*: el objetivo de esta tarea es evaluar la habilidad para separar las palabras en las sílabas que las componen.

2.*Número de sílabas*: en esta tarea se debe decir el número de sílabas que tiene una palabra (de 2 a 5) que se presenta auditivamente.

3.*Segmentación por fonemas*: en este caso se ha de contar los fonemas (de 2 a 6) que contiene una palabra familiar que se presenta auditivamente.

4.*Rima general*: en esta tarea se escucha una palabra y entonces debe decir tres palabras que rimen con la palabra que ha escuchado.

5.*Rima Binet*: esta tarea es parecida a la anterior pero en este caso se pide al sujeto que busque alguna palabra de una categoría determinada (color, número, animal, flor) que rime con la palabra que escucha.

6.*Rima Van Riper*: en esta tarea se escucha primero una palabra y, a continuación, se van presentando, auditivamente y de una en una, seis palabras para que indique si riman o no con la primera que ha escuchado.

7.*Localización fonémica*: se presentan auditivamente dos palabras cortas (de 3 ó 4 fonemas) que comparten todos los sonidos excepto uno. En la pantalla del ordenador aparecen tres iconos: en uno aparece escrita la palabra principio, en otro medio y en otro final. Se debe reconocer dónde está el sonido diferente.

8.*Omisión de fonemas*: en esta tarea se escucha una pseudopalabra y debe repetirla. A continuación se pide que la repita pero omitiendo un segmento de la misma, entonces se debe decir otra vez la palabra pero sin el segmento que se le ha pedido que no diga.

9.*Recuerdo libre*: en esta prueba se propone una categoría semántica durante 20 segundos, entonces durante este tiempo se deben decir nombres de elementos que pertenecen a dicha categoría.

10.*Codificación ortográfica expresiva*: en esta tarea se muestra durante un segundo una pseudopalabra en la pantalla del ordenador, y después se pide que escriba la pseudopalabra entera o una parte de ella.

11.*Elección ortográfica*: se presentan en la pantalla del ordenador dos palabras homófonas y se pregunta oralmente por el significado de una de ellas para que la

señale.

12. *Elección homófono/pseudohomófono*: en esta tarea se presentan en la pantalla del ordenador pares de palabras que suenan igual pero que están escritas de manera diferente, y sólo una de ellas está escrita correctamente. Se ha de señalar la palabra que está escrita correctamente.

13. *Test de rapidez perceptiva de Colorado*: en este caso se presentan en la pantalla del ordenador grupos de letras y números, y al lado cuatro grupos que son muy parecidos, pero sólo uno de los cuatro es exactamente igual. Lo que se debe hacer es señalar, tan rápido como se pueda, el grupo que es igual al primero que se presenta.

14. *Fluidez escrita*: se presentan en la pantalla del ordenador grupos de consonantes y se le pide a la persona que añadiendo vocales a estas consonantes construya palabras reales. Se le da un tiempo límite de cuarenta segundos por cada grupo de consonantes.

## **2.1. Depuración de los ítems de la Batería de Georgia**

Se llevó a cabo un análisis de los ítems que componen cada una de las tareas con el fin de seleccionar los que eran susceptibles de ser eliminados y modificados. Para ello analizamos el comportamiento individual de los ítems, contabilizando el número de aciertos y errores (frecuencias), detectando el número de valores perdidos para cada ítem. A continuación, calculamos los índices de dificultad ( $p$  y  $p*100$  respectivamente), estableciendo los niveles de dificultad de cada ítem en una escala de Fácil ( $p > 0,75$ ), medio ( $p$  entre 0,25 y 0,75) o difícil ( $p < 0,25$ ). También calculamos los índices de discriminación.

De los 220 ítems iniciales se seleccionaron 90 ítems finalmente. Los criterios para eliminar los ítems fueron:

- Aquel ítem cuya correlación con el resto de los ítems de cada tarea fuese negativa, fue eliminado.
- Aquel ítem cuya varianza fuera cero, fue eliminado.
- Aquel ítem cuyo nivel de discriminación fuese cero o inferior fue eliminado directamente.
- Aquel ítem cuya correlación con el total de la tarea fuera cercana a cero.



## 2.2. Fiabilidad y validez de la Batería de Georgia

### Fiabilidad

Una vez hecha la depuración de los ítems, analizamos la fiabilidad de la Batería de Georgia con los ítems definitivos. La fiabilidad de un test es la precisión con que las puntuaciones de dicho test mide la característica latente que supuestamente mide esa prueba (Muñiz, 1992). Por tanto, con el objetivo de hallar la fiabilidad de la prueba definitiva, analizamos el coeficiente  $\alpha$  de Cronbach de las tareas que medía la batería las cuales agrupamos en módulos. Dichos módulos se propusieron teniendo en cuenta las características de las tareas, esto es, en función de la demanda cognitiva de la tarea agrupamos dichas tareas en módulos. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: módulo fonológico (tareas 1,2,3,4,6,7, y 8)  $\alpha=.86$ ; módulo memoria de trabajo (tarea 10)  $\alpha=.72$ ; módulo ortográfico (tareas 11 y 12)  $\alpha=.80$ ; módulo habilidad lingüística (tareas 13 y 15)  $\alpha=.82$ ; módulo perceptivo (tarea 14)  $\alpha=.71$ . Las tareas de la batería de Georgia presentan adecuados niveles de fiabilidad. Por último, el coeficiente  $\alpha$  de Cronbach es superior a 0,71 tomando conjuntamente todas las tareas.

### Validez

Un test es válido si sirve para medir adecuadamente aquello que ha de medir. La validez puede medirse de diferentes formas, en nuestro caso medimos la validez de criterio la cual está basada en el grado de relación empírica, normalmente en términos de correlaciones o regresiones, entre las puntuaciones de un test y las puntuaciones de un criterio. Es decir, se busca establecer una relación entre las puntuaciones del test y las puntuaciones en una variable externa al test: el criterio. Para hallar la validez de criterio con la que contaba la batería, en primer lugar, identificamos y definimos una variable criterio, que en nuestro caso fue la escritura. Ésta se mediría a partir del dictado en voz alta de las cuarenta palabras seleccionadas, y se consideraría el acierto/error como forma de corrección. El acierto se puntuaba con un punto y el error se puntuaba con un cero. En segundo lugar, escogimos una muestra representativa de adolescentes y adultos (210 alumnos/as de Educación Secundaria, Bachiller, Ciclos Formativos y universitarios) y aplicamos la adaptación de la Batería de Georgia a la muestra. En tercer lugar, aplicamos la prueba de escritura, y, por último, calculamos el grado de relación entre las puntuaciones del test (la Batería de Georgia) y el criterio (prueba de escritura). Hallamos el coeficiente de correlación de Pearson entre ambas pruebas, obteniendo una puntuación de 0,69. Se trata de una puntuación adecuada que indica que a mayor puntuación en la Batería de Georgia (o lo que es lo mismo a mayor puntuación en habilidades subyacentes a la lectura) habrá mayor

puntuación en escritura, y viceversa. En este sentido podemos concluir que la Bateria de Georgia presenta una adecuada validez de criterio o predictiva.

En definitiva, tras los análisis realizados podemos concluir que la Bateria de Georgia es un instrumento que cuenta con ítems discriminativos y que presenta una adecuada validez y fiabilidad en la medición de los procesos cognitivos implicados en la lectura en población adolescente y adulta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ben-Dror, I., Pollatsek, A. y Scarpatti, S. (1991). Word identification in isolation and in context by college dyslexic students. *Brain and Language*, 40, 471-490.
- Boden, C. y Brodeur, D. A. (1999). Visual processing of verbal and nonverbal stimuli in adolescents with reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 32, 58-71.
- Brady, S., Shankweiler, D., y Mann, V. A. (1983). Speech perception and memory coding in relation to reading ability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 35, 345-367.
- Bruck, M., (1990). Word recognition skills of adults with childhood diagnoses of dyslexia. *Developmental Psychology*, 26, 439-454.
- Bruck, M. (1992). Persistence of dyslexics' phonological awareness deficits. *Dev. Psychology*, 28, 874 - 886.
- Bruck, M. (1993a). Component spelling skills of college students with childhood diagnosis of dyslexia. *Learning Disabilities Quarterly*, 16, 171-184.
- Bruck, M. (1993 b). Word recognition and component phonological processing skills of adults with childhood diagnosis of dyslexia. *Developmental Review*, 13, 258-268.
- Denckla, M.B. y Rudel, R.G. (1976). Rapid automatized naming (R.A.N.): Dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, 14, 471-479.
- Fawcett, A.J. y Nicolson, R.I. (1994). Naming speed in children with dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 27, 641-646.
- Gregg, N., Coleman, C., Stennett, B., Davis, M., Neilson, K., y Knight, D. (2000).

*Phonological and orthographic profiles of college students with LD, AD/HD and Normally-Achieving College Students.* Paper presented at the XXVII International Congress of Psychology, Stockholm, Sweden.

•Guzmán, R., Jiménez, J.E., Ortiz, M. R., Hernández-Valle, I., Estévez, A., Rodrigo, M., García, E., Díaz, A. y Hernández, S. (2004) La velocidad de nombrar en la evaluación de las dificultades de aprendizaje de la lectura. *Psicothema*, 16, 442-447.

•Jiménez, J.E. (1997). A reading-level match study of phonemic processes underlying reading disabilities in a transparent orthography. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 9, 23-40.

•Jiménez, J.E., García, E., Ortiz, M.R., Hernández-Valle, I., Gúzman, R., Rodrigo, M., Estévez, A., Díaz, A. y Hernández, S. (2005). Is the deficit in phonological awareness better explained in terms of tasks differences or effect of syllable structure? *Applied Psycholinguistics*, 26, 267-283.

•Jiménez, J.E., Gregg, N. y Díaz, A. (2004). Evaluación de habilidades fonológicas y ortográficas en adolescentes con dislexia y adolescentes buenos lectores. *Infancia y Aprendizaje*, 27, 63-84.

•Jiménez, J.E. y Hernández-Valle, I. (1999). A Spanish Perspective on LD. *Journal of Learning Disabilities*, 32, 267-275.

•Larson, K. A. y Gerber M. M. (1992) Metacognition, en N. N. SINGH y I. L. BEALE, *Learning Disabilities (Nature, Theory and Treatment)*. Nueva York. Springer-Verlag, 126-169.

•Lieberman, I.Y., Shankweiler, D. y Liberman, A.M. (1989). The alphabetic principle and learning to read. In D.Shankweiler y I.Y. Liberman (Eds.), *Phonology and reading disability: Solving the reading puzzle* (pp. 1-33). IARLD Research Monograph Series. Ann Arbor: University of Michigan Press.

•Metsala, J.L. (1999). The development of phonemic awareness in reading disabled children. *Applied Psycholinguistics*, 20, 149-158.

•Muñiz, J. (1992). *Teoría Clásica de los Test*. Madrid: Pirámide.

•O'Shaughnessy, T.E. y Swanson, H.L. (1998). Do the immediate memory difficulties of students with learning disabilities in reading reflect a developmental lag or a deficit: A selective synthesis of the literature. *Learning Disabilities Quarterly*,

21, 123-148.

- Perfetti, C.A. (1986). Continuities in Reading Acquisition. Reading Skill and Reading Disabilities. *Remedial and Special Education*, 7, 11-21.
- Perfetti, C.A. (1989). There are generalized abilities and one of them is reading. En L.B. Resnick (ed.) *Knowing, Learning and Instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (pp 307-335). Hillsdale, N.J.E.A.
- Rack, J.P., Snowling, M.J. y Olson, R. (1992). The nonword reading deficit in developmental dyslexia: A review. *Reading Research Quarterly*, 27, 29-53.
- Schulte-Körne, G., Bartling, J., Deimel, W., Reschmidt, H. (1999a). Attenuated hemispheric lateralisation in dyslexia: evidence of a visual processing deficit. *Neuroreport*, 10, 3697-3701.
- Schulte-Körne, G., Bartling, J., Deimel, W. y Reschmidt, H. (1999b). The role of phonological awareness, speech perception, and auditory temporal processing for dyslexia. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 3, 28-34.
- Schulte-Körne, G., Bartling, J., Deimel, W. y Reschmidt, H. (1999c). Pre-attentive processing of auditory patterns in dyslexic human subjects. *Neuroscience Letters*, 276, 41-44.
- Siegel, L.S. (1986). Phonological deficits in children with reading disabilities. *Canadian Journal of Special Education*, 2 (1), 45-54.
- Stanovich, K.E. (1986). Matthew Effects in Reading: Some consequences of individual Differences in the acquisition of literacy. *Reading Research Quarterly*, 21, 360- 407.
- Studdert- Kennedy, M (2002). Deficits in phoneme awareness do not arise from failures in rapid auditory processing. *Reading and Writing*, 15, 5-14.
- Tallal, P. (1980). Auditory temporal perception, phonics and reading disability in children. *Brain and Language*, 9, 182-198.
- Wimmer (1993). Characteristics of developmental dyslexia in a regular writing system, *Applied Psycholinguistics*, 14, 1-33.





# BATERÍA MULTIMEDIA SICOLE-R-ESO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS COGNITIVOS ASOCIADOS A LA DISLEXIA

**Desirée González, Juan E. Jiménez, Alicia Díaz, Cristina Rodríguez**

Grupo de investigación “Dificultades de aprendizaje,  
Psicolingüística y Nuevas Tecnologías” (DEA&NT)  
Universidad de La Laguna

## Resumen

La batería multimedia Sicole-R-ESO permite la discriminación entre alumnos con dislexia y normolectores, en los procesos cognitivos básicos asociados a la lectura en población adolescente. Las tareas de evaluación de la herramienta informática Sicole-R-ESO, se agrupan en diferentes módulos: módulo de memoria de trabajo; módulo de procesamiento perceptivo donde se evalúa la percepción del habla; módulo de procesamiento léxico, fonológico y ortográfico, donde se evalúa el acceso al léxico, la conciencia fonológica, la velocidad de nombrado, la fluidez lectora y el procesamiento ortográfico mediante tareas de evaluación de comprensión de homófonos y pseudohomófonos; módulo sintáctico que permite evaluar el uso adecuado de las reglas de concordancia género y número, el procesamiento de palabras funcionales y su implicación sobre la asignación de papeles sintácticos, y el conocimiento de la estructura sintáctica de una frase; y, por último, el módulo semántico que evalúa la comprensión de textos descriptivos y narrativos. El proceso de validación de esta Batería Multimedia se ha realizado en una muestra de 949 alumnos cuyas edades oscilaban entre los 11-16 años, pertenecientes a la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y escolarizados en centros ordinarios de Tenerife. La mayoría de los instrumentos de diagnóstico de la dislexia a través de ordenador, se han llevado a cabo en lengua inglesa y en población infantil. Sin embargo, la dislexia es un déficit que persiste en la vida adulta y, en muchos casos, los instrumentos sólo son válidos para otros contextos idiomáticos diferentes al español. Los principales resultados han demostrado que la herramienta discrimina entre jóvenes con dificultades en la

lectura (disléxicos) y normolectores, permitiendo la detección del tipo de dificultad cognitiva que presentan los adolescentes disléxicos en la etapa de la ESO, y posibilitando de esta manera respuestas significativas que nos ayudan a comprender este problema, y con ello articular posibles soluciones.

## 1. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La lectura está considerada como una habilidad instrumental básica de gran importancia para el individuo, pues constituye la herramienta fundamental para la adquisición de nuevos conocimientos. Sin embargo, aprender a leer conlleva un elevado grado de complejidad, pues supone operar con segmentos abstractos o fonemas carentes de sentido, e implica llevar a cabo diferentes procesos que están involucrados en la lectura, convirtiéndola de esta manera en una tarea de gran dificultad. Muchos son los estudios que han permitido identificar algunos procesos cognitivos básicos (por ejemplo, conciencia fonológica, percepción del habla, velocidad de nombrado, procesamiento ortográfico, procesamiento sintáctico-semántico, etc.) que inciden en la adquisición de la lectura y que son deficientes en niños con dificultad específica de aprendizaje en la lectura (DEAL).

Hoy en día existe un amplio consenso en que los niños con DEAL tienen problemas con el procesamiento fonológico (v.gr.; Jiménez y Hernández-Valle, 2000; Jiménez y Ortiz, 2000; Jiménez y Ramírez, 2002; Mody, 2003; Ramus, 2002, 2003; Snowling, 2000) apoyando la hipótesis de que la causa directa radica en un déficit fonológico, es decir, problemas a la hora de comprender y aplicar las reglas de conversión grafema-fonema. Además, según esta hipótesis, se manifiesta un déficit en la conciencia fonológica, donde se evalúa el acceso y manipulación de fonemas que constituyen las palabras (v.gr. Blachman, 2000; Jiménez, García, Ortiz, Hernández-Valle, Guzmán et al., 2005; Jiménez y Ramírez, 2002); un déficit en la percepción del habla, es decir, en la habilidad para discriminar auditivamente sonidos del habla (v.gr.; Ortiz y Guzmán, 2003; Ortiz, Jiménez, Guzmán, Hernández-Valle, Rodrigo, et al., 2007; Schulte-Körne, Bartling Deimel y Reschmidt, 1999a, 1999b, 1999c); un déficit en la memoria verbal (O'Shaughnessy y Swanson, 1998; Siegel, 1994), y un déficit en el acceso a la información verbal. Además, estos resultados se han encontrado también en población adolescente y adulta, indicando que éstos presentan déficit en la codificación fonológica (Shaywitz, Fletcher, Holahan, Shneider, Marchione, *et al.*, 1999), bajo rendimiento en tareas fonológicas (Paulesu, Frith, Snowling, Gallagher, Morton, et al., 1996); carecen de fluidez en la lectura, lo que se traduce en lentitud en la lectura (Lefly y Pennington, 1991; Shaywitz, 2003), tanto de palabras (Bruck, 1990) como de pseudopalabras (Ben-Dror, Pollatsek, y Scarpati, 1991). Ramus et al (2003) encontraron resultados similares en velocidad y precisión lectora, en ortografía, y en precisión y tiempo en lectura de

pseudopalabras. Otros estudios con adultos demuestran que existen diferencias significativas entre normolectores y disléxicos en tareas de acceso al léxico y descodificación fonológica (Duncan, Nicholson, Corballis, 2003), además de problemas en tareas de conciencia fonémica (Ben-Dror, Pollatsek y Scarpati, 1991; Bruck, 1990, 1992, 1993a, 1993b; Jiménez, Gregg y Díaz, 2004). Además, los problemas con la memoria verbal son persistentes y no mejoran con la edad (O'Shaughnessy y Swanson, 1998; Siegel, 1994).

Si bien parece haber un alto consenso en atribuir la causa de las dificultades lectoras a un déficit en el procesamiento fonológico, diversas investigaciones también ponen de manifiesto que muchos niños con DEAL, son más lentos y cometen un número más elevado de errores en las tareas de denominación de estímulos visuales familiares (colores, dibujos, letras y números), considerándose el déficit en la velocidad de nombrar como un factor explicativo de las DEAL (Guzmán, Jiménez, Ortiz, Hernández-Valle, Estévez *et al.*, 2004; Jiménez, Hernández-Valle, Rodríguez, Guzmán, Díaz, *et al.*, 2008).

También el procesamiento ortográfico ha sido objeto de estudio como proceso implicado en la dificultad de aprendizaje, así Badian (1997) postula la hipótesis del triple déficit (velocidad de nombrado, conciencia fonológica y procesamiento ortográfico), donde el déficit ortográfico es el núcleo de los fallos lectores. Esta dificultad que muestran los niños/as con DEAL ha sido confirmada en investigaciones llevadas a cabo con subtipos disléxicos, donde se muestra que en lengua española hay una mayor proporción de disléxicos de superficie que muestran un déficit en procesamiento ortográfico en comparación a los disléxicos fonológicos (Jiménez y Ramírez, 2002; Jiménez, Rodríguez y Ramírez, 2008). En cambio, en estudios con lengua inglesa se muestra una mayor proporción de disléxicos fonológicos. Asimismo, se ha encontrado que las dificultades ortográficas caracterizan a la mayoría de los adultos disléxicos (Brunswick, McCrory, Price, Frith, y Frith, 1999; Gallagher, Laxon, Armstrong y Frith, 1996; Shaywitz, *et al.*, 1999) y otros que demuestran que los adultos con dificultad lectora no adquieren niveles adecuados de conocimiento fonológico y ortográfico en relación a su edad o nivel lector (Booth, Perfetti, MacWhinney y Hunt, 2000; Bruck, 1990; Pennington, Van Orden, Smith, Green y Haith, 1990).

Es obvio que las dificultades en el reconocimiento léxico repercutan negativamente en el procesamiento sintáctico, siendo su repercusión mayor en la medida que se consolida el historial de dislexia (Bryant, Nunes y Bindman, 1998). Algo similar ocurre con el procesamiento semántico, a medida que los disléxicos pasan de curso se acentúan las diferencias con los normolectores en este nivel de procesamiento (Vellutino, Scanlon y Spearing, 1995b). Además los niños con dislexia dependen más del contexto durante la lectura que los normolectores (Stanovich, 1991). Otros



estudios (Altmann, Lombardino y Puranik, 2008) sugieren que los individuos con dislexia pueden tener dificultades con la formulación de la oración que persisten en la edad adulta, y en tareas de procesamiento sintáctico (Bar-Sahlom, Crain y Shankweiler, 1993).

Como hemos podido observar, el déficit presente en los niños y niñas con dislexia persiste y no remite con la edad o el tiempo (Francis, Shaywitz, Stuebing, Shaywitz, y Fletcher, 1996; Shaywitz, Holford, Holahan, Fletcher, Stuebing, *et al.*, 1995; Shaywitz *et al.*, 1999). Estudios de prevalencia en edad adolescente sitúan la tasa de este déficit en lengua española en un 3.2% (González, Jiménez, García, Díaz, Rodríguez, *et al.*, 2010), y sin una intervención suficiente, continua y apropiada no podrán adquirir las habilidades de lectura acorde con las de cualquiera de sus compañeros o incluso, acorde a sus propias capacidades intelectuales (Wadsworth, DeFries, Olson y Willcutt, 2007).

Ahora bien, casi todos los estudios sobre los indicadores cognitivos en población adolescente presentados hasta ahora, han sido llevados a cabo en lengua inglesa, sin embargo, estudios translingüísticos (Müller y Brady, 2001; Öney y Durgunoglu, 1997; Seymour, Aro y Erskine, 2003), sugieren diferencias según el contexto idiomático, de manera que, se puede pensar que los resultados de los estudios de lengua inglesa no son totalmente aplicables a las de otros sistemas escritos.

Por tanto, hemos generado en el grupo de investigación DEA&NT una batería multimedia que nos permitiera analizar los procesos cognitivos que inciden en la lectura de los adolescentes españoles, como los procesos perceptivos, léxicos, sintácticos-semánticos y tareas de memoria de trabajo verbal, con el fin de realizar un diagnóstico correcto y lo más específico posible, para que la respuesta educativa de estos escolares sea más eficaz y mejor adaptada a las necesidades educativas que presentan.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO**

### **2.1. Objetivo**

Con la batería multimedia SICOLE-R-ESO se pretende valorar cuáles son los procesos afectados en los adolescentes españoles con dislexia, evaluando todos los procesos cognitivos que los estudios empíricos han encontrado deficitarios en los adolescentes con dislexia, como la conciencia fonológica, la descodificación fonológica, la fluidez verbal, la memoria de trabajo verbal, la percepción del habla y la velocidad de nombrado, así como el procesamiento ortográfico, sintáctico y semántico. Con esta evaluación, pretendemos obtener y ofrecer información útil para juzgar decisiones alternativas, esto es, para decidir cuál de entre las opciones

disponibles, es la más adecuada o útil para alcanzar unos objetivos o para valorar si esos objetivos se han cumplido o no, y en qué grado. Es importante precisar, lo más exactamente posible, el lugar en donde se localizan las dificultades lectoras y detectar el tipo de errores que el adolescente comete. La evaluación lectora no puede reducirse a un diagnóstico general del nivel lector sino que debe descender a los detalles y establecer con precisión donde reside la dificultad. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo un registro exhaustivo del funcionamiento de todos los procesos implicados en la lectura, para localizar concretamente donde tiene lugar la dificultad, permitiéndonos obtener respuestas significativas para comprender ese problema y articular posibles soluciones.

## 2.2. Tareas de evaluación

De esta manera, las tareas de evaluación se agrupan en diferentes módulos que son:

- Módulo de Memoria de Trabajo Verbal: La prueba consiste en una adaptación de la tarea de Siegel y Ryan (1989), y desarrollada a través del procedimiento propuesto por Daneman y Carpenter (1980). Los alumnos escuchan un grupo de frases, que deben completar oralmente, pues a cada frase le falta la palabra final. A continuación, el alumno debe repetir en voz alta las palabras pronunciadas, que deben recordarse manteniendo un mismo orden. Existen cuatro niveles: 2, 3, 4, y 5 palabras. La administración de la prueba finaliza cuando el sujeto falla todos los intentos de un nivel, o lo que es lo mismo, cometa 3 errores consecutivos.
- Módulo de procesamiento perceptivo que consta de tres tareas (contraste de sonoridad, contraste modo de articulación y contraste punto de articulación) donde se evalúa la percepción del habla, a través de la evaluación de la habilidad de los sujetos en discriminar consonantes en el contexto de pares de sílabas.
- Módulo de procesamiento léxico que consta de 2 tareas donde se evalúa el acceso al léxico: mediante la tarea de nombrar palabras y pseudopalabras registrando tiempos de latencia y tiempo invertido en la descodificación completa de los estímulos.
- Módulo de velocidad de procesamiento que evalúa la velocidad de nombrado, esta prueba es una adaptación de la técnica de Denckla y Rudel (1976) denominada Rapid Automated Naming (RAN). La prueba consta de cuatro subtareas: series de letras, series de números, series de colores y series de dibujos. El programa recoge los tiempos de ejecución de cada subtarea y el número de errores cometidos.
- Módulo de procesamiento fonológico que evalúa la conciencia fonémica. Consta

de seis subtareas: aislar, omitir, síntesis y segmentar, en las que se controla la estructura silábica de los ítems; y localización fonémica y omisión de fonemas. En cada tarea se registran los aciertos y los errores para cada ítem.

- Módulo de procesamiento sintáctico, consta de 5 tareas donde se evalúan el uso adecuado de las reglas de concordancia género y número, el procesamiento de palabras funcionales y su implicación sobre la asignación de papeles sintácticos, y el conocimiento de la estructura sintáctica de una frase.

- Módulo de procesamiento semántico donde se evalúa la comprensión de un texto de contenido narrativo y otro texto de contenido descriptivo. Después de la lectura de cada texto, se formulan diez preguntas que evalúan la comprensión de ideas tanto explícitas como implícitas. El programa recoge tiempo de lectura, y aciertos-errores en las respuestas a las preguntas de cada texto.

- Módulo de procesamiento ortográfico que consta de 2 subtareas, la comprensión de homófonos que consiste en la presentación de dos palabras homófonas concurrentemente a un dibujo y una pregunta acerca de la definición que hace referencia a uno de los homófonos presentados; y la comprensión de pseudohomófonos donde se le pide al alumno que señale cuál es la palabra que está correctamente escrita, de las dos presentadas en la pantalla. En las dos tareas se registran los aciertos y errores del alumno.

### **2.3. Procedimiento y metodología**

Para que el SICOLE-R-ESO funcione adecuadamente se requiere un modelo de ordenador Pentium III o superior, con un mínimo de 100Mb de disco duro libre, tarjeta de sonido, micrófono, y tener instalado el JAVA J2EE 1.4. Además, se requiere de un examinador que esté entrenado para una correcta aplicación del mismo. Para ello, se encuentra disponible un tutorial (<http://www.psicologia.ull.es/tutoriales>) en el que se recoge las instrucciones de aplicación, corrección e interpretación de las prueba para que el examinador pueda administrarla, corregirla e interpretarla de manera correcta. El entorno de administración debe ser un lugar tranquilo, sin ruido, libre de distracciones e interrupciones. La duración de la aplicación del SICOLE-R-ESO oscila en torno a 2-3 sesiones de 30-40 minutos cada una, dependiendo de la habilidad y edad del adolescente. Gracias a su base de datos, cuyo formato es compatible con la mayor parte de hojas de cálculo y sistemas de procesamiento estadístico de datos, permite al evaluador analizar los resultados de cada niño y de cada tarea.

### 3. HALLAZGOS PRELIMINARES

Se llevó a cabo la aplicación en un contexto experimental a través de un diseño de nivel lector (i.e., se comparó el rendimiento de 49 niños disléxicos con un grupo control de 51 buenos lectores de la misma edad cronológica, y 50 niños de menor edad igualados en nivel lector con la muestra de niños disléxicos) con el fin de analizar qué procesos cognitivos son deficientes en los adolescentes disléxicos. Algunos resultados obtenidos en esta primera fase han demostrado que la herramienta discrimina entre jóvenes con dificultades en la lectura (diléxicos) y normolectores en tareas de acceso al léxico, conciencia fonológica, procesamiento ortográfico, y procesamiento sintáctico-semántico, permitiendo la detección del tipo de dificultad cognitiva que presentan los adolescentes disléxicos en la etapa de la ESO, y posibilitando de esta manera respuestas significativas que nos ayudan a comprender este problema, y con ello articular posibles soluciones. Con esto se concluye que la herramienta SICO-R-ESO sirve de ayuda asistida a los profesionales de la educación tanto a nivel de diagnóstico como de intervención.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altmann, L. J. P., Lombardino, L. J., y Puranik, C. S. (2008). Sentence production in students with dyslexia. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 43, 55-76.
- Badian, N.A. (1997). Dyslexia and the double-deficit hypothesis. *Annals of Dyslexia: An Interdisciplinary Journal*, 47, 69-87.
- Badian, N. A. (2001). Phonological and orthographic processing: Their roles in reading prediction. *Annals of Dyslexia*, 51, 179-202.
- Bar-Sahlom, E.G., Crain, S. y Shankweiler, D. (1993). A comparison of comprehension and production in good and poor readers. *Applied Psycholinguistics*, 14, 197-227.
- Ben-Dror, I., Pollatsek, A., y Scarpati, S. (1991). Word identification in isolation and in context by college dyslexic students. *Brain and Language*, 31, 308-327.
- Blachman, B.A. (2000). Phonological awareness. In M.L. Kamil, P.B. Mosenthal, P.D. Pearson, & R. Barr (Eds.), *Handbook of reading research* (vol. III, pp.483-502). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Booth, J. R., Perfetti, C. A., MacWhinney, B. y Hunt, S. B. (2000). The association of

rapid temporal perception with orthographic and phonological processing in reading impaired children and adults. *Science Studies Reader*, 4, 101-132.

•Bruck, M. (1990). Word recognition skills of adults with childhood diagnoses of dyslexia. *Developmental Psychology*, 26, 439-454.

•Bruck, M. (1992). Persistence of dyslexics' phonological awareness deficits. *Developmental Psychology*, 28, 874 - 886.

•Bruck, M. (1993a). Component spelling skills of college students with childhood diagnosis of dyslexia. *Learning Disability Quarterly*, 16, 171-184.

•Bruck, M. (1993 b). Word recognition and component phonological processing skills of adults with childhood diagnosis of dyslexia. *Developmental Review*, 13, 258-268.

•Brunswick, N., McCrory, E., Price, C.J., Frith, C.D., y Frith U. (1999). Explicit and implicit processing of words and pseudowords by adult developmental dyslexics. *Brain*, 122(10), 1901-1917.

•Bryant, P., Nunes, T. y Bindman, M. (1998). Awareness of language in children who have reading difficulties. Historical comparisons in a longitudinal study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39: 501-510.

•Daneman, M. y Carpenter, P.A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.

•Denckla, M. B., y Rudel, R. (1976). Rapid "automatized" naming of pictured objects, colors, letters, and numbers by normal children. *Cortex*, 10, 186-202.

•Duncan, R., Nicholson, T., y Corballishow, M. (2003). Lexical access and phonological decoding in adult dyslexic subtypes. *Neuropsychology*, 17(3), 362-368.

•Francis, D. J., Shaywitz, S. E., Stuebing, K. K., Shaywitz, B. A. y Fletcher, J. M. (1996). Developmental lag versus deficit models of reading disability: a longitudinal, individual growth curves analysis. *Journal of Educational Psychology*, 88(1), 3-17.

•Gallagher, A.M., Laxon, V., Armstrong, E., y Frith, U. (1996). Phonological difficulties in high-functioning dyslexics. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 8, 499-509.

- González, D., Jiménez, J.E., García, E., Díaz, A., Rodríguez, C., y Crespo (2010, en prensa). Prevalencia de las dificultades específicas de aprendizaje en la Educación Secundaria Obligatoria. *European Journal of Education and Psychology*.
- Guzmán, R., Jiménez, J. E., Ortiz M. R., Hernández-Valle I., Estévez, A., Rodrigo, M., et al. (2004). Evaluación de la velocidad de nombrar en las dificultades de aprendizaje de lectura. *Psicothema*, 16, 442-447.
- Jiménez, J.E; García, E.; Ortiz, M.R; Hernández-Valle, I.; Guzmán, R.; Rodrigo, M.; Estévez, A.; Díaz, A. y Hernández, S. (2005) Is the deficit in phonological awareness better explained in terms of task differences or effects of syllable structure? *Applied Psycholinguistics*, 26, 267-283.
- Jiménez, J.E., Gregg, N., y Díaz, A. (2004). Evaluación de habilidades fonológicas y ortográficas en adolescentes con dislexia y adolescentes buenos lectores. *Infancia y Aprendizaje*, 27, 63-84.
- Jiménez, J.E., y Hernández-Valle, I. (2000). Word identification and reading disorders in the spanish language. *Journal of Learning Disabilities*, 33(1), 44-60.
- Jiménez, J.E., Hernández-Valle, I., Rodríguez, C., Guzmán, R., Díaz, A., y Ortiz, M.R. (2008). The double-deficit hypothesis in Spanish developmental dyslexia. *Topics of Language Disorders*, 28, 14-28.
- Jiménez, J.E. y Ortiz, M.R. (2000). *Conciencia fonológica y aprendizaje de la lectura: Teoría, evaluación e intervención*. Madrid. Editorial Síntesis.
- Jiménez, J. E. y Ramírez, G. (2002). Identifying subtypes of reading disability in the spanish language. *Spanish Journal of Psychology*, 3, 37-46.
- Jiménez, J.E., Rodríguez, C., y Ramírez, G. (2009). Spanish developmental dyslexia: Prevalence, cognitive profile and home literacy experiences. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103, 167-185.
- Lefly, D.L., y Pennington, B.F. (1991). Spelling errors and reading fluency in compensated adult dyslexics. *Annals of Dyslexia*, 41, 143-162.
- Mody, M. (2003). Rapid auditory processing deficits in dyslexia: Acommentary on two differing views. *Journal of Phonetics*, 31, 529-539.
- Müller, K., y Brady, S. (2001). Correlates of early reading performance in a

transparent orthography. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 14, 757-799.

•Öney, B., y Durgunoglu, A. (1997). Beginning to read in Turkish: A phonologically transparent orthography. *Applied Psycholinguistics*, 18 (1), 1.

•Ortiz, M.R. y Guzmán, R. (2003). Contribución de la percepción del habla y la conciencia fonémica a la lectura de palabras. *Cognitiva*, 15, 3-17.

•Ortiz, M.R., Jiménez, J.E., Guzmán, R., Hernández-Valle, I., Rodrigo, M., Estévez, A., et al. (2007). Locus and nature of the perceptual phonological deficit in reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 40, 80-92.

•O'Shaughnessy, T. E. y Swanson, H. L. (1998). Do the immediate memory difficulties of students with learning disabilities in reading reflect a developmental lag or a deficit: A selective synthesis of the literature. *Learning Disabilities Quarterly*, 21, 123-148.

•Paulesu, E., Frith, U., Snowling, M., Gallagher, A., Morton, J., Frackowiak, R. S. J. y Frith, C.D. (1996). Is developmental dyslexia a disconnection syndrome? Evidence from PET scanning. *Brain*, 119, 143-157.

•Pennington, B.F., Van Orden, G.C., Smith, S.D., Green, P.A. y Haith, M. M. (1990). Phonological processing skills and deficits in adult dyslexics. *Child Development*, 7, 61, 1753-1778.

•Ramus, F. (2002). Evidence for a domain-specific deficit in developmental dyslexia. *Behavioral and Brain Sciences*, 25(6), 767-768.

•Ramus, F. (2003). Developmental dyslexia: Specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction? *Current Opinion in Neurobiology*, 13(2), 212-218.

•Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S., Day, B., Castellote, J., White, S., y Frith, U. (2003). Theories of developmental dyslexia: Insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, 126, 841-865.

•Seymour, P.H.K., Aro, M., y Erskine, J.M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143-174.

•Shaywitz, B., Holford, T., Holahan, J., Fletcher, J., Stuebing, K., Francis, D., y Shaywitz, S. (1995). A Matthew effect for IQ but not for reading: results from a

longitudinal study. *Reading Research Quarterly*, 30(4), 894–906.

•Shaywitz, S.E. (2003). *Overcoming dyslexia: A new and complete science-based program for reading problems at any level*. New York: Alfred A. Knopf.

•Shaywitz, S.E., Fletcher, J.M., Holahan, J.M., Shneider, A.E., Marchione, K.E., Stuebing, K.K., Francis, D.J., Pugh, K.R., y Shaywitz, B.A. (1999). Persistence of dyslexia: The Connecticut longitudinal study at adolescence. *Pediatrics*, 104, 1351-1359.

•Siegel, L.S. (1994). Cultural differences and their impact on practice in child welfare. *Journal of multicultural Social Work*, 3, 87-96.

•Siegel, L.S, y Ryan, E.B. (1989). The development of working memory in normally achieving and subtypes of learning disabled children. *Child Development*, 60, 973-980.

•Schulte-Körne, G., Bartling, J., Deimel, W. y Remschmidt, H. (1999a). Attenuated.

•hemispheric lateralization in dyslexia: evidence of a visual processing deficit. *Neuroreport*, 10, 3697-3701.

•Schulte-Körne, G., Bartling, J., Deimel, W. y Remschmidt, H. (1999b). The role of phonological awareness, speech perception, and auditory temporal processing for dyslexia. *European Child and Adolescent Psychiatry, Supplement*, 3, 28-34.

•Schulte-Körne, G., Bartling, J., Deimel, W. y Remschmidt, H. (1999c). Preattentive processing of auditory patterns in dyslexic human subjects. *Neuroscience Letters*, 276, 41-44.

•Snowling, M.J. (2000) *Dyslexia*. Blackwell: Oxford.

•Stanovich, K.E. (1991). Word recognition: Changing perspectives. In R. Barr, M.L. Kamil, P. Mosenthal, & P.D. Pearson (Eds.), *Handbook of reading research* (vol. 2, pp. 418–452). New York: Longman.

•Vellutino, F.R., Scanlon, D.M., y Spearing, D. (1995b). Semantic and phonological coding in poor and normal readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 59, 76–123.

•Wadsworth, S. J., DeFries, J. C., Olson, R. K., y Willcutt, E. G. (2007). Colorado



longitudinal twin study of reading disability. *Annals of Dyslexia*, 57, 139-160.



## TRADISLEXIA: UN VIDEOJUEGO PARA LA MEJORA DE LA LECTURA EN NIÑOS CON DISLEXIA

**Cristina Rodríguez, Juan E. Jiménez, Alicia Díaz, Desirée González**

Grupo de investigación “Dificultades de aprendizaje,  
Psicolingüística y Nuevas Tecnologías” (DEA&NT)  
Universidad de La Laguna

### Resumen

El videojuego *Tradislexia* está basado en tecnología 3D (*Torque Game Engine*) y corre en sistema Windows. Ha sido diseñado para mejorar los procesos de lectura en niños y adolescentes con dislexia. Para que el videojuego *Tradislexia* funcione adecuadamente se requiere un modelo de ordenador igual o superior a Pentium IV 2,8 GHz, 1Gb EDO RAM, ATI Radeon 9000 graphic card. En el videojuego el usuario toma un rol activo ya que puede navegar y ha de resolver obstáculos que representan actividades diseñadas para mejorar los procesos de percepción del habla, conciencia fonológica, procesamiento ortográfico, conocimiento sintáctico y comprensión lectora. El juego transcurre a través de distintos escenarios (bulevar, casa en ruinas, isla desierta, paisaje lunar) donde se mezcla el mundo real y ficticio. En el ámbito anglosajón diferentes investigaciones han puesto en evidencia que la dislexia es una dificultad significativa con la adquisición de la lectura, escritura y habla, que puede estar causada por una combinación de déficit fonológico, de procesamiento auditivo y/o visual. A su vez, la dislexia puede estar acompañada de problemas en la memoria de trabajo, habilidades sintácticas y velocidad de procesamiento. En lengua española, el grupo de investigación “Dificultades de Aprendizaje, Psicolingüística y Nuevas Tecnologías” (DEA&NT) de la ULL ha venido investigando de forma sistemática estos procesos cognitivos en niños españoles diagnosticados con dislexia. Estos hallazgos se han difundido a través de revistas científicas especializadas, algunas de ellas indexadas en el *Journal Citation Report* (JCR) (v.gr., *Applied Psycholinguistics*, *Psicothema*, *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, *Infancia & Aprendizaje*, etc.) (v.gr., Guzmán, et al., 2004; Jiménez, Venegas, y García, 2006, Jiménez, et al., 2004; Jiménez, et al., 2005; Rodrigo, et al., 2004). A partir de estos hallazgos se ha diseñado el videojuego

“*Tradislexia*” que incluye ejercicios orientados a mejorar todos y cada uno de los procesos cognitivos arriba mencionados. Durante el videojuego el usuario ha de enfrentarse a una serie de obstáculos para poder encontrar a los compañeros que se han perdido. Estos obstáculos se corresponden con los distintos procesos cognitivos que están involucrados en la lectura.

## 1. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

### 1.1. Dificultades Específicas de Aprendizaje

La *intervención* en el área de las dificultades específicas de aprendizaje (DEA), está latente tanto en la definición de las mismas, como en su diagnóstico. Esto pone de manifiesto, que la intervención en el estudio de la dislexia es un factor transversal, por lo que es algo más que el último eslabón en la cadena de la resolución de un problema.

Las DEA han sido, son y serán uno de los tópicos más estudiados en el ámbito de la Psicología y la Educación. En nuestro país, en torno a un 4% de la población en edad escolar sufre DEA, no obstante, este porcentaje podría variar entre un 5% y 17.5% según los criterios utilizados para el diagnóstico (Katusic *et al.*, 2001). Más concretamente, en la Comunidad Autónoma de Canarias se demuestra que del total de los niños que son identificados dentro del grupo de necesidades educativas específicas (NEE), el 59.3% están incluidos dentro de la categoría de “desajuste de aprendizaje”. En esta categoría están todos aquellos niños que no han podido conseguir los objetivos del curso (según el criterio del profesor), sin padecer ningún déficit sensorial, físico, motor o intelectual (Jiménez, Guzmán, Rodríguez y Artiles, 2009). No obstante, como demuestran los autores citados, sólo un porcentaje reducido, un 8.6% muestran dificultades específicas de aprendizaje (DEA), y de este porcentaje un 3.2% sufre dificultades específicas de aprendizaje en lectura (DEAL). De lo expuesto hasta ahora, entendemos que la dificultad de aprendizaje a pesar de la sobre-identificación, es un trastorno común en nuestras escuelas, sin embargo se hace necesario afinar en la definición y en los criterios diagnósticos utilizados para seleccionar al alumnado que en realidad sufre esta dificultad, con el objetivo final de poder brindarles una intervención adecuada.

En cuanto a la definición, proponemos hacer uso de la adoptada por la *International Dyslexia Association* (2002), presentada por Lyon, Shaywitz, y Shaywitz (2003), que describe la dislexia o DEAL como:

*“una dificultad específica de aprendizaje cuyo origen es neurobiológico. Se caracteriza por dificultades en el reconocimiento preciso y fluido de las palabras, y por problemas de ortografía y de descodificación. Estas dificultades provienen de un*

*déficit en el componente fonológico del lenguaje que es inesperado en relación a otras habilidades cognitivas y condiciones instruccionales dadas en el aula. Las consecuencias o efectos secundarios se reflejan en problemas de comprensión y experiencia pobre con el lenguaje impreso que impiden el desarrollo del vocabulario” (p. 2).*

De esta definición, debemos tener en cuenta dos aspectos fundamentales. Por un lado, el hecho de que la etiología de la DEAL, es de tipo biológica, lo que supone que no todos los niños que presentan dificultades con la lectura, padecerán este trastorno, y que éste no va a desaparecer, pero su severidad puede estar modulada por el ambiente. Por otro lado, la definición llama la atención sobre el aspecto instruccional, esto es, se debe asegurar que las dificultades que presenta el niño no están mediatizadas por una instrucción inadecuada, ya que en tal caso la dificultad estaría causada por este hecho y no por causas de tipo biológico.

En relación a los criterios para identificar a niños con DEAL, podemos decir que el utilizado por excelencia hasta hoy en día, sobre todo en los países anglosajones, ha sido el criterio de discrepancia CI-Rendimiento. Según este criterio, los niños con DEAL son aquellos cuyo potencial de aprendizaje no está en consonancia con el rendimiento académico mostrado. Este criterio ha sido muy debatido y criticado tanto desde el punto de vista económico, como teórico. Por un lado, desde el momento en que este criterio se legitima dentro de las políticas de educación especial en EEUU (*Education of All Handicapped Children Act*) de 1975, se computó un aumento del 4% en los años sucesivos de los niños que eran diagnosticados, lo que implicaba un gasto muy alto para las administraciones, ya que el costo comparativo de la educación de los niños clasificados dentro de esta categoría y los niños con un rendimiento normal suponía duplicar o triplicar el promedio del presupuesto. Por otro lado, y aún más importante, desde el punto de vista científico y teórico la falta de validez de este criterio podía estar generando más perjuicios que ventajas para los niños. Según este criterio los niños no discrepantes (bajo CI y bajo desempeño) no eran considerados niños con DEAL, por lo que no se beneficiaban de los programas de intervención diseñados para mejorar las habilidades. Este aspecto ha sido estudiado por muchos autores (v.gr. Fletcher et al., Jiménez y Rodrigo, 1994, 2000; Siegel, 1988, 1992, 2003; Stanovich, 1991). Finalmente la falta de base teórica para este criterio tiene como resultado que se dé una gran variabilidad a la hora de establecer la discrepancia, llevando así a incoherencias en cuanto al índice de prevalencia de las DEAL en diferentes estados y lo que es peor a la negación injusta de la asignación del rótulo de DEAL a alumnos que lo necesitan y merecen tanto como los agrupados bajo este rótulo (Fuchs y Fuchs, 2006). En España, no ha habido tradición en la utilización de este enfoque, en primer lugar, porque esta temática es reciente en comparación al bagaje de estudios registrado sobre este tópico en otros países, y en segundo lugar, porque

hasta la publicación de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 Mayo, de Educación (LOE) no se reconocía esta categoría diagnóstica.

Todas las debilidades descritas en relación al criterio de discrepancia CI-rendimiento, así como la espera del fracaso del niño para poder diagnosticarlo han dado como resultado que se plantee y promueva un nuevo modelo de diagnóstico e intervención denominado “Modelo de Respuesta a la Intervención (RTI)”. El RTI a diferencia del criterio de discrepancia está centrado en los alumnos con riesgo de padecer DEAL. Es decir, en este modelo se trata de prevenir y anticipar las dificultades realizando una identificación temprana y una evaluación progresiva de la respuesta del niño. Según este modelo todos los niños deben ser evaluados tempranamente, tratando de distinguir aquellos que puedan tener mayores dificultades que su grupo de referencia (niños con riesgo), a continuación debe llevarse un control de la respuesta del alumno a la intervención para la mejora de sus habilidades, la cuál debe estar basada en la evidencia científica (Vaughn y Fuchs, 2003). Aquellos alumnos que no respondan a la intervención serán remitidos para ser evaluados por los servicios de orientación. El modelo RTI lleva implícito la intervención como forma de evaluación. Es necesario llamar la atención sobre el hecho de que las intervenciones en los niños con riesgos son planificadas y basadas en la investigación científica en el área de las dificultades de aprendizaje. De esta manera se puede asegurar que los niños que no responden son niños con dificultades reales no derivadas de una instrucción inadecuada.

En el apartado anterior hemos comprobado como la intervención en el ámbito de las DEA y, específicamente, de las DEAL, es clave, no sólo por el fin que por defecto tienen, que es la mejora de las habilidades de las personas que padecen este trastorno, sino que actualmente, con el modelo RTI, es prioritario para poder diagnosticar de forma eficaz.

## **1.2. Intervención en dislexia: uso de las nuevas tecnologías, una perspectiva innovadora**

A diferencia del sistema tradicional, la instrucción asistida por ordenador favorece de forma sistemática la individualización, ya que cada niño trabaja a su ritmo con una máquina, y es el estudiante, y no el instructor el que impone un ritmo determinado. Por otro lado, la privacidad del niño en cuanto a sus respuestas, y la falta de miedo a equivocarse que le brida esta atmósfera de interacción humano-máquina sirve como un revulsivo y como un factor determinante sobre todo en el caso de los niños con dificultades. De hecho en las revisiones llevadas a cabo por diferentes autores se demuestra como el sistema de instrucción asistida a través de ordenador (CAI) es superior a la instrucción tradicional, en diferentes aspectos como la atención, motivación y cooperación en las tareas (Cotton, 1990). Pero

además se demuestra que el sistema CAI ejerce un efecto positivo en el rendimiento educativo de los niños con algún problema (Schmidt, Weinstein, Niemic y Walberg, 1985).

Se entiende por sistema CAI el uso de la tecnología, en especial los ordenadores, con la intención de mejorar el rendimiento académico (Everett, 1995). Sin embargo Cotton (1990), a partir de una revisión de múltiples estudios, entiende que a diferencia de otros conceptos como instrucción basada en el ordenador (CBI), o educación basada en el ordenador (CBE), el CAI es un término más específico que los dos anteriores, y se refiere a la puesta en práctica de actividades de refuerzo y práctica, tutoriales y simulaciones.

El sistema CAI diferencia entre tres tipos de software diferentes: a) modelo de refuerzo y práctica, en el que se asume que el estudiante tiene conocimiento del contenido y está buscando mejorar sus habilidades; b) modelo tutorial, en el que se presenta una serie de lecciones, de las que el estudiante no posee conocimientos, y se le presenta el material en una secuencia lógica para favorecer su aprendizaje y c) modelo de simulación, en el que el objetivo es que el estudiante construya un modelo mental sobre una realidad. No obstante es el modelo de refuerzo y práctica el más utilizado en el contexto del aula y como modelo de intervención (Rojas, 2008).

En cuanto al aprendizaje en formato multimedia, son muchos los trabajos que se han llevado a cabo con el objetivo de encontrar cuáles son las condiciones óptimas para que el alumno pueda aprender. Desde la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia, que se basa en el modelo funcional de la memoria de trabajo presentada por Baddeley (1992), existen una serie de efectos o principios fundamentales a tener en cuenta en el diseño de un software instruccional: a) principio de contigüidad espacial, hace referencia a cuando los dibujos y el texto escrito o impreso aparecen integrados; b) principio de contigüidad temporal, hace referencia a cuando los materiales visuales y auditivos se presentan de forma simultánea; c) principio de modalidad sensorial: que hace referencia al proceso de aprendizaje que tiene lugar cuando la información verbal se presenta auditivamente, en forma de habla, más que cuando se presenta en forma de texto en la pantalla del ordenador; d) principio de coherencia, que hace referencia a la importancia de presentar únicamente la información esencial para el aprendizaje, evitando aquella que no guarde relación y ; e) principio de redundancia verbal, se produce cuando se presenta simultáneamente la misma información a través de modalidades sensoriales diferentes.

En torno a estos principios se han realizado multitud de investigaciones que demuestran que cuando la información se presenta de forma contigua, tanto

temporal como espacialmente se producen mejores resultados en la intervención siempre y cuando se presenten por canales distintos (Mayer y Anderson, 1992). Se ha demostrado también que la modalidad en la que se presenta la información tiene igualmente un impacto en el rendimiento del usuario. Así los mejores resultados se obtienen cuando se presenta información que es procesada por dos canales diferentes, por ejemplo la auditiva (narración) y la visual (animación), frente a cuando se presenta sólo un tipo de información, o cuando se presenta dos informaciones del mismo tipo (v.gr. Brüken y Leutner, 2002; Mayer y Moreno, 1998; Penny, 1989). Otros hallazgos ponen de manifiesto que el uso de información redundante resta potencia a la instrucción, de hecho se demuestra que cuando se presentan palabras escritas en la pantalla del ordenador y narración sobre la misma información no se obtiene una mejora significativa (Mayer, Heiser y Lonn., 2001). Por último, y en relación a lo anterior, se demuestra que cuanto mayor coherencia, es decir, cuanta menor información irrelevante se le presente al usuario-alumno, mejor será su rendimiento (Mayer 1999a, 1999b).

Otro aspecto importante en la intervención en contexto multimedia es la inclusión de un agente pedagógico (AP). Moreno y Mayer (2005) demuestran que la inclusión de un AP, que instruye y proporciona feedback ejerce un efecto positivo en el rendimiento de los usuarios. También se ha estudiado el estilo y las características que deben tener los APs para optimizar el resultado de los estudiantes. Así se demuestra que cuando el AP tiene un estilo conversacional, dirigiéndose a los usuarios en primera y segunda persona, realizando gestos y señales se producen mejores resultados en el aprendizaje (Atkinson, 2002). Finalmente, se demuestra que la utilización de voz humana frente a la sintetizada ejerce una influencia más positiva en la atención de los alumnos (Mayer, Sobko y Mautone, 2003).

En cuanto a las investigaciones mediante CAI en el ámbito de la lectura y más concretamente en niños con DEAL se ha demostrado un efecto positivo de esta tecnología (v.gr. Lynch, Fawcett y Nicholson, 2000; Malouf, 1988, Van den Bosch, Van Bon y Schreuder, 1995). Sin embargo, las diferentes investigaciones llevadas a cabo entrenan a los individuos en algunos procesos cognitivos específicos como la conciencia fonológica (v.gr. Foster, Erickson, Foster, Brinkman y Torgensen, 1994; Hurford, 1990; Hurford y Sanders, 1990) o reconocimiento de palabras (Manis, 1985; Jones, Torgensen y Sexton, 1987) que efectivamente son deficitarios en niños con DEAL. Sin embargo, no hay ningún software que intervenga en todos y cada uno de los procesos cognitivos implicados en la lectura.

En base a lo expuesto, el programa multimedia Tradislexia (Jiménez, et al. 2008) se concibe como un sistema CAI de refuerzo y práctica en el que se ha tratado de recoger los hallazgos de los estudios que pudieran beneficiar a los estudiantes con dificultades. De ahí que en Tradislexia están controlados los principios de

contigüidad espacial y temporal, de modalidad sensorial, de coherencia, y de redundancia verbal. Contiene también distintos APs con habla humana y con estilo conversacional. Este software contiene feedback correctivo, así como verbalizaciones por parte de los personajes con el objeto de motivar a los estudiantes durante la ejecución de las tareas. Tal y como está concebido Tradislexia desde el punto de vista del modelo RTI podría ser utilizado en el diagnóstico de niños de riesgo en el nivel 3 o Tier-3. Es el último nivel de diagnóstico en el que los niños reciben intervención fuera del aula y de forma individual y sistemática con el objetivo de que se produzca una mejora en sus habilidades, ya que si no se produjeran en estas condiciones, los niños sería diagnosticados finalmente como niños con DEAL.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

El programa multimedia Tradislexia (ver tutorial en la siguiente dirección web <http://www.psicologia.ull.es/tutoriales>) surge en el seno del grupo de investigación "DEA&NT" de la ULL en el que las dificultades de aprendizaje así como la aplicación de las nuevas tecnologías para el diagnóstico y la intervención de las mismas ha sido el centro de atención e investigación en los últimos 20 años. El objetivo que se persigue con el diseño de este software es dotarnos de un instrumento de intervención para la dislexia, que tiene como peculiaridad el que entrena todos y cada uno de los procesos cognitivos subyacentes en la lectura (procesos perceptivos, fonológicos, ortográficos, sintácticos-semánticos y de comprensión).

Este instrumento fue desarrollado mediante tecnología 3D usando el motor *Torque Game Engine*. La base de datos fue realizada en splite para SQL. Para la reproducción de vídeos y sonidos se empleó el programa Media Player y Audicity 1.2 respectivamente. El código fuente del programa está formado por los siguientes módulos: eventos, base de datos, personajes, sonidos, pruebas y varios. La implementación experimental del mismo se hizo con Pentium IV 2,8 GHz, 1Gb EDO RAM, ATI Radeon 9000 graphic card.

Tradislexia contiene 4 escenarios diferentes, uno de ellos real (Parque Bulevar) en Santa Cruz de Tenerife y tres imaginarios ("La Casa Encantada", "La Isla Desierta", y "La Luna"). En cada uno de estos escenarios aparecen personajes específicos de los mismos, así: a) para "La Casa Encantada" se presentan los personajes del Fantasma, Profesor del birrete y Guardianes fantasmas; b) para "La Isla Desierta", Juan Plata, Los esqueletos y el Marciano; c) para "La Luna", el Marciano, la Madre del Marciano, El Rey Lunático III, los Guardianes del palacio y el Barquero; y d) para "El Parque Bulevar", aparecen todos los anteriores. Los personajes comunes a



todos los escenarios son los personajes reales que están representados por 7 chicos y chicas preadolescentes de diferentes “tribus urbanas” con los que los usuarios/as-alumnos/as pueden sentirse identificados.

Los 4 escenarios así como los 17 personajes están relacionados mediante la historia que tiene de base el videojuego. Es decir, la historia comienza en el Parque Bulevar, donde se encuentran los chicos y chicas y donde idean explorar una casa encantada, es ahí donde comienza la interacción con los personajes que hacen de APs. A lo largo de la historia los chicos/as tendrán que ir realizando tareas que entrenan las habilidades o procesos cognitivos mencionados, para poder pasar y avanzar en el juego, con el objeto de poder encontrar a sus compañeros. Las tareas o actividades están diseñadas para que sigan la misma secuencia instruccional proporcionada por el AP (característico de cada escenario). En cada uno de los escenarios tienen lugar eventos propios y características de los mismos. La secuencia es la siguiente: 1) el AP da las instrucciones para realizar el ejercicio; 2) el AP realiza un ejemplo, que cumple la función de modelado para el estudiante; 3) el AP invita al usuario a realizar el mismo ejemplo, y el usuario lo intenta; 4) independientemente de si el usuario lo haya hecho correcta o incorrectamente el AP explica cómo se realiza adecuadamente; 5) el AP invita al usuario a realizar el resto de los ítems; 6) el AP refuerza positivamente al usuario si resuelve correctamente el ítem propuesto y si falla le da otra oportunidad para ejecutar nuevamente el ítem; y 7) finalmente si el estudiante acierta en el segundo intento recibe feedback positivo, en caso contrario el AP le indica cómo se resuelve correctamente (feedback correctivo).

Todos y cada uno de los datos recogidos durante la intervención son acumulados en la base de datos. Así de cada estudiante tendremos información sobre los aciertos, errores, número de intentos realizados para poder ejecutar un ítem, etc. También se proporciona información, a modo de monitorización, de la mejora en cada uno de los procesos, ya que en cada escenario se van a entrenar todas las habilidades y podemos ver cuál ha sido el avance de los usuarios.

### **3. HALLAZGOS PRELIMINARES**

Tradislexia ha demostrado tener un efecto positivo en la mejora de la conciencia fonológica y reconocimiento de palabras (Jiménez y Rojas, 2008). En este estudio los autores seleccionan a 62 niños/as de segundo y tercer ciclo de Educación Primaria con edades comprendidas entre los 9 y 12 años con dificultades de aprendizaje en lectura, siguiendo un criterio psicométrico de diagnóstico basado en aciertos y tiempo de lectura de palabras y pseudopalabras. Los niños fueron asignados al azar a dos grupos, uno experimental (N=32) en el que serían entrenados con el

videojuego Tradislexia, y uno control (N=30) que recibía la instrucción tradicional. Los sujetos del grupo experimental fueron entrenados durante 16-20 sesiones con una duración de 30 minutos cada una. Los resultados mostraron que después de la intervención los niños del grupo experimental mejoraron en conciencia fonológica más concretamente en las tareas de síntesis y segmentar. También encontraron que el grupo experimental alcanzó un percentil más elevado en comparación al grupo control en lectura de palabras.

Por otro lado, Rojas (2008) estudió también aspectos más subjetivos en relación a la experiencia de los usuarios con el videojuego Tradislexia. La autora administró un cuestionario que recogía el grado de satisfacción, valoración y aprovechamiento de los niños intervenidos y encontró que los niños/as que participaron en el estudio entre el 40% y 80% valoraban “mucho” o “muchísimo” su participación con el videojuego, ya que les pareció divertido, les gustó la forma de hablar de los personajes y les pareció también adecuado la duración diaria de entrenamiento. En torno a un 60% aproximadamente informó de que la herramienta les había ayudado a leer mejor. En este estudio se recoge también un aspecto muy relevante en el campo de las dificultades de aprendizaje que es la “metacognición”. Es decir, recopila información sobre si los niños son conscientes del objetivo que persigue el videojuego, y sorprendentemente el 100% de los niños sabían que Tradislexia era una herramienta que les ayudaba a mejorar su habilidad lectora.

En torno a esta herramienta queda aún mucho por investigar, ya que la aplicación de la misma sólo se ha llevado a cabo una sola vez, y con una duración corta (16-20 sesiones). El efecto que puede obtenerse con este instrumento tanto en el diagnóstico como en la intervención aumentando la duración de aplicación todavía está pendiente de estudios futuros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atkinson, R. K. (2002). Optimizing learning from examples using animated pedagogical agents. *Journal of Educational Psychology*, 94, 416-427.
- Baddeley, A. D. (1992). Working memory. *Science*, 255, 556-559.
- Brünken R., Steinbacher, S., Plass, J. L. y Leutner, D. (2002). Assessment of cognitive load in multimedia learning using dual-task methodology. *Experimental Psychology*, 49(2), 109-119.
- Cotton, K. (1990). Computer assisted instruction. School improvement research series (SIRS). Close-up 10 (1990). Recuperado el 18 de mayo de 2006, de

<http://www.nwrel.org/scpd/sirs/5/cu10.html>

- Everett, T. (1995). Computer assisted instruction and the learning disabled: factors that must be addressed for a successful program. Penfield school, Battle Creek, diciembre de 1995. Recuperado el 14 de enero de 2006, en <http://141.218.70.183/SPED603/paperEverett.htm/>
- Fletcher, J.M., Shaywitz, S.E., Shankweiler, D.P., Katz, L., Liberman, I.Y., Stuebing, K.K., Francis, D.J., et.al. (1994). Cognitive profiles of Reading disability: Comparisons of discrepancy and low achievement definitions. *Journal of Educational Psychology*, 68, 6-23.
- Foster, K., Erickson, G., Foster, D. F., Brinkman, D. y Torgesen, J. K. (1994). Computer administered instruction in phonological awareness: Evaluation of the DaisyQuest program. *The Journal of Research y Development in Education*, 27, 126-137.
- Fuchs, D., y Fuchs, L.S. (2006). Introduction to response to intervention: What, why, and how valid is it ? *Reading Research Quarterly*, 41, 93-99.
- Guzmán, R., Jiménez, J.E., Ortiz, M.R., Hernández-Valle, I., Estévez, A., Rodrigo, M., García, E., Díaz, A., y Hernández, S. (2004). La velocidad de nombrar en la evaluación de las dificultades de aprendizaje de la lectura. *Psicothema*, 2004, 16, 442-447.
- Hurford, D. P. (1990). Training phonemic segmentation ability with a phonemic discrimination intervention in second and third children with reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 23(9), 564-569.
- Hurford, D. P. y Sanders, R. E. (1990). Assessment and remediation of a phonemic discrimination deficit in reading disabled second and fourth graders. *Journal of Experimental Child Psychology*, 50, 396-415.
- Jiménez, J.E., Antón, L., Díaz, A., Díaz, J., Rojas, E., Estévez, A., et al. (2008).
- TRADISLEXIA: *un videojuego interactivo para el tratamiento de la dislexia* [Software informático]. Universidad de La Laguna: Autores. Jiménez, J.E., García, E., Estévez, A., Díaz, A., Guzmán, R., Hernández-Valle, I., Ortiz, M.R., Rodrigo, M., y Hernández, S. (2004). An evaluation of syntactic-semantic processing in developmental dislexia. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2, 127-142.

- Jiménez, J.E, García, E., Ortiz, M.R., Hernández-Valle, I., Guzmán, R., Rodrigo, M., Estévez, A., y Hernández, S. (2005). Is the déficit in phonological awareness better explained in terms of task differences or effects of syllable structure? *Applied Psycholinguistics*, 226, 267-283.
- Jiménez, JE., Guzmán, R., Rodríguez, C., y Artiles, C. (2009) Prevalencia de las dificultades específicas de aprendizaje: la dislexia en español. *Anales de Psicología*, 25, 78-85.
- Jiménez, J.E., y Rodrigo, M. (1994). Is it true that the differences in reading performance between students with and without LD cannot be explained by IQ? *Journal of Learning Disabilities*, 27, 155-163.
- Jiménez, J.E., y Rodrigo, M. (2000). ¿Es relevante el criterio de discrepancia CI-rendimiento lector en el diagnóstico de la dislexia? *Revista de Psicología General y Aplicada*. 53, 477-487.
- Jiménez J.E. y Rojas, E. (2008). Efectos del videojuego Tradislexia e la conciencia fonológica y reconocimiento de palabras en niños disléxicos. *Psicothema*, 20 (3), 347-353.
- Jiménez, J.E., Venegas, E., García., E. (2007). Evaluación de la conciencia fonológica en niños y adultos iletrados: ¿Es más relevante la tarea o la estructura silábica ? *Infancia & Aprendizaje*, 30, 73-86.
- Jones, K., Torgesen, J. K. y Sexton, M. (1987). Using computer guided practice to increase decoding fluency in LD children: a study using the Hint and Hunt I program. *Journal of Learning Disabilities*, 2, 122-128.
- Katusic, S.K., Colligan, R.C., Barbaresi, W.J., Schaid, D.J., y Jacobsen, S.J. (2001). Incidence of reading disability in a population-based birth cohort, 1976-1982, Rochester, Minn. *Mayo Clinic Proceedings*, 76, 1081-1092.
- Lynch, I., Fawcett, A. J. y Nicolson, R. I. (2000). Computer assisted reading intervention in a secondary school: An evaluation study. *British Journal of Educational Technology*, 31(4), 333-348.
- Lyon, G.R., Shaywitz, S. y Shaywitz, B.A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*. 53, 1-14.
- Malouf, D. B. (1988). The effect of instructional computer games on continuing

student motivation. *Journal of Special Education*, 21(4), 27-38.

•Mayer, R. E. (1999a). Multimedia aids to problems-solving transfer. *International Journal of Educational Research*, 31, 611-624.

•Mayer, R. E. (1999b). Research-based principles for the design of instructional messages: The case of multimedia explications. *Document Design*, 1, 7-20.

•Mayer, R. E. y Anderson, R. B. (1992). The instructive animation: Helping students build connection between words and pictures in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 84, 444-452.

•Mayer, R. E. y Moreno, R. (1998). A split-attention effect in multimedia learning: Evidence for dual processing systems in working memory. *Journal of Educational Psychology*, 90, 312-320.

•Mayer, R. E., Heiser, J. y Lonn, S. (2001). Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding. *Journal of Educational Psychology*, 93, 187-198.

•Mayer, R. E., Sobko, K. y Mautone, P. D. (2003). Social cues in multimedia learning: Role of speaker's voice. *Journal of Educational Psychology*, 95, 419-425.

•Moreno, R. y Mayer, R. E. (2005). Role of guidance, reflection, and interactivity in an agent-based multimedia game. *Journal of Educational Psychology*, 97, 117-128.

•Penney, C. G. (1989). Modality effects and the structure of short-term verbal memory. *Memory and Cognition*, 17, 398-422.

•Rodrigo, M., Jiménez, J.E., García, E., Díaz, A., Ortiz, M.R., Guzmán, R., Hernández-Valle, I., Estévez, A., Hernández, S. (2004). Assessment of orthographical processing in Spanish children with dyslexia. The role of lexical and sublexical units. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2, 105-126.

•Rojas, E. (2008). Diseño y validación de un videojuego para el tratamiento de la dislexia. (Tesis Doctoral). Tenerife. Universidad de la Laguna.

•Siegel, L.S. (1988). Evidence that IQ scores are irrelevant to the definition and analysis of reading disability. *Canadian Journal of Psychology*, 42, 202-215.

•Siegel, L.S. (1992). An evaluation of the discrepancy definition of dyslexia. *Journal*

of *Learning Disabilities*, 25, 618-629.

- Siegel, L.S. (2003). *Basic cognitive processes and reading disabilities*. In H.L. Swanson, K.R. Harris & S. Graham (Eds.). *Handbook of learning disabilities*, (pp. 158-181). New York, NY: Guilford Press.
- Stanovich, K.E. (1991). Conceptual and empirical problems with discrepancy definitions of reading disability. *Learning Disability Quarterly*, 14, 269-280.
- Van den Bos, K. P. (1998). IQ, phonological awareness and continuous-naming speed related to Dutch poor decoding children's performance on two word identification tests. *Dyslexia*, 4, 73-89.
- Van den Bosch, K., van Bon, W. H. J. y Schreuder, R. (1995). Poor readers' decoding skills: effects of training with limited exposure duration. *Reading Research Quarterly*, 30 (1), 110-125.
- Vaughn, S., y Fuchs, L.S. (2003). Redefining learning disabilities as inadequate response to instruction: To promise and potential problems. *Learning Disability Research and Practice*, 18, 137-146.





# FORMACIÓN EN COMPETENCIAS INTERCULTURALES A TRAVÉS DE LAS TIC

**Paloma López-Reillo**

Departamento de Didáctica e Investigación Educativa de la ULL

Observatorio de la Inmigración de Tenerife (OBITen), coordinadora de la línea de investigación “Condiciones de vida de las personas inmigrantes, proceso de integración y diálogo intercultural”

## Resumen

Este artículo presenta el trabajo desarrollado por el grupo de investigación del Observatorio de la Inmigración de Tenerife (OBITen, en adelante) en el marco del Proyecto Estructurante TIC y Educación (TICED, en adelante). El diseño y desarrollo del estudio ha girado en torno a la formación de egresados y estudiantes universitarios en el uso de un material didáctico cuyo objetivo final era el desarrollo de competencias interculturales en el alumnado de Educación Primaria y Educación Secundaria. Para ello se diseñó, en primer lugar, un programa de actividades, en la modalidad b-learning y posteriormente, un programa de actividades en la modalidad e-learning. El impacto que tuvo, en el alumnado, el uso del material didáctico fue evaluado por los egresados y por los estudiantes universitarios, a través de un cuestionario on-line, con resultados muy positivos. Finalmente, un estudio de caso aportó datos de carácter cualitativo y centró la atención del diseño y desarrollo del documental que se elaboró con el objetivo de difundir el trabajo y sus logros.

**Palabras clave:** intercultural, TIC, b-learning, e-learning, formación inicial, formación continua.

## 1. PRESENTACIÓN

La presencia de personas de diferentes orígenes, efecto de la diversificación de los modernos flujos migratorios, supone una oportunidad para realizar nuevos contactos con el resto del mundo, propiciando una realidad más compleja que requiere de renovados instrumentos para su adecuada gestión, siendo la



interculturalidad y el uso de las TIC los más idóneos para este fin. Es esencial que se aporten los medios para que se produzca el diálogo entre las culturas con el fin de contribuir a incrementar el respeto hacia los valores comunes y aprovechar la riqueza de los diferentes modos de vida. En la actual sociedad del conocimiento ésta es una necesidad imperiosa, especialmente, para las personas jóvenes que deberán adaptarse a los cambios y optimizar todas las fuentes de innovación en aras de la cohesión social y también del desarrollo económico y la consiguiente competitividad. Consciente de su responsabilidad, y del desafío que supone aportar una respuesta educativa que permita dinamizar adecuadamente los recursos disponibles, el grupo de investigación de OBITen se ha ocupado de promover diferentes proyectos que han pivotado en torno a la interculturalidad entre los que es necesario destacar el desarrollado en el seno del TICED, que se presenta en este artículo.

El buen uso de un material didáctico dirigido, en sus respectivas versiones, al alumnado de Educación Primaria y Educación Secundaria, es el eje que vertebra una estructura de formación sustentada en la innovación pedagógica brindada por las TIC. La complejidad de la relación y las sinergias entre los diferentes actores, instituciones, tipos y modalidades de formación se producen en diferentes fases que se retroalimentan y confluyen en el logro de los objetivos propuestos.

## 2. OBJETIVOS

- a) Diseñar un programa de actividades b-learning, sobre el buen uso del material didáctico de educación intercultural<sup>2</sup>, en el contexto de la formación continua, dirigido a alumnado egresado universitario.
- b) Diseñar un programa de actividades e-learning, sobre el buen uso del material didáctico de educación intercultural, en el contexto de la formación superior, creando una sinergia con el programa b-learning, dirigido a alumnado del último curso de la titulación de Maestro Educación Primaria.
- c) Evaluar, a través de un cuestionario on-line, el impacto del buen uso del material didáctico de educación intercultural en la comunidad educativa de los centros de Educación Primaria y Secundaria en los que se ha utilizado.
- d) Evaluar, a través de un estudio de caso (entrevista, observación, grabación en vídeo), el impacto del buen uso del material didáctico de educación intercultural en la comunidad educativa de un centro de Educación Primaria en el que ha

---

2 Este material didáctico que, en su versión para Educación Primaria, lleva por título "Buscando la noticia" y, en su versión para Educación Secundaria, se denomina "EnkontActo", fue diseñado por Paloma López-Reillo y editado en formato papel, en diciembre del 2009, por el ÁREA DE JUVENTUD, EDUCACIÓN E IGUALDAD del Cabildo de Tenerife en el marco de los proyectos ISLA ABIERTA Y SEMILLAS DEL MAR, financiados por la Consejería de Bienestar Social, Juventud y Vivienda del Gobierno de Canarias.

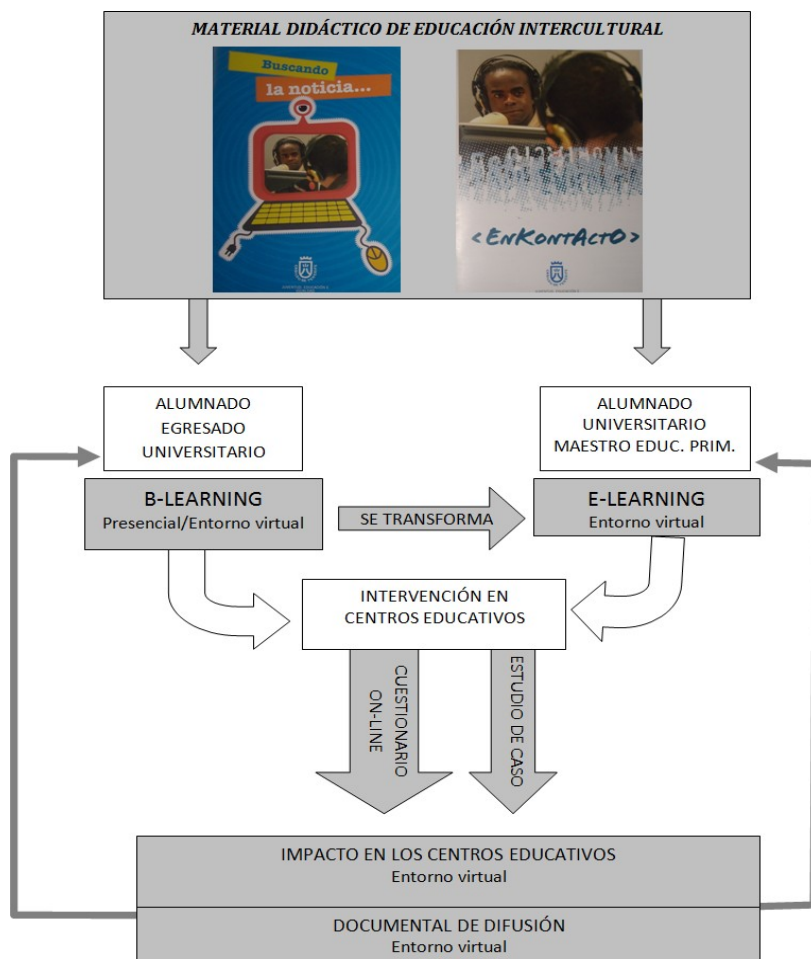
intervenido el alumnado universitario del último curso de la titulación de Maestro de Educación Primaria.

e) Crear las condiciones necesarias para que se produjera la sinergia entre dos instituciones públicas (Cabildo de Tenerife y Universidad de La Laguna) con el fin de optimizar, tanto los recursos humanos, como los materiales en pos del doble objetivo común, formar en el uso del material didáctico y utilizarlo adecuadamente para el desarrollo de las competencias interculturales en el alumnado de los centros educativos de Educación Primaria y Educación Secundaria.

f) Diseñar y desarrollar un material audiovisual (documental) de difusión del proyecto y sus resultados.

### 3. METODOLOGÍA

La complejidad de las relaciones entre las dos instituciones, y sus respectivos agentes, exigía un procedimiento metodológico, capaz de integrar los diversos elementos y, que siguiera una secuencia clara y ordenada en la que cada actor dispusiera de las referencias que necesitaba para desarrollar adecuadamente, y con el éxito esperado, su cometido. A continuación, se expone el esquema que se diseñó, al efecto.



## 4. FASE I. FORMACIÓN B-LEARNING

La primera acción fue la formación, en modalidad presencial, de los egresados y egresadas que habían conseguido, mediante concurso, la beca de Mediación Intercultural del Área de Juventud, Educación e Igualdad del Cabildo de Tenerife. El contenido básico fue el uso adecuado de los materiales didácticos, “Buscando la noticia” y “EnkontActo”<sup>3</sup>, en los centros educativos de Educación Primaria y Educación Secundaria en los que llevaban a cabo su intervención. Estas sesiones fueron grabadas en vídeo.



Figura 1. Sesiones presenciales

El material filmado, posteriormente, fue editado, utilizando criterios didácticos, con el fin de que pudiera estar disponible en el entorno virtual<sup>4</sup> que se había creado para el seguimiento del proceso de aprendizaje.

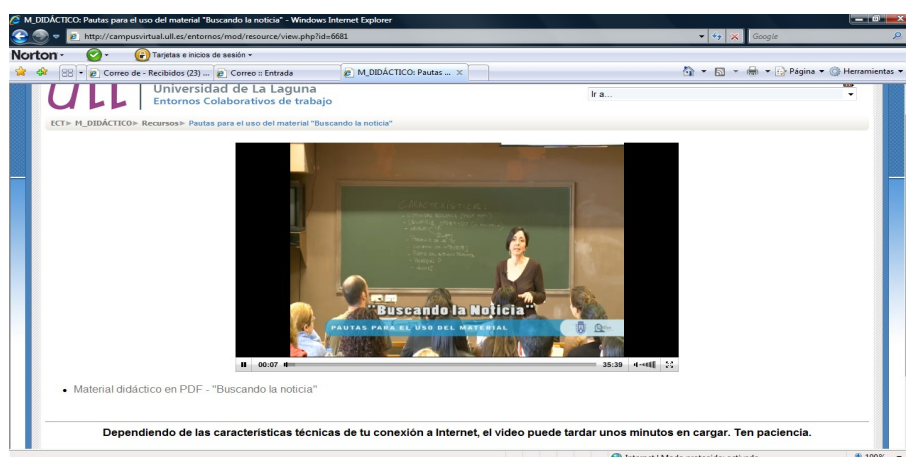


Figura 2. Vídeo educativo ubicado en el entorno virtual

A partir de este momento, la relación con los egresados y las egresadas se realizó de forma virtual. En el entorno, además de poder acceder a los vídeos didácticos, contaban con material complementario de consulta, chat y diversos foros

<sup>3</sup> En este caso contaron con el material didáctico, editado en formato papel.

<sup>4</sup> El entorno virtual se alojó en el espacio “Entornos Colaborativos de Trabajo” de la Unidad de Docencia Virtual de la Universidad de La Laguna, bajo el nombre de “Material Didáctico de Interculturalidad”.

(especializados unos, para centros de Educación Primaria y, otros para centros de Educación Secundaria) en los que describían las diferentes situaciones y, especialmente, la reacción del alumnado, de los centros educativos, ante los materiales didácticos, después de haberlos trabajado, siguiendo las indicaciones recibidas y discutidas en el proceso de formación.

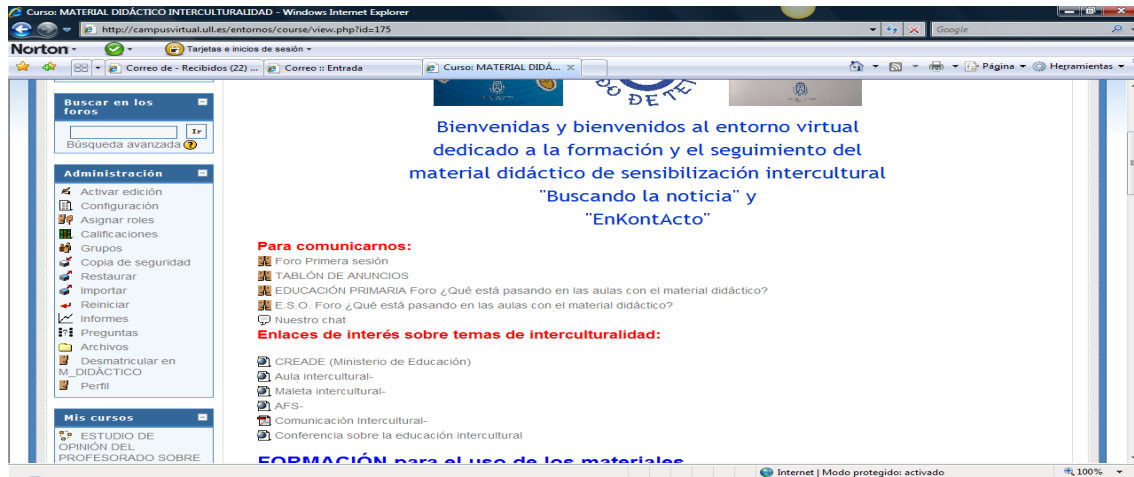


Figura 3. Aspecto de un fragmento del entorno virtual

Finalmente, contestaron un cuestionario, alojado en el mismo entorno, en el que evaluaron el impacto que había tenido su intervención en el desarrollo de las competencias interculturales. La muestra fue de 2.460 alumnos y alumnas (escolarizados en los 20 centros educativos, de Educación Primaria y Educación Secundaria, de la isla de Tenerife) que tuvieron la posibilidad de trabajar con los materiales educativos.

## 5. FASE II. FORMACIÓN E-LEARNING

De forma paralela a la intervención, ya descrita, se realizaron algunas modificaciones en los elementos ubicados en el entorno virtual. Básicamente, se trataba de incluir, en los vídeos educativos, la imagen de los materiales didácticos "Buscando la noticia" y "EnkontActo", de manera que su conocimiento pudiera hacerse de forma virtual, sin necesitar el soporte físico en papel. También se incorporó en formato PDF, con el objetivo de poder ser consultado en cualquier momento, independientemente del acceso a los vídeos.



Figura 4. Vídeo educativo con imagen de material didáctico incluida

El sistema PDP de contenidos audiovisuales de la ULL, denominado ULLmedia, facilitó la grabación de nuevos objetos de aprendizaje (vídeos cortos, designados como píldoras) que sirvieron para completar todos los contenidos necesarios. De esta forma, se consiguió vertebrar un curso, enteramente virtual, con una estructura didáctica apropiada.

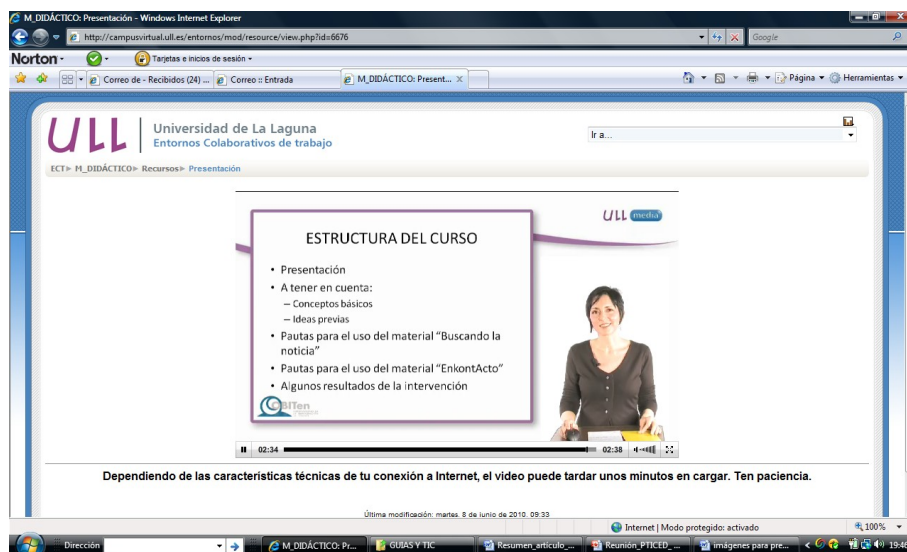


Figura 5. Objeto de aprendizaje. Estructura del curso

En esta ocasión, el perfil de los usuarios y usuarias correspondía al alumnado del tercer curso de la titulación de Maestro de Educación Primaria, es decir, personas que estaban finalizando su proceso de formación inicial en la universidad. La valoración que hicieron de su participación, en el proceso de formación e-learning, fue excelente, destacando como puntos fuertes, además de la pertinencia de los contenidos y su estructura la presencia, en las imágenes, de otras personas inmersas en el mismo proceso de aprendizaje y el valor de las aportaciones que éstas hicieron y quedaron registradas en los vídeos.

Se llevó a cabo el seguimiento de la intervención realizada, posteriormente, en un centro educativo de Educación Primaria, prestando especial atención a uno de los



grupos de cuarto curso. En él se produjo una práctica educativa muy completa por lo que fue objeto de un estudio de caso que permitió identificar datos de carácter más cualitativo que, a su vez, cumplieron la información cuantitativa que arrojó la implementación del cuestionario, ubicado en el entorno virtual. Se elaboró un vídeo educativo que presentaba los momentos más relevantes de dicha práctica y también se incorporó a la estructura del curso, concretamente, al apartado referido a los resultados de la investigación. Por otra parte, se convirtió en la pieza central del documental que se grabó y que recogía el proceso de la investigación y sus logros.



Figura 6. Uso del material didáctico “Buscando la noticia” en 4º de EP

## 6. CONCLUSIONES

- El proyecto ha creado un programa de actividades e-learning, para el desarrollo de competencias interculturales, en el contexto de la formación superior que, ubicado en el portal ULLmedia, permite el libre acceso a esta formación. <http://ullmedia.udv.ull.es/es/serial/12.html>
- El estudio cuantitativo realizado, a través del cuestionario on-line, por los usuarios y usuarias de la formación, tanto en la modalidad b-learning como en la modalidad e-learning, ha proyectado datos muy positivos en lo que se refiere al desarrollo de las competencias interculturales, destacando los referidos a los siguientes indicadores: interés, interacción grupal, reflexión y conocimiento sobre inmigración y otras culturas.
- La información generada por las diversas técnicas cualitativas, empleadas en el estudio de caso de un centro de Educación Primaria, señala la relevancia de aprendizaje, llevado a cabo por los usuarios y usuarias de la formación e-learning, y el impacto positivo que ésta ha tenido en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado que ha utilizado el material didáctico de educación intercultural.

- Se ha conseguido una muestra de optimización de los recursos públicos gestionados por dos instituciones (Cabildo de Tenerife y Universidad de La Laguna), desarrollando las sinergias precisas y diseñando la secuencia de participación y coordinación necesaria.

- La formación inicial de docentes de Educación Primaria ha encontrado un punto de intersección con la formación continua, dirigida a egresados y egresadas, beneficiándose así de sus aportaciones, fruto del conocimiento de la práctica y la experiencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Entornos Colaborativos ULL:

<http://campusvirtual.ull.es/entornos/my/index.php>

- GONZALEZ, C., CABRERA, D., BARROSO, A. Y LÓPEZ, D. (2010). Sistema PDP de Contenidos Multimedia de la Universidad de La Laguna. *Actas de los Talleres de las Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos, Vol. 4, No. 3, p. 8-15.*

- LÓPEZ-REILLO, P. (2009). Buscando la noticia. Santa Cruz de Tenerife: Área de Juventud, Educación e Igualdad del Cabildo de Tenerife.

- LÓPEZ-REILLO, P. (2009). EnkontActo. Santa Cruz de Tenerife: Área de Juventud, Educación e Igualdad del Cabildo de Tenerife.

- Portal de la Unidad de la Docencia Virtual: <http://udv.ull.es>

- ULL-Media: <http://ullmedia.udv.ull.es>



# SIENA: HERRAMIENTA DE APOYO PARA EL AUTOAPRENDIZAJE Y LA AUTOEVALUACIÓN

Lorenzo Moreno <sup>1</sup>

Carina Gonzalez <sup>1</sup>

Evelio Gonzalez <sup>1</sup>

Beatrice Popescu <sup>1</sup>

Jose Sigut <sup>1</sup>

Claudia Groenwald <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática, Universidad de La Laguna (ULL)

<sup>2</sup> Faculdade de Matemática, Universidad Luterana de Brasil (ULBRA)

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

## Resumen

La herramienta informática denominada “Sistema Integrado de Enseñanza-Aprendizaje” (SIENA en adelante) es una aplicación web desarrollada con el objetivo de detectar los conocimientos previos de estudiante y ayudarlo en su autoaprendizaje y su autoevaluación sobre una asignatura. De esta forma, pretende que el aprendizaje que se realice sea centrado en el alumno y de esta manera promover el aprendizaje significativo.

SIENA combina test adaptativos y mapas conceptuales como herramientas que guiarán el trabajo del estudiante. Asimismo, permite que el profesor pueda asignar competencias a los trabajos que realizará un estudiante, así como le permite la gestión del trabajo en grupo. En este artículo se presenta de manera resumida las funcionalidades de esta herramienta, teniendo en cuenta los casos de uso según los perfiles de usuario para los que ha sido diseñada.

**Palabras clave:** *tests adaptativos, mapas conceptuales, autoaprendizaje, autoevaluación*



# 1. DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN SIENA

## 1.1. Tests adaptativos y mapas conceptuales

La herramienta web SIENA combina test adaptativos con mapas conceptuales [1] (Figura 1). Los mapas conceptuales pueden ser creados a través de la herramienta Compendium [2] y luego ser incorporados a la herramienta SIENA en formato XML. También es posible crear mapas conceptuales desde el propio SIENA, sin necesidad de recurrir a la herramienta Compendium.

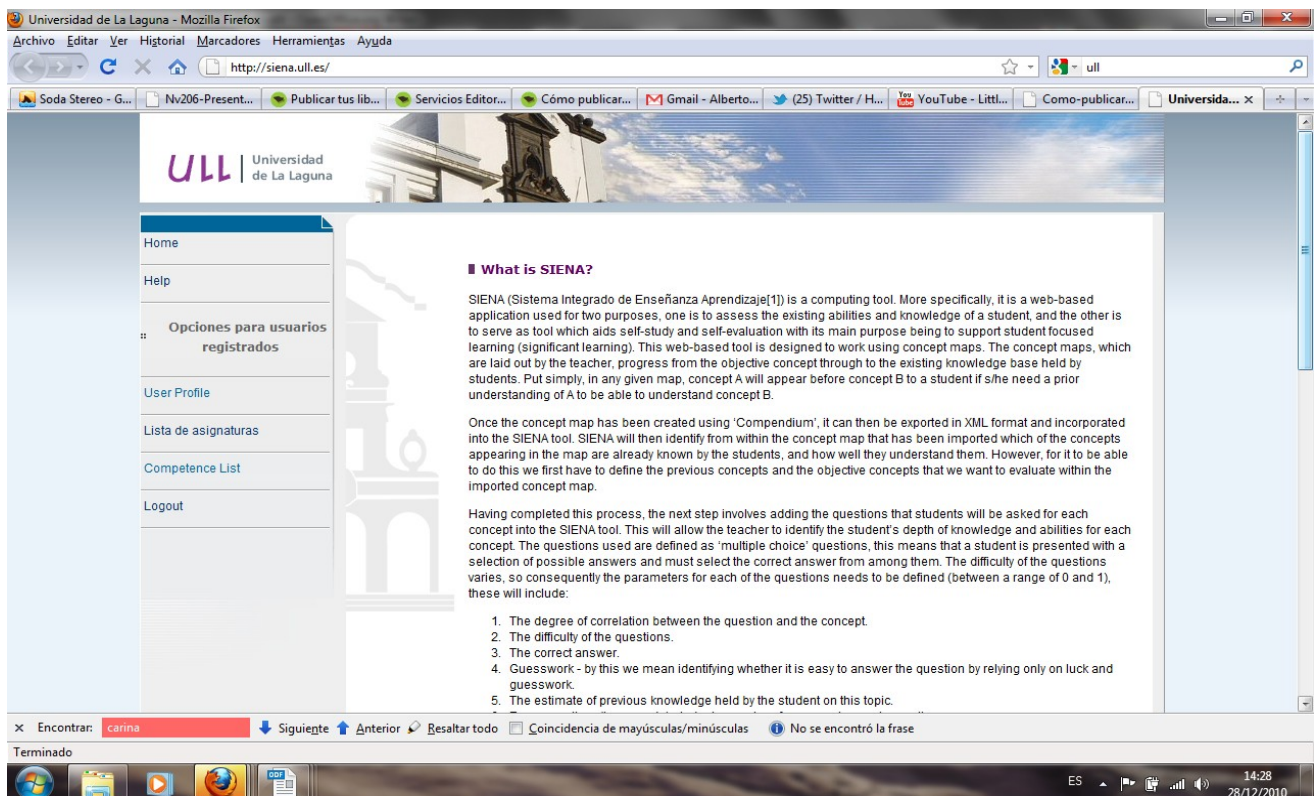


Figura 1. Portal de acceso a la herramienta SIENA (<http://siena.ull.es>)

Dado el mapa conceptual de una determinada materia, SIENA averigua cuáles de los conceptos que aparecen en dicho mapa son conocidos por alumnos y en qué grado. Para ello, tenemos que definir cuáles son los conceptos previos y los conceptos objetivos que queremos evaluar dentro de un mapa conceptual importado desde Compendium.

Una vez hecho esto, tenemos que incorporar a la herramienta SIENA, para cada concepto, las preguntas que queremos realizar al alumno para saber el grado de conocimiento de cada concepto. Las preguntas que hay que introducir son de tipo elección múltiple, es decir al alumno se le dan varias posibles respuestas y éste debe escoger una de ellas. Las preguntas responderán a varios niveles de dificultad y habrá que definir para cada pregunta algunos parámetros (entre 0 y 1), como son:

1.El grado de relación de la pregunta con el concepto.

2.El grado de dificultad de la pregunta

3.La respuesta verdadera

4.Adivinanza, es decir si es fácil responder a la pregunta considerando exclusivamente la suerte, el azar

5.La estimación del conocimiento previo que el alumno tiene sobre ese concepto

6.El tiempo de respuesta en segundos que se le permite al alumno para contestar la pregunta

Si el alumno va contestando correctamente, entonces el sistema va subiendo paulatinamente el grado de dificultad de la siguiente pregunta, por el contrario, si a partir de un determinado momento el alumno falla una pregunta, el sistema baja el nivel de dificultad de la siguiente pregunta.

## **1.2. Perfiles de usuarios y casos de uso**

En Siena existen tres perfiles de usuarios posibles:

- Administrador
- Profesor
- Alumno

El perfil "Administrador" tiene unas atribuciones semejantes a las de profesor excepto en la capacidad de generar preguntas y respuestas, y determinar contenidos de la asignatura, pero tiene atribuciones añadidas para gestionar usuarios, asignaturas y matriculaciones.

El usuario Profesor tendrá las asignaturas relacionadas a su plan docente. Estas asignaturas deben ser creadas por el Administrador. Para dar de alta una asignatura el Administrador, puede crear una nueva asignatura dentro de SIENA o importar un fichero en XML. También tendrá las siguientes opciones:

- Lista de alumnos matriculados en Siena.* Desde esta opción, el Administrador puede matricular alumnos si conoce los nombres de los usuarios.
- Lista de profesores matriculados en Siena.* Desde esta opción, el Administrador puede matricular profesores si conoce los nombres.
- Exportar a XML.* Genera un archivo XML que luego puede emplearse para importarlo en la opción que aparece en Listar asignaturas.

- *Mapa de la asignatura* (imagen) | Generar imagen

Se pueden manejar grupos de alumnos para facilitar su administración. Un profesor puede también crear grupos. Respecto a las asignaturas, puede matricularse en ellas, pero no crear nuevas asignaturas, la misma operación está disponible para los alumnos.

## 2. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN SIENA

El conocimiento de un estudiante en SIENA se puede observar mediante su evolución en los tests asociados a una asignatura, las competencias necesarias y adquiridas y la superación de los trabajos asignados en la asignatura.

El profesor puede acceder a la lista de asignaturas y puede ver de las asignaturas exclusivas de su perfil de usuario:

- Lista de nodos de la asignatura
- Lista de preguntas de la asignatura
- Asignar trabajo a todos los alumnos matriculados en la asignatura

Las asignaturas a su vez tendrán asociadas preguntas, respuestas, nodos, competencias y trabajos del estudiante. A continuación se describen cada uno de estos componentes.

### 2.1. Preguntas

Desde la lista de preguntas de la asignatura el profesor puede crear una nueva pregunta. En cada pregunta se puede configurar los siguientes campos:

- Tiempo límite de respuesta
- Respuesta correcta
- Grado de Dificultad
- Probabilidad de Suerte

En caso de que la respuesta no exija un tiempo para la misma, el valor máximo es de 5000 segundos (1 hora y 23 minutos).

Para una pregunta seleccionada, se estima el conocimiento a posteriori del alumno

mediante la regla de Bayes [3]:

$$\text{Probabilidad a posteriori} = \frac{\text{Dificultad} \times \text{Probabilidad a priori}}{[\text{Dificultad} \times \text{Probabilidad a priori} + (1 - \text{Probabilidad a priori}) \times \text{Adivinanza}]}$$

De modo que para una probabilidad a priori de 1 y una dificultad de 1 y una adivinanza de 1 solo nos queda la respuesta como parámetro para determinar la puntuación.

Si tras cinco intentos el alumno no logra progresar, se finaliza el test, y el resultado será que el nodo no ha sido superado el mismo.

## 2.2. Respuestas

Después de crear una pregunta se han de crear las posibles respuestas, usando la opción de “nueva respuesta”. Finalmente hay que indicar cuál de ellas es la respuesta correcta.

## 2.3. Nodos

Un usuario de SIENA que tenga el perfil de Profesor puede:

- Añadir un nodo a la asignatura: descripción del nodo y puntuación mínima para pasar de nodo (normalmente, se supera con un 5 sobre 10 => 0.5).
- Importar mapa de Compendium
- Ver, Editar o Borrar un nodo existente Si decidimos Editar un nodo podremos modificar los datos de creación del nodo y
- Asociar nueva pregunta al nodo: En esta opción asociamos las preguntas, que se crearon dentro de la asignatura, a los Nodos. También se establece la dependencia de este nodo.
- Nuevo sucesor: Lista de nodos que siguen a este nodo
- Nuevo predecesor: Lista de nodos que preceden al este nodo
- Añadir nuevo contenido al nodo: Esta opción permite añadir archivos relacionados con el contenido que el nodo está evaluando, y que el alumno podrá consultar cuando haga uso de la herramienta. El procedimiento inicial solicita la

descripción del contenido, y si es un contenido de recuperación, en caso de que el alumno no superara las preguntas o de contenido previo a las preguntas. Una vez creado el contenido se puede acceder a las opciones de:

- Subir archivo: Permite subir varios archivos, y definir cuál de ellos es el “fichero principal”.

- Los archivos subidos pueden borrarse o convertirse en “fichero principal”.

## **2.4. Competencias**

Un profesor podrá asignar las competencias que debe tener un alumno o un grupo para poder acceder a al conocimiento. Las competencias estarán asociadas de esta forma a un nodo, a un grupo de estudiantes y a un estudiante. El profesor puede acceder en su menú superior a la lista de competencias, al igual que el administrador. Desde allí es posible crear una nueva competencia, a la que se le asignan grupos de alumnos y se indican los conocimientos previos que el grupo debería tener para poder acceder a el conocimiento que la competencia creada contempla. Asimismo se pueden asignar competencias a los trabajos que solicita el profesor, componente que se describe a continuación.

## **2.5. Trabajos**

El concepto de “trabajo” se ha introducido en SIENA como un medio para la autoevaluación. La herramienta informática SIENA precisa que el profesor defina un trabajo a realizar. Se denomina “trabajo” a aquella parte de un mapa conceptual ya declarado consistente en una lista de nodo objetivos, y existirá un nodo inicial que coincidirá con el último nodo del mapa que haya sido nodo objetivo en una autoevaluación previa. Se ha definido el trabajo para aquellos casos en los que un mapa conceptual sea muy amplio y el profesor prefiera que el alumno lo vaya superando por partes.

Los trabajos los asigna el profesor a los grupos de alumnos que el profesor crea en su lista de grupos. Estos grupos se crean entre los alumnos matriculados en Siena, sin teneren cuenta la relación con el profesor o las asignaturas. También puede asignar un trabajo a todos los alumnos matriculados en la asignatura, opción a la que se accede desde la lista de asignaturas. En ese caso no necesitaría haber creado un grupo de alumnos.

## **3. EL TRABAJO AUTÓNOMO DEL ESTUDIANTE EN SIENA**

Para trabajar en SIENA un estudiante precisa matricularse en alguna asignatura. La

matricula puede ser realizada por su profesor, el administrador o el propio alumno.

Para que el alumno pueda comenzar a realizar trabajos en la asignatura en la que se ha matriculado, es preciso que este se encuentre incluido en un grupo de trabajo, que habrá sido creado por el profesor o por el administrador, y este grupo se habrá asignado a una competencia que el profesor habrá creado y en la que se habrán añadido nodos para conformar los trabajos que el alumno debe realizar, y cuya evaluación se realiza en función de las preguntas que se le plantean y que el profesor ha creado y asociado a los nodos.

Una vez que el alumno ha sido incluido en un grupo y este grupo tiene trabajo asignado, el alumno puede ir a:

- Lista de asignaturas, donde puede ver las asignaturas en las que está matriculado, y todas las demás, y ver una de sus asignaturas en las que está matriculado, y desde allí acceder a la lista de trabajos que tiene asignado

- Lista de competencias, donde puede ver la lista de grupos a los que está asignado, y acceder a la lista de competencias de cada grupo, en donde verá las competencias, la asignatura a la que pertenece dicha competencia y si ha pasado las pruebas asociadas a la misma a través de los test de preguntas que dicha competencia tiene. También tiene la posibilidad de subir un fichero para dicha competencia.

La evolución del trabajo del estudiante dentro de SIENA se realiza en función del avance a través de los nodos definidos en los trabajos que se le asignan a los grupos a los que el alumno pertenece todo dentro de las asignaturas en las que se ha matriculado.

Desde la lista de asignaturas el alumno puede acceder a la lista de trabajos, y allí encuentra los nodos asociados a ese trabajo, y puede ver si los ha superado o no.

En cada nodo tiene acceso a los contenidos, allí puede proceder a descargarse los archivos que forman parte de los contenidos de ese nodo. Un archivo puede tener varios contenidos, y estos pueden ser de recuperación o no. Asimismo, cada contenido puede tener varios archivos. Pero solo uno de ellos será el principal.

Una vez que el alumno considera que ha conseguido la suficiente preparación puede acceder a los test. Pregunta a pregunta, y con un temporizador que le indica el tiempo restante de cada pregunta, irán evaluándose sus respuesta y presentándosele más preguntas mientras sea necesario. Si el alumno no supera el test, los contenidos que se le presentarán serán los de recuperación.

## 4. CONCLUSIONES

En este artículo hemos descrito las funcionalidades de la herramienta informática SIENA para la autoevaluación y el autoaprendizaje. Esta herramienta ha sido utilizada en diversos contextos educativos y con distintas áreas de conocimiento, demostrando ser una herramienta versátil e independiente del dominio [4,5]. Desde hace algunos años, viene siendo utilizada en Educación Secundaria para la enseñanza de conceptos matemáticos por el *Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM)* de la de la Universidad Luterana de Brasil, quienes han aportado un valioso conocimiento para la incorporación de mejoras técnicas y características pedagógicas. Asimismo, se viene utilizando como herramienta de apoyo en la asignatura de Arquitecturas de Computadores de la titulación de Ingeniería Superior en Informática. Actualmente, en el marco del Proyecto Estructurante de TIC y Educación de la Universidad de La Laguna, se está validando y mejorando esta herramienta para hacerla libre y ponerla a disposición de toda la comunidad universitaria.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L. Moreno, E.J. González, J.D. Piñeiro, B. Popescu, A. Hamilton, J.F. Sigut, J. Torres, J. Toledo, J.J. Merino, C.S. González. "Hacia un Sistema Inteligente basado en Mapas Conceptuales Evolucionados para la Automatización de un Aprendizaje Significativo. Aplicación a la Enseñanza Universitaria de la Jerarquía de Memoria". XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Teruel, España, Julio 2007.
- [2] Compendium: <http://compendium.open.ac.uk/>. Última visita: 10- nov-2009. Page 9
- [3] Millán, E., & Pérez-de-la-Cruz, J. L. (2002). A Bayesian Diagnostic Algorithm for Student Modeling. User Modeling and User-Adapted Interaction, (Special Issue on Empirical Evaluation of User Models).
- [4] Lorenzo Moreno, Evelio J. González, Claudia L.O. Groenwald, Beatrice Popescu, Carina González. Propuesta de mejora en el proceso de aprendizaje del alumno y su aplicación a una asignatura de Arquitectura de Computadores. IEEE-RITA Vol. 4, Núm. 4, Nov. 2009. Pag. 239-248.
- [5] MORENO, Lorenzo; GONZÁLEZ, Carina S.; GONZÁLEZ, Evelio J.; POPESCU, Beatrice; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. Supporting the autonomous learning process with SIENA. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON

COMPUTER SUPPORTED EDUCATION, 1., 2009, Lisboa. En Proceedings:  
INSTICC, 2009.p.452-455.





# PORTAD Y SIJEM: APRENDIENDO JERARQUÍA DE MEMORIA POR DESCUBRIMIENTO

**Carina S. González**

**Lorenzo Moreno**

Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática y Arquitectura y Tecnología de  
Computadores

Universidad de La Laguna

Tenerife. Islas Canarias. España

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

## Resumen

En este artículo describiremos una propuesta metodológica sustentada en los principios constructivistas y colaborativos con actividades especialmente diseñadas sobre herramientas de e-learning (simuladores, plataformas de e-learning, tests adaptativos y tradicionales, etc.) que permiten la experimentación, la reflexión y la transferencia de conocimientos. En particular, presentamos una propuesta didáctica para promover el aprendizaje por descubrimiento y la consolidación de los conceptos teóricos sobre el tema de Jerarquía de Memoria a través de la combinación de simuladores con tests.

Con este objetivo, hemos desarrollado dos herramientas de software: un simulador didáctico (SIJEM) y un gestor de tests adaptativos basados en técnicas bayesianas y razonamiento aproximado (PORTAD).

Esta propuesta fue aplicada satisfactoriamente en distintas asignaturas de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de La Laguna, tales como: Arquitectura de Computadores, Estructura de Computadores y Sistemas Operativos.

**Palabras Clave:** *Tests adaptativos, Lógica Bayesiana, Simuladores, Enseñanza-Aprendizaje, Arquitectura de Computadores, Jerarquía de Memoria.*

## 1. INTRODUCCIÓN

A la hora de formar alumnos en materias relacionadas con los ordenadores surgen

una serie de complicaciones que difícilmente pueden ser solventadas con las herramientas clásicas de docencia. Un aspecto clave es que los alumnos consigan trasladar sus conocimientos teóricos sobre el funcionamiento interno de las máquinas a implementaciones reales cuando en éstas los mecanismos que las hacen funcionar quedan ocultos bajo una complicada combinación de software y hardware integrados.

Es en estos casos cuando los simuladores proporcionan una valiosa herramienta para la docencia. En la siguiente página web (<http://www.sosresearch.org/caale/caalesimulators.html>) puede encontrarse una larga lista de simuladores relacionados con la arquitectura de ordenadores y enlaces para su descarga. Como se puede observar en esta página web, el número de simuladores es elevado, lo que demuestra que son un recurso de mucha utilidad en el estudio de la disciplina informática. Sin embargo, la mayoría de ellos no han sido orientados a la docencia. Esa es la razón por la que no cuentan con una interfaz sencilla, que facilite el aprendizaje de un posible alumno, ni una ayuda que lo guíe eficazmente en el manejo del programa.

Por este motivo, se concibió la idea de desarrollar simuladores didácticos que pudieran ayudarnos en la enseñanza de determinados conceptos de naturaleza dinámica que hacen difícil su comprensión, tales como: el proceso de traducción de direcciones y gestión en los distintos niveles de la jerarquía de memoria.

Aunque la utilización del simulador como recurso didáctico es necesaria, el simulador por sí mismo no es suficiente: debemos realizar otras actividades que faciliten la elicitación de conocimientos, su comprensión y la transferencia de los conceptos teóricos al mundo real. Por ello, en esta propuesta se han diseñado actividades sobre una plataforma de e-learning que permiten el trabajo colaborativo y una mejor adaptación a los estilos de aprendizaje de los alumnos, combinadas con actividades presenciales, ya que creemos en la interacción cara a cara para un mejor seguimiento del alumno y del trabajo grupal.

El procedimiento metodológico constructivista y colaborativista se ha diseñado haciendo hincapié en el aprendizaje por descubrimiento utilizando un simulador para la enseñanza de conceptos de Jerarquía de Memoria llamado SIJEM (Simulador Didáctico de Jerarquía de Memoria) [1] y una herramienta de creación y gestión de test adaptativos denominada PORTAD (Portal para la gestión de tests adaptativos bayesianos) [2]. Dado que el tema de Jerarquía de Memoria se enseña, con niveles de complejidad y enfoques diferentes, en distintas asignaturas de la carrera de Ingeniería Informática tales como Arquitectura de Computadores, Sistemas Operativos y Estructura de Computadores, hemos aplicado esta metodología con excelentes resultados en estas asignaturas.

En este artículo vamos a explicar los fundamentos teóricos de nuestra propuesta, el diseño y funcionamiento de cada una de las herramientas didácticas desarrolladas y la validación de la hipótesis de mejora del aprendizaje que hemos realizado.

## 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El uso adecuado y efectivo de la tecnología en la educación requiere que su aplicación esté sustentada en teorías pedagógicas reconocidas y experimentadas.

La metodología que hemos utilizado en esta propuesta combina procedimientos teóricos y prácticos basadas en CSCL [5] y el aprendizaje constructivista [6,7].

El constructivismo propone como una alternativa a la memorización y las actividades fuera del contexto, dar una mayor importancia al contexto de aprendizaje que permite construir el conocimiento, realizando actividades más cercanas al mundo real y que generalmente incluyen grupos de discusión [8].

Los contextos significativos para los autores constructivistas son situaciones del mundo real que ayudan a poner en práctica la experiencia [9].

Los entornos de aprendizaje deben ser flexibles y están caracterizados por que permiten la representación del conocimiento en distintas formas, de modo que los alumnos puedan aprender de la variedad de las propuestas [10].

Respecto al rol del ordenador en un entorno constructivista, los autores consideran que éste no debe ser usado meramente para transmitir información. Por el contrario, debe ser una herramienta que apoye la experimentación y la construcción del conocimiento [11].

Martí [12] sobre los métodos de Papert propone dos ejes: la aplicación a situaciones instructivas específicas de constructivismo y la mediación del aprendizaje a través de ordenadores y las personas. Para él, es posible que a través de la exploración individual el sujeto pueda adquirir determinados esquemas generales de conocimiento, pero mucho más difícil será que consiga alcanzar aprendizajes específicos. Ve la necesidad de definir la situación instructiva partiendo de las ideas previas de los sujetos, de sus intuiciones y también será preciso definir el tipo de intervención de otras personas: profesor y alumnos.

Otra característica importante de los entornos constructivistas es que plantean un "aprendizaje comunitario o colaborativo", en los que los alumnos trabajan juntos ayudándose unos a otros, reforzando así la dimensión social de la educación [13]. Este método humanista de aprendizaje también se apoya en los principios del aprendizaje por experiencia. A través de la actividad y la experiencia, sobre la que se debe reflexionar sistemáticamente, se consiguen los mejores resultados. Cuando

en estos entornos tenemos el ordenador como mediador, hablamos de “aprendizaje colaborativo asistido por ordenador” (CSCL: Computer Supported Collaborative Learning). El CSCL es un método de enseñanza-aprendizaje por medio del cual interactúan dos o más sujetos para construir aprendizaje, a través de discusión, reflexión y toma de decisión, proceso en el cual los recursos informáticos actúan como mediadores. Desde la mirada constructivista el CSCL ve al estudiante como un agente activo, constructor de su proceso de aprendizaje, una persona que posee y genera conocimiento.

## **2.1. Portad: Portal de Test Adaptativos**

La evaluación de conocimientos de los alumnos es un proceso complejo. Una de las herramientas más utilizadas en este proceso son los tests. Habitualmente, estos tests son genéricos para todo el alumnado, y para poder obtener una calificación, todos los alumnos, independientemente de su nivel de conocimiento, deben contestar a todas las preguntas planteadas por el test, que también son de nivel general, de menor y mayor complejidad.

Con el objetivo de desarrollar tests adaptados al nivel de conocimiento del alumno, hemos desarrollado un entorno web llamado PORTAD [1]. Con esta herramienta se pretende crear tests capaces de realizar una evaluación del alumno de forma dinámica, es decir, en base a sus respuestas se incrementa o decrementa la dificultad de las preguntas, aproximándose al conocimiento del alumno a través de técnicas de inferencia bayesiana y razonamiento basado en reglas [2,3,4,5,6]. Este portal permite a los profesores y alumnos utilizar los tests de forma local y remota y puede utilizarse en distintas asignaturas y temas.

La estructura de un test adaptativo en PORTAD se organiza de la siguiente manera: una asignatura, tiene temas, divididos en conceptos, que contienen un número variable de preguntas, y cada una de estas preguntas, tiene un número variable de respuestas. Los conceptos pueden ser de cuatro niveles de complejidad: simple, intermedio, complejo y avanzado. Cada pregunta lleva asociada dos probabilidades, la probabilidad de saber la respuesta a dicha pregunta y la probabilidad de adivinarla y tiene asociado un nivel de dificultad, que puede ser: baja, media y alta.

Con respecto al usuario también distinguimos distintos conjuntos bayesianos en función de sus conocimientos. Los conjuntos son: novel, intermedio, avanzado y experto. Este nivel varía a medida que el usuario va realizando el test. El nivel que se asigna por defecto a un usuario que no ha realizado ningún test es novel.

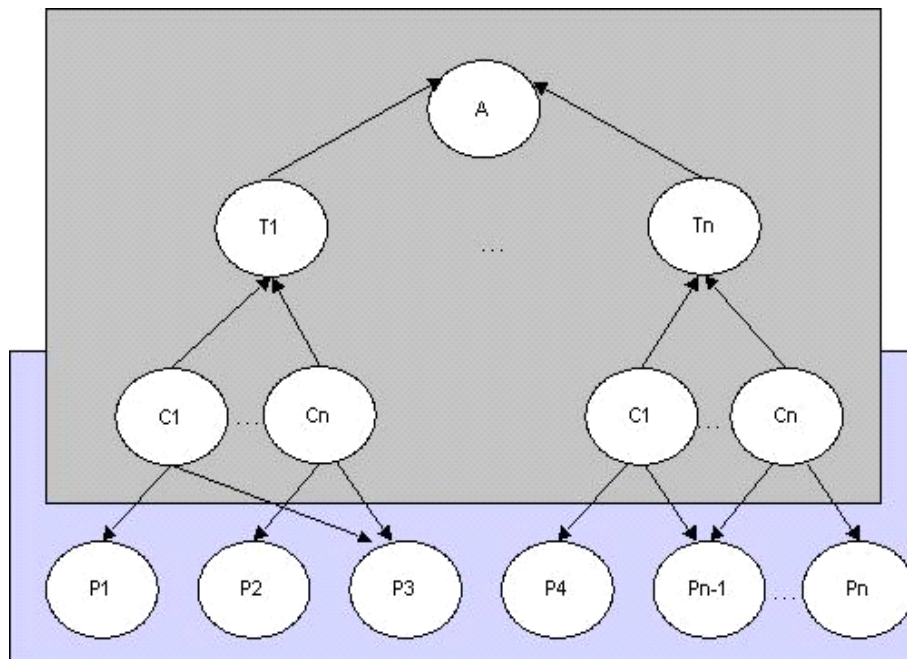


Figura 1: Árbol del test bayesiano

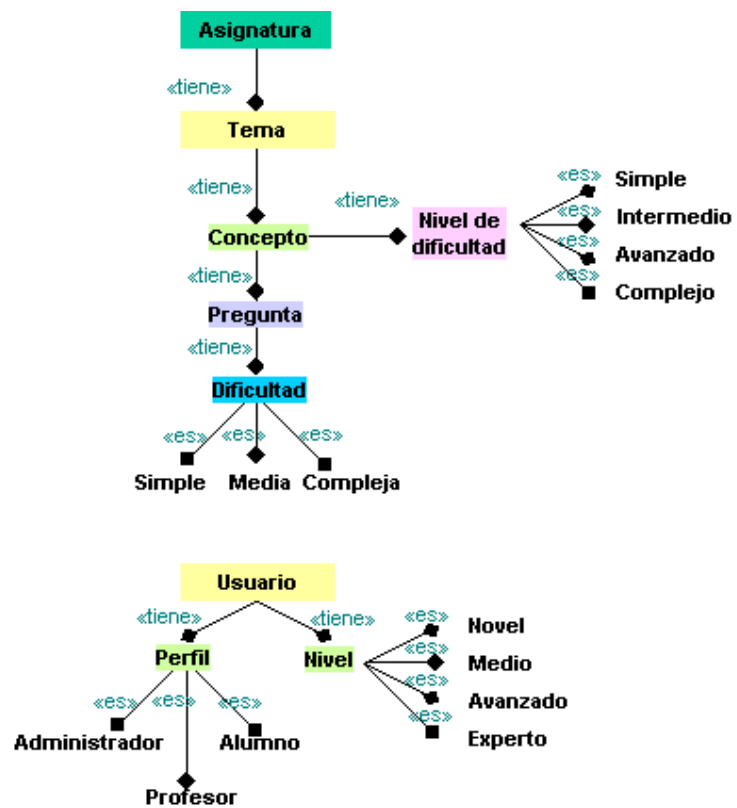


Figura 2: Estructura del test y red semántica de entidades y atributos

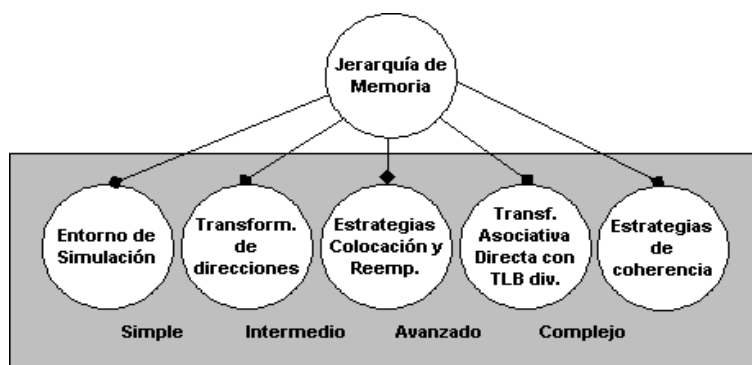


Figura 3. Organización de conceptos en la red bayesiana del test adaptativo para el tema de Jerarquía de Memoria

Para realizar un test se sigue el siguiente proceso:

1) En primer lugar se establecen las probabilidades iniciales, que determinan el conocimiento que tienen los distintos conjuntos de usuarios sobre los distintos conjuntos de dificultad de los conceptos, es decir, para cada par 'nivel de usuario'-'dificultad del concepto' tendremos una probabilidad inicial.

2) Una vez establecidas estas probabilidades pasamos a seleccionar el primer concepto del test que va a ser evaluado. Los conceptos se encuentran agrupados según su nivel de dificultad. El concepto que será presentado al usuario está en relación directa con su nivel. De esta forma obtenemos el nivel del primer concepto. Del conjunto de conceptos de este nivel se elige uno al azar. Para evaluar este concepto debemos saber, a priori, la probabilidad que tiene el usuario de saberlo.

3) A continuación debemos seleccionar el nivel de dificultad de la pregunta que se le va a presentar al usuario de las disponibles para ese concepto. Por defecto se establece dificultad 'Media'. De las preguntas de ese nivel, al igual que los conceptos, seleccionamos una al azar. Durante la selección de preguntas puede suceder que un concepto no disponga de más preguntas del nivel requerido, en cuyo caso, se pasaría a un nuevo concepto de la misma dificultad que el anterior con el fin de conseguir una pregunta del nivel deseado.

4) Una vez tenemos la pregunta a realizar se le presenta al usuario junto con las respuestas asociadas a la misma. Cuando el usuario responde se pasa al proceso de evaluación de la respuesta, el cual dará como resultado el nuevo nivel del usuario y el nivel tanto de la nueva pregunta como del nuevo concepto.

El proceso de evaluación se realiza calculando las probabilidades de saber el concepto y el nivel de conocimiento del alumno, y en base a los resultados de estas probabilidades se disparan reglas que rigen la selección de preguntas acordes los niveles obtenidos.

Adicionalmente, se ha desarrollado un personaje 3D denominado HEVAH

(Evaluador Adaptativo Humanoide) que presenta a los alumnos las preguntas del test adaptadas su nivel de conocimiento [7].

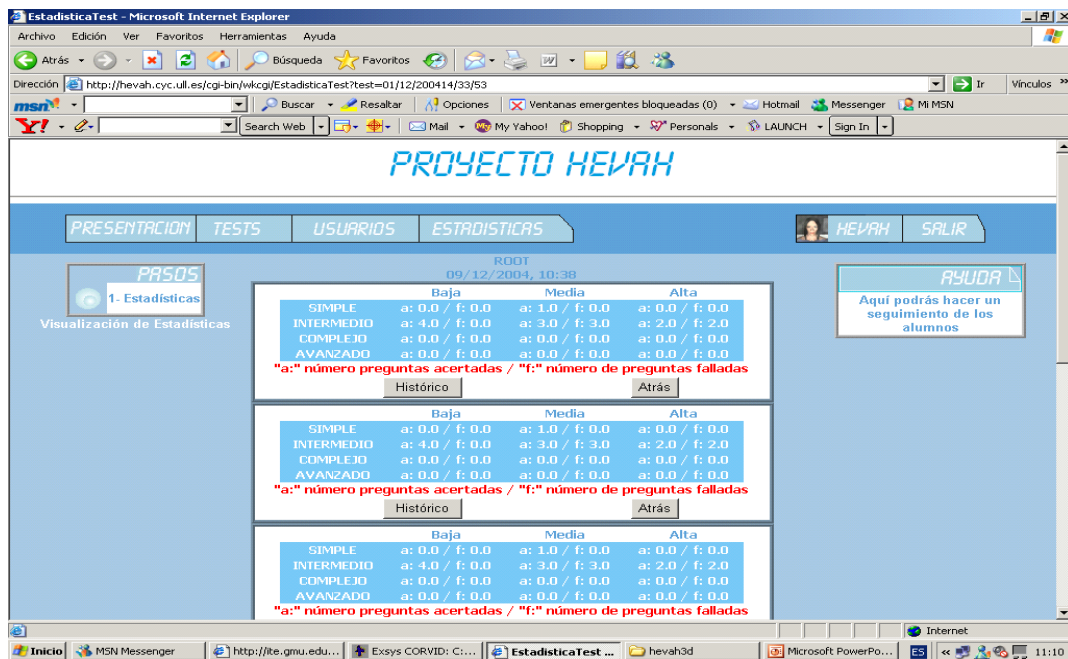


Figura 4. Intefaz del portal Web para la creación y edición de tests adaptativo PORDAD. Resultados de un alumno que ha realizado un test. <http://www.hevah.cyc.ull.es>

El sistema de evaluación adaptativa fue creado integralmente con herramientas de código abierto. De esta manera, el modelado y la interacción del personaje fue realizado en Blender y su lenguaje base PYTHON, el razonamiento del sistema fue implementado en CLIPS y las estructuras de los tests así como el almacenamiento de los resultados obtenidos han sido elaborados en XML.

## 2.2. SIJEM: Simulador de Jerarquía de Memoria

SIJEM es un simulador de jerarquías de memoria cuyo objetivo es servir de apoyo al aprendizaje de todos los conceptos relacionados con la jerarquía de memoria: memoria virtual y memorias caché [1,2], fundamentales en materias como Sistemas Operativos, Estructura y Arquitectura de Ordenadores.

A través de un interfaz altamente visual trata de ilustrar los conceptos de:

### Memoria virtual

- Traducción de direcciones virtuales a direcciones reales
- Paginación
- Uso de tabla de páginas y TLBs (Translation Lookaside Buffer)



- Estrategias de búsqueda, colocación y reemplazamiento (FIFO, LRU, Clock, LFU, NUR,..) en memoria principal.

## Niveles de memoria

- Memoria secundaria.

- Memoria principal.

- Memorias caché multinivel (Nivel 3, Nivel 2 y Nivel 1 Conjunta o Separada en datos e instrucciones).

- Estrategias de colocación, reemplazamiento (FIFO, LRU, Clock, LFU, NUR,..) y coherencia entre los diferentes niveles.

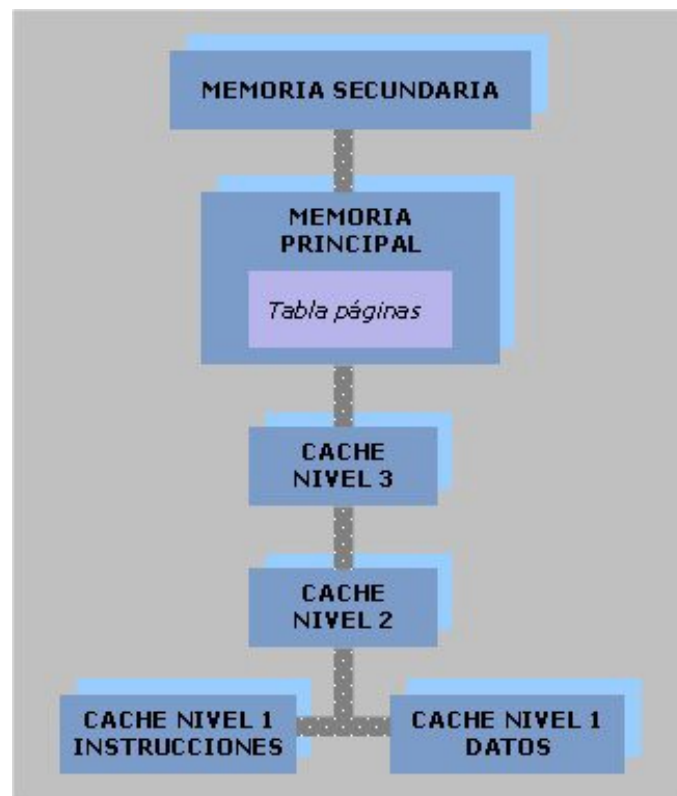


Figura 5. Jerarquía de Memoria implementadas en SIJEM



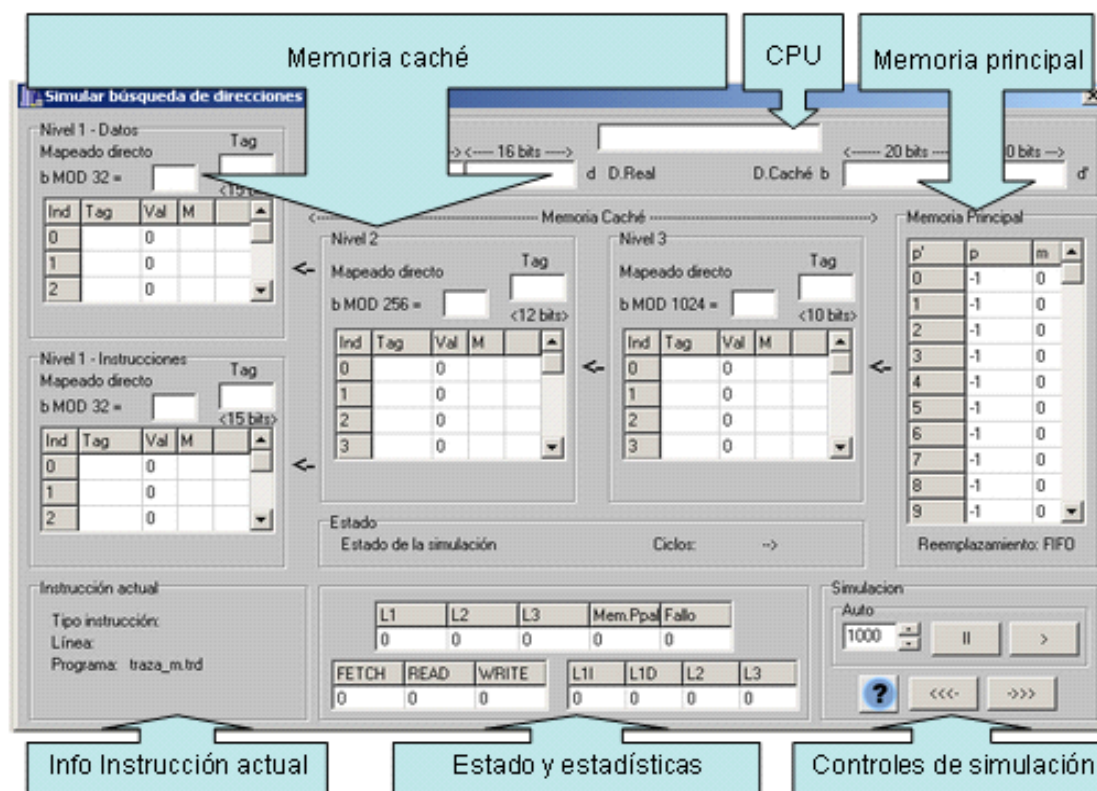


Figura 6. Aspecto del interface gráfico donde se pueden contemplar a la derecha la memoria principal, y luego de derecha a izquierda los tres niveles de caché, así como indicaciones sobre información suministrada para analizar el comportamiento de la traza de direcciones [4]

El SIJEM [3] se ha diseñado como una herramienta para el apoyo docente en el que no solo se comporta como un simulador aislado sino como un verdadero medio de adquisición del conocimiento por descubrimiento utilizándolo de forma combinada con los tests adaptativos. Para poder llevar esta propuesta didáctica al aula, hemos construido con PORTAD distintos tests con preguntas diseñadas para que el alumno pueda descubrir las respuestas correctas a las preguntas planteadas resolviendo con el simulador SIJEM los ejercicios propuestos.

## Validación

Para verificar la presente hipótesis de trabajo, se realizó una prueba experimental con una muestra de 25 alumnos de 5to año de la carrera de Ingeniería Informática de la asignatura Arquitectura de Ordenadores y dos encuestas sobre el aporte didáctico de ambas herramientas.

A estos alumnos se les realizó una presentación del programa en el aula una vez vistos en clase los conceptos teóricos referidos a la Jerarquía de Memoria. Una vez visto los conceptos y el programa, los alumnos tenían que ejercitarse con el simulador SIJEM individualmente durante 2 semanas, para finalmente llenar una encuesta personal. En la encuesta personal se realizaban preguntas relacionadas con el perfil del alumno, el aspecto educativo, la funcionalidad y los aspectos

técnicos del simulador así como otras cuestiones como comparaciones frente a programas similares y posibles errores, mejoras y sugerencias.

Al finalizar esta experimentación individual se programaron sesiones de prácticas en el aula de informática, en donde los alumnos debieron realizar un test adaptativo utilizando el simulador y una encuesta grupal.

El test adaptativo fue realizado en grupos de 2 alumnos para fomentar el trabajo cooperativo entre los alumnos en la búsqueda de las respuestas en el simulador, por lo que entre los alumnos podían analizar juntos la pregunta, resolver dudas o darse cuenta de errores cometidos, aumentando así el conocimiento de ambos.

El test estaba basado en un conjunto de preguntas combinadas con ejercicios del simulador, para determinar el nivel de conocimiento de los alumnos en los conceptos de Jerarquía de Memoria y su capacidad de manejo del programa.

La batería inicial de preguntas del test fue de 60 preguntas, categorizadas por dificultad baja, media y alta, y organizadas en conceptos de niveles simple, intermedio, avanzado y completo.

Hemos comprobado que para otorgar la calificación a un alumno particular, el número medio de preguntas presentadas estaba en el rango de 5 a 10 preguntas. Como podemos observar, a través de estos tipos de tests personalizados es posible aproximar el conocimiento de un alumno en un tema específico con un número reducido y adaptado de preguntas.

Si observamos el gráfico de distribución de las notas (figura 4) vemos que más de la mitad superaron el 4, ninguno superó el 8, y la máxima nota fue un 7,2.

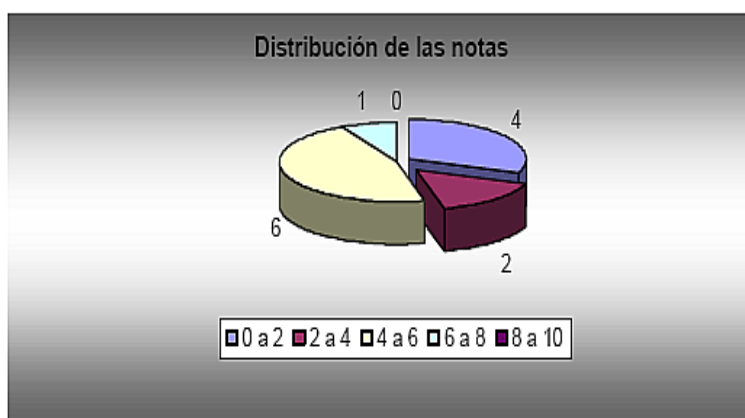


Figura 7. Distribución de las notas del test

En la encuesta grupal se realizaban de nuevo preguntas relacionadas con el perfil del alumno, aspecto educativo y funcionalidad, pero centrándose ésta vez en la combinación del test adaptativo y el simulador.

El objetivo de esta encuesta final era conocer si la combinación de PORTAD y SIJEM ayudaba a comprender mejor los contenidos tratados en la asignatura, las jerarquías de memoria. Los resultados obtenidos en este sentido fueron satisfactorios, pues la mayoría de alumnos encontraron que el test les había proporcionado nuevos conocimientos tanto del simulador en sí mismo como de la jerarquía de memoria [figura 5]. La encuesta se realizó sobre 16 grupos de 2 personas.

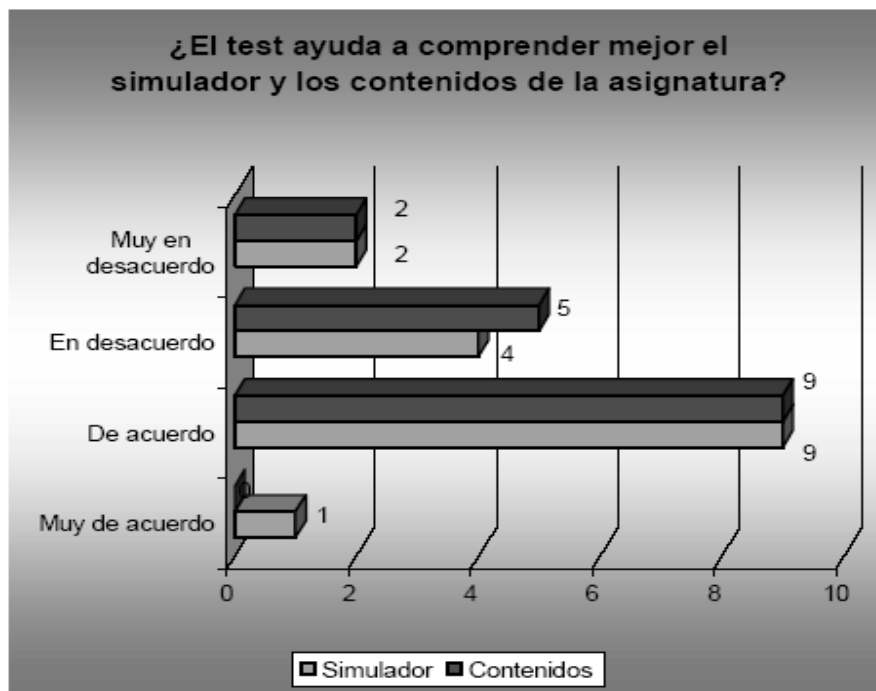


Figura 8. Resultados de las preguntas ¿El test ayuda a comprender mejor el simulador? Y ¿El test ayuda a comprender mejor los contenidos de la asignatura?

Del análisis de los resultados, podemos concluir que la experiencia de combinar PORTAD y SIJEM ha resultado muy positiva, lo que demuestra que trabajando la simulación guiada por un test adaptado al nivel de conocimiento del usuario, y el trabajo cooperativo entre los alumnos y el profesor produce una mejora significativa en la comprensión de los conceptos presentados en teoría.

Estos resultados nos motivaron a proponer nuevas mejoras en la docencia de las asignaturas de la ingeniería, e intentar trasladar estas hipótesis y las teorías constructivistas y colaborativas en una propuesta metodológica que fuera aplicable y generalizable a otras asignaturas.

### 3. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado una propuesta metodológica basada en las teorías constructivistas y colaborativas utilizando simuladores y actividades sobre una plataforma de e-learning, que faciliten la experimentación y la construcción del

conocimiento. Con este fin, hemos diseñado e implementado simuladores [SIJEM, NMEME] y un portal para la gestión de tests adaptativos [PORTAD] y utilizado Moodle como plataforma de e-learning.

Se ha planteado una hipótesis de trabajo en la que proponíamos una forma de mejorar la comprensión de los conceptos ilustrados en los simuladores basada en la combinación de un test adaptativo y el simulador. Se ha realizado una validación de esta hipótesis resultando que ambas herramientas han ayudado a los alumnos a comprender mejor los contenidos de Jerarquía de Memoria, tema presente en las asignaturas de Arquitectura de Ordenadores, Sistemas Operativos y Estructura de Computadores.

Se ha generalizado estas hipótesis a una metodología general que fue aplicada además de las asignaturas mencionadas anteriormente en otra asignatura de 3ro de Ingeniería Informática, Sistemas de Interacción Hombre-Máquina.

Actualmente, continuamos trabajando sobre estas herramientas añadiendo nuevas prestaciones, siendo uno de nuestros objetivos, incorporarlas dentro de una plataforma de elearning e incluir tests adaptativos como un módulo más de la plataforma.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] González C., Alesanco F., Castilla I., Moreno, L., SIJEM: Una herramienta didáctica para la enseñanza de la Jerarquía de Memoria. SIECI 2005. Orlando, Florida, USA. July 2005.
- [2] C. González, Z. Pérez, D. Díaz, F. Medina, F. Alesanco, L. Moreno. Portal Web y Personaje 3D para la evaluación de alumnos utilizando tests adaptativos bayesianos en XML. SIECI 2005. Orlando. Florida. USA. July 2005.
- [3] Castilla I., Moreno L., Sigut J., González C. and González E.J.; SIMDE: Un Simulador para el Apoyo Docente en la Enseñanza de las Arquitecturas ILP con Planificación Dinámica y Estática, in Proceedings of X Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2004), pp. 505-508, July 2004.
- [4 ] González C., González E., Muñoz V., Sigut J.; Una Experiencia de Aprendizaje Colaborativo en la Universidad Utilizando Wikis en Moodle. SIECI 2005. Orlando, Florida, USA. July 2005.
- [5] Koschman, T.; Theory and Practice of an Emerging Paradigm.. Mahwah, N.J. Lawrence Erlbaum.1996.

- [6] Bruner J.; Actos de significado. Madrid: Alianza, Bruner, 1991.
- [7] Bruner, J; La educación, puerta de la cultura. Madrid: Visor. 1997.
- [8] Crook, Ch.. Ordenadores y aprendizaje colaborativo. Madrid: Morata. 1998.
- [9] Knuth, R. A., and Cunningham, D. J.; Tools for constructivism. In T. M. Duffy, and D. H. Jonassen (Eds.), Constructivism and the Technology of Instruction: A Conversation (pp. 163–187). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.1991.
- [10] Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, M. J., & Coulson, R. L.; Knowledge representation, content specification, and the development of skill in situation-specific knowledge assembly: Some constructivist issues as they relate to cognitive flexibility theory and hypertext. Educational Technology,31 (9), 22-25. 1991.
- [11] Papert S.: <http://www.papert.org>
- [12] Martí, E.; Aprender con ordenadores en la escuela. Barcelona: ICE-Universitat de Barcelona/Horsori. 1992
- [13] Vygotsky, L.S. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Grijalbo. 1979.



# UNA HERRAMIENTA TIC INSPIRADA EN DOMÓTICA PARA LA ENSEÑANZA DE AUTOMATIZACIÓN EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA

**Silvia Alayón**  
**Carina González**  
**Pedro Toledo**

Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática y Arquitectura y Tecnología de Computadores. Universidad de La Laguna  
[cjgonza@ull.es](mailto:cjgonza@ull.es)

## Resumen

Este artículo presenta una herramienta TIC diseñada para la enseñanza de Automatización, campo cada vez más importante dentro de la Ingeniería. El objetivo es permitir a los estudiantes de las Escuelas de Ingeniería de la Universidad de La Laguna [1, 2] adquirir conocimientos teóricos y prácticos de la Automatización de Sistemas a través de una experiencia de laboratorio que combina distintas estrategias educativas en una herramienta TIC.

**Palabras clave:** *Educación, TIC, Automatización, Domótica, Sensores, Actuadores.*

## 1. INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de esta experiencia de laboratorio es establecer un método de aprendizaje instructivo para enseñar conceptos de Automatización Industrial, organizándose en varias fases que persiguen el constructivismo y los principios del aprendizaje colaborativo [3, 4]. En la enseñanza de Automatización los contenidos teóricos son fundamentales, pero el conocimiento práctico es de vital importancia. En los últimos años los esfuerzos docentes se han centrado en el diseño de experiencias de laboratorio modernas y atractivas, que estimulen a los estudiantes, y que les permitan reforzar los conocimientos teóricos, adquirir los conocimientos prácticos necesarios de Automatización y conocimientos adicionales sobre las últimas tendencias dentro del área. Por este motivo la experiencia presentada en

este artículo está inspirada en la Domótica, una reciente aplicación del área de la Automatización.

La Domótica implica la automatización de las viviendas. La vivienda, en este contexto, es el sistema que debe ser automáticamente controlado por medio de diversos elementos de Automatización. Para alcanzar este objetivo, las tecnologías de Automatización deben ser combinadas con las TIC [5].

Debido a la imposibilidad de implementar una instalación domótica en una casa real, la experiencia propuesta hace uso de las TIC para simular la instalación sobre la maqueta de una casa. Esta maqueta, construida específicamente para este experimento, contiene todos los sensores y actuadores necesarios y adaptados a la aplicación. El controlador utilizado es un autómata S7-200 [6], controlador incluido en los planes docentes de las diversas asignaturas implicadas. Las funciones domóticas simuladas en esta experiencia de laboratorio son las siguientes: control de persianas (en función de la luminosidad y de la fuerza del viento exterior), control de la iluminación interna de la casa (en función de la presencia, de la temporización, etc.), control de la puerta del garaje, control del ascensor, detección de intrusos (alarma antirrobo), etc.

La estrategia educativa de esta experiencia TIC está distribuida en diversas fases: preparación, experimentación, presentación y evaluación. Cada una de estas fases propone distintas actividades individuales y en grupo a realizar en el aula de clase, en el laboratorio y en la casa del estudiante, siguiendo la metodología de trabajo propuesta por el Espacio Europeo de Educación Superior [7].

Existen otros proyectos educativos similares en España. Por ejemplo, el presentado por el grupo de investigación GENIA de la Universidad de Oviedo [2]. En este caso, también se utilizó la maqueta de una casa para simular el control de aplicaciones domóticas clásicas. El proyecto, llamado "Villa Domótica", permite detectar fugas de gas, fuego e intrusos, controlar la calefacción y la iluminación, y simular presencia dentro de la casa, entre otras tareas.

Algunas de las tareas domóticas que permite controlar nuestro sistema son las siguientes: control de persianas dependiendo de la luz ambiental o el viento, control de la iluminación, control de la puerta del garaje, control del ascensor, detección de intrusos, sistema de alarma, etc.

La maqueta ha sido construida por nosotros y en ella hemos utilizado principalmente sensores y actuadores comerciales. Los circuitos adaptadores de señal necesarios entre los sensores y el sistema de control, y entre el sistema de control y los actuadores han sido diseñados y realizados también por nosotros. El sistema de control elegido ha sido un autómata programable (PLC - *Programmable*

*Logic Controller*) SIMATIC S7-200 de SIEMENS [9]. Este sistema de control es compacto y rápido, de diseño modular y software de programación sencillo.

## 2. LA MAQUETA DE LA CASA

### 2.1. Descripción física

La maqueta que hemos construido mide 110\*100\*36 cm. Como se puede apreciar en la figura 1, la casa tiene cuatro plantas. En las tres primeras plantas hay habitaciones de dos tamaños bien diferenciados: 35\*21\*36 cm (habitaciones principales) y 28\*21\*36 cm (rellanos de cada planta). En los rellanos se encuentran las escaleras de la casa y un ascensor que comunica las tres plantas. En el último piso hay dos habitaciones y una terraza de 28\*21\*36 cm.

### 2.2. Funciones domóticas implementadas

Las funciones domóticas simuladas en la maqueta son las siguientes:

- Control de persianas (figura 1, número 1)
- Control de las luces del dormitorio (figura 1, número 2)
- Control de la luz de los rellanos (Figura 1, número 3)
- Detección de intrusos (figura 1, número 4)
- Control del ascensor (figura 1, número 5)
- Control de la puerta del garaje (figura 1, número 6)
- Control del número de cartas en el buzón (figura 1, número 7)
- Control de las luces de la entrada principal (figura 1, número 8)



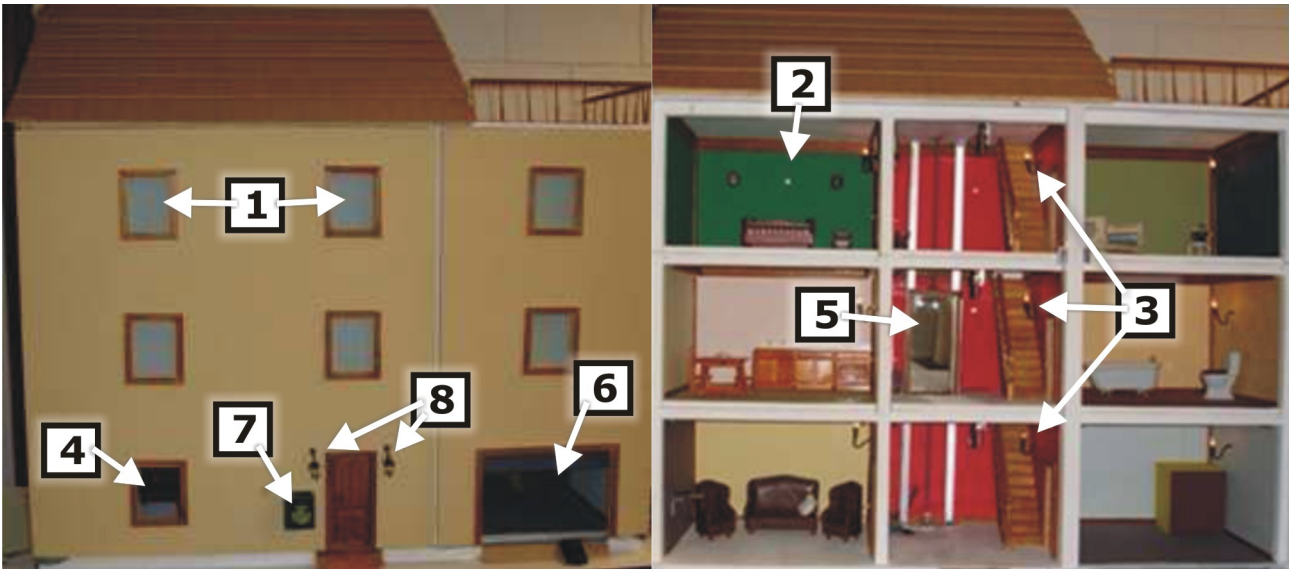


Figura 1: Maqueta de la casa: exterior e interior

### 3. DESARROLLO ELECTRÓNICO

Hemos instalado varios sensores en puntos diversos de la casa. Estos sensores deben ir conectados a las entradas del autómata programable para permitirle detectar los eventos que sucedan en la casa. Por otro lado, las salidas del autómata deben conectarse a los actuadores que hemos distribuido por la casa, con el objetivo de ejecutar las órdenes de dicho controlador. Además, es necesario adaptar las señales entre sensores y controlador y entre controlador y actuadores, por lo que hemos diseñado también circuitos adaptadores de señal. A continuación, presentamos un resumen de todo este desarrollo electrónico.

#### 3.1. Sensores

Hemos utilizado cinco tipos de sensores:

- Sensores optoacoplados: se han utilizado para implementar los finales de carrera necesarios para conocer la posición de las persianas (arriba o abajo), de la puerta del garaje (abierta o cerrada) y del ascensor (posición en el primer, segundo o tercer piso), tal y como se muestra en la figura 2. También se usan como parte del circuito del buzón y del circuito del sensor de viento (ver figura 3).



Figura 2: Circuito diseñado con optoacoplador detectando un objeto (arriba) y detectando la posición del ascensor (abajo)

- Fotodiodo: hemos diseñado un circuito con un fotodiodo para medir la luz ambiental. En la figura 4 se puede observar que está colocado en la última planta de la casa, en el exterior.

- Sensores fotoeléctricos de detección directa: estos sensores se han utilizado en los rellanos y en el dormitorio para detectar presencia. También es el sensor que se utiliza para detectar intrusos. En la figura 5 podemos apreciar su colocación en el dormitorio de la casa. Este sensor se compone de dos partes: un emisor y un receptor. El emisor emite continuamente un haz de luz. Si un objeto se cruza en la trayectoria del haz, la luz se refleja y el receptor del sensor se activa, detectando la presencia de este objeto. Hemos utilizado sensores fotoeléctricos PEPPERL+FUCHS GLV12-8-200/36/40b/115 [7].



Figura 3: Circuito diseñado con optoacoplador detectando cartas en el buzón (arriba) y detectando la posición de la hélice del sensor de viento (abajo)



Figura 4: Circuito diseñado con fotodiodo para medir la luz ambiental



Figura 5: Sensor fotoeléctrico utilizado (izquierda) y colocación a la entrada del dormitorio (derecha)

- Botones: se utilizan estos interruptores para simular los botones de llamada del ascensor y para simular presencia en la entrada principal de la casa.
- Sensor de radio frecuencia: pertenece al circuito que controla la apertura o el cierre de la puerta del garaje. Este circuito se compone de un control remoto (emisor) y un

receptor (en el interior de la casa). Hemos utilizado un sensor RF convencional frecuentemente utilizado para controlar puertas de garaje reales, el CEBEK TL-104 [8], mostrado en la figura 6.

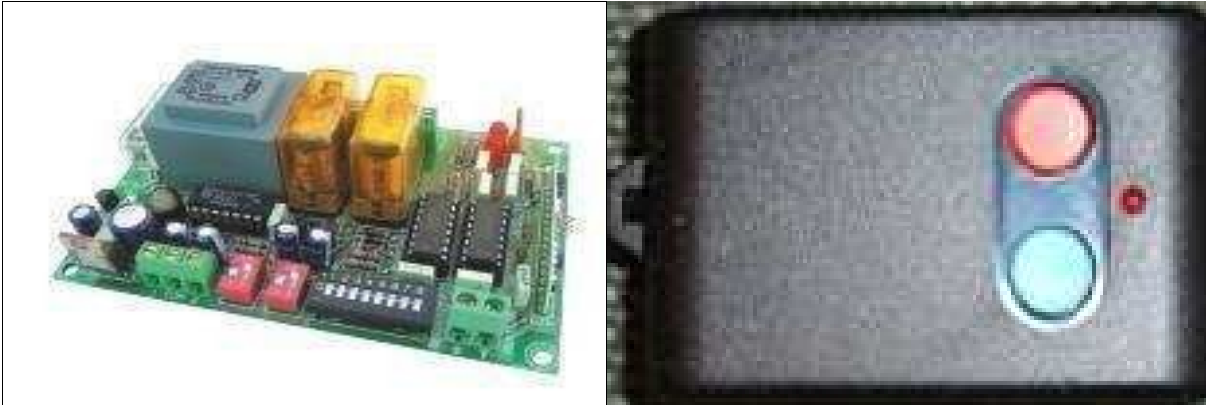


Figura 6: Sensor RF utilizado: receptor (arriba) y emisor (debajo).

### 3.2. Actuadores

Hemos utilizado tres tipos de actuadores, que describimos a continuación:

- Motores DC bidireccionales: tres motores se han utilizado para el movimiento del ascensor, las persianas y la puerta del garaje. Los motores deben ser bidireccionales para poder implementar el movimiento de subida/bajada de los distintos elementos. Para controlar el movimiento de cada motor, hemos utilizado puentes en H duales L298 [6]. El circuito acondicionador para los motores contiene además divisores de tensión, circuitos integrados LM324 [3] y SN74LS00 (NAND TTL) [4].
- Alarma: un zumbador piezoeléctrico es utilizado como alarma. Se debe activar si se detecta la presencia de un intruso. Se muestra en la figura 7.



Figura 7: Alarma

- Luces: la instalación de iluminación de la casa consta de dos partes. La primera de ellas es manual, todas las habitaciones tienen luz controlada manualmente por interruptores (ver figura 8). En esta parte se han utilizado bombillas normales. La segunda instalación está automatizada y controlada por el autómata programable. Como luces, aquí hemos utilizado LED's de alta eficiencia (ver figura 9).





Figura 8: Instalación manual de iluminación. En blanco están destacadas las luces (bombillas comunes) y en rojo los interruptores manuales.



Figura 9: Instalación automatizada de iluminación. En blanco están destacadas las luces (LEDs de alta eficiencia) controladas directamente por el autómata

#### 4. CONTROLADOR: AUTÓMATA PROGRAMABLE

Utilizamos un autómata programable como unidad de control de la instalación domótica. En concreto, hemos seleccionado el autómata SIMATIC S7-200 [9], ya que es el autómata que se estudia en varias asignaturas en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial y en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad de La Laguna. El autómata PLC SIMATIC S7-200 es compacto, modular y rápido (respuesta en tiempo real). Su hardware y software son de fácil manejo. Es una solución efectiva y económica para un amplio rango de aplicaciones de automatización. Por estos motivos, este autómata y su sucesor en la familia SIEMENS, el SIMATIC S7-300, son los autómatas más estudiados en nuestras Escuelas. Las características básicas

de este autómata se muestran en la tabla 1.

<b>Memoria</b>	8Kb
<b>Marcas/Temp./Cont.</b>	256/256/128
<b>E/S integradas - Max</b>	24ED/16SD - 128D/22A
<b>Interfaces comunicación</b>	2xRS-485
<b>Reloj de Tiempo Real</b>	Integrado

Tabla 1: Características básicas del S7-200

Existen varios módulos de expansión para añadir más funcionalidades: módulos de entradas/salidas digitales, módulos de entradas/salidas analógicas, módulos que permiten otras funciones como controlar con precisión tareas de medición temperaturas, posicionamientos o pesado, y módulos de comunicaciones.

El autómata S7-200 usado en nuestro proyecto se muestra en la figura 10. Hemos añadido un módulo de entradas/salidas digitales adicional. Las entradas digitales del autómata están conectadas a los sensores de la casa, y las salidas digitales a los actuadores. El módulo de entradas/salidas adicional es necesario porque debido al alto número de sensores que están instalados en la casa, necesitamos más entradas que las que el autómata ofrece por defecto. La relación entre las entradas del autómata y los sensores, y las salidas del autómata y los actuadores se muestra en las tablas 2 y 3.

El autómata se programa con el software STEP 7- MICRO/WIN. Los posibles lenguajes de programación son el FUP (Funktionsplan- Function Scheme), el KOP (Kontaktplan- Contact Scheme) o el AWL (Anweisungsliste - Instruction List).



Figura 10: Autómata S7-200 utilizado

<b>Ent.</b>	<b>Sensores</b>
-------------	-----------------

I0.0	Sensor del buzón
I0.1	Final de carrera - persiana abierta
I0.2	Final de carrera - persiana cerrada
I0.3	Detector de presencia en la entrada principal
I0.4	Final de carrera - ascensor en planta 1
I0.5	Final de carrera - ascensor en planta 2
I0.6	Final de carrera - ascensor en planta 3
I0.7	Sensor RF de la puerta del garaje
I1.0	Final de carrera - puerta de garaje abierta
I1.1	Final de carrera - puerta de garaje cerrada
I1.2	Sensor de viento
I1.3	Fotodiodo
I1.4	Detector de presencia en dormitorio (interior)
I1.5	Detector de presencia en dormitorio (exterior)
I2.0	Detector de presencia en el rellano piso 1
I2.1	Detector de presencia en el rellano piso 2
I2.2	Detector de presencia en el rellano piso 3
I2.3	Detector de intrusos
I2.6	Botón interno del ascensor - piso 1
I2.5	Botón interno del ascensor - piso 2
I2.4	Botón interno del ascensor - piso 3

Tabla 2: Conexión entre las entradas del autómatas y los sensores de la casa

Salidas	Actuadores
Q0.0	Luces de los rellanos
Q0.1	Luz del buzón
Q0.2	Alarma
Q0.3	Luz de la entrada principal
Q0.4	Luz del dormitorio
Q0.5	Motor - puerta de garaje
Q0.6	Motor - puerta de garaje
Q0.7	Motor - ascensor
Q1.0	Motor - ascensor
Q2.0	Motor - persianas

## 5. PRÁCTICA DE LABORATORIO DISEÑADA

Los estudiantes deben programar el autómatas para controlar las diferentes tareas domóticas simuladas en la maqueta de la vivienda. La práctica que hemos planteado inicialmente incluye los siguientes puntos:

- Primer control de persianas: en función de la luz ambiental. Si es de día las persianas deben estar abiertas, y si es de noche, deben estar cerradas. La simulación del día y la noche se consigue mediante el circuito con fotodiodo.
- Segundo control de persianas: en función del viento. Si no hace viento las persianas pueden estar abiertas, pero si el nivel de viento detectado por el sensor de viento es alto, se deben cerrar.
- Control de las luces del dormitorio: hay dos sensores de presencia, uno por dentro del dormitorio y otro por fuera. Con ellos se debe controlar el número de personas que hay dentro de la habitación. Si hay alguien dentro, la luz debe estar encendida, y si no hay nadie, se debe apagar.
- Control de la luz de los rellanos: si se detecta presencia en cualquiera de los tres rellanos, las luces se deben encender automáticamente durante un minuto, y apagarse al terminar este tiempo. Si se detecta otra presencia en este intervalo de tiempo, mientras que las luces ya están encendidas, éstas deben permanecer encendidas un minuto desde esta última detección de presencia.
- Detección de intrusos: si se detecta la presencia de intrusos, se debe disparar la alarma (zumbador piezoeléctrico).
- Control del ascensor: el ascensor debe ir al piso donde se detecte presencia o debe obedecer las peticiones de desplazamiento simuladas con los botones internos.
- Control de la puerta del garaje: si se activa el sensor de RF, la puerta del garaje debe abrirse y permanecer abierta dos minutos.
- Control del número de cartas en el buzón: se fija para el buzón una capacidad determinada, por ejemplo, de 10 cartas. Cuando se sobrepase ese número de entradas en el buzón se debe encender la luz del buzón para avisar de su llenado.



- Control de las luces de la entrada principal: cuando se detecta presencia en la entrada principal de la casa, los faroles de la entrada se deben encender automáticamente durante un 10 segundos y apagarse al transcurrir este tiempo.

Los estudiantes deben programar el autómata para controlar todas estas tareas. Para ello, deberán utilizar los temporizadores y contadores internos del autómata. A modo de ejemplo, en la figura 11 se muestra un posible código en KOP para controlar el encendido de la luz de la entrada principal (salida Q0.3) durante 10 segundos de modo automático cuando se detecta presencia en ese punto de la casa (entrada I0.3). Después de ese tiempo, la luz se apaga.

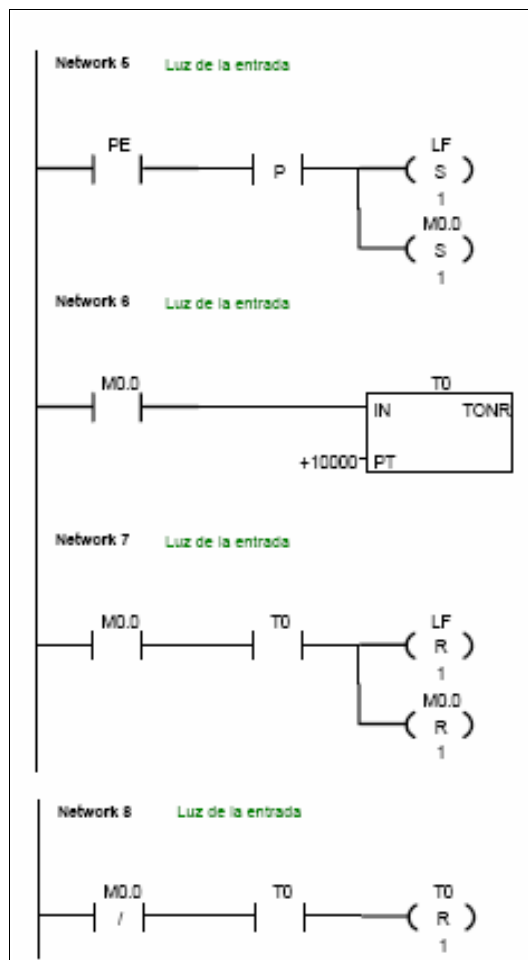


Figura 11: Ejemplo de programación en KOP

## 6. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

La experiencia educativa se organizó en varias actividades:

## **6.1. Actividades previas**

- Clases teóricas sobre los conceptos básicos de la automatización (sensores, actuadores, etc.) las características del Siemens S7200, y los idiomas de programación del PLC: KOP y AWL
- Creación de los equipos (2 estudiantes por grupo).
- Resolución de algunos ejercicios básicos en clase (KOP, AWL).
- Presentación de la Microwin Step7.
- Presentación de la "casa-domótica" y los problemas a resolver.
- Utilizando el simulador S7200 en la resolución de problemas (simulación de tareas de domótica en la casa).

## **6.2. Actividades experimentales**

- Demostración en el laboratorio de las funciones de los sensores, actuadores, PLC S7200 y módulos de extensión.
- Prueba de las tareas de domótica -experimentos 1 a 8- en el laboratorio.
- Discusión acerca de las soluciones propuestas en el grupo y con el profesor.
- Propuesta de las técnicas de optimización de algunas de las soluciones presentadas.

## **6.3. Actividades finales**

- Cumplimentación de una encuesta sobre los conceptos de PLC, programación KOP y AWL relacionados con la experiencia con los aspectos técnicos de "la casa domótica".
- Cumplimentación de una encuesta sobre la experiencia con los aspectos educativos de "la casa domótica".
- Generación de un documento final sobre las características de la "domótica-casa" y la resolución del problema.

## **7. CONCLUSIONES Y RESULTADOS**

En este artículo hemos presentado una herramienta diseñada para acercar a los alumnos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial y de la

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad de La Laguna al mundo de la Domótica. Debido a la imposibilidad de enseñarles en la práctica una instalación domótica sobre una vivienda real, hemos construido la maqueta de una casa, y hemos adaptado todos los sensores, actuadores y sistemas de control necesarios a esta maqueta. La maqueta así diseñada se utiliza actualmente en las prácticas de laboratorio de varias asignaturas relacionadas con la Automatización. Este proyecto educativo es el resultado de un proyecto final de carrera realizado por dos alumnas de nuestra Escuela. El objetivo de esta práctica de laboratorio es doble: por una parte, familiarizar a los estudiantes con el mundo de la Domótica, por otra, permitir el aprendizaje del autómatas SIEMENS S7-200, complementando con la práctica los conocimientos teóricos impartidos en varias asignaturas de Automatización.

Durante el desarrollo de las distintas sesiones en el laboratorio cada grupo llevó un diario de actividad diaria, comentando sus progresos y dificultades, así como respondiendo a las preguntas que el profesor planteó durante cada sesión. Asimismo los profesores llevaban un diario del profesor, donde fueron recogidas las observaciones de los distintos grupos.

Al final de la actividad se realizó un cuestionario a los alumnos, permitiéndoles mostrar su grado de acuerdo o desacuerdo en una escala de 1 a 5 con distintas afirmaciones, agrupadas en categorías de preguntas referidas a la actividad en aspectos técnicos y educativos.

Un 73% de los alumnos consideran que la actividad mejora la comprensión de los conceptos de automatización de procesos, aunque un porcentaje representativo afirma que el tiempo destinado a la actividad ha sido insuficiente (45%). Por otra parte, preguntamos a los alumnos si esta actividad ha mejorado la motivación por la asignatura y si les ha resultado útil, obteniendo resultados muy prometedores. El 82% del alumnado ha respondido que esta actividad ha incrementado su motivación por la asignatura y el 73% considera que esta actividad les ha resultado útil.

Estos resultados se obtuvieron sobre una muestra de 30 alumnos del 3er curso de la carrera de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad Electrónica. Los alumnos dedicaron una media de 25 horas a esta actividad, aunque un porcentaje importante (37%) dedicó menos de 20 horas.

Los resultados son muy positivos, pues la mayor parte de los alumnos considera que ha aprendido con esta actividad (76%). Además destacan que ayuda a comprender mejor los conceptos relacionados con la automatización industrial y domótica al mismo tiempo que mejora sus destrezas en la programación de PLCs.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- [1] FAGOR: [www.fagor.com](http://www.fagor.com).
- [2] GENIA. Grupo de Entornos Integrados de Automatización:  
<http://www.isa.uniovi.es/genia>
- [3] Circuito integrado LM324:  
<http://www.ortodoxism.ro/datasheets/texasinstruments/lm324a.pdf>
- [4] Circuito integrado SN74LS00:  
<http://focus.ti.com/lit/ds/symlink/sn74ls00.pdf>
- [5] Lorente S., (2004), "Key issues regarding Domotic applications". Proceedings of the International Conference on Information and Communication Technologies: From Theory to Applications.
- [6] Puente en H: <http://www.st.com/stonline/products/literature/ds/1773.pdf>
- [7] Sensor fotoeléctrico:  
[http://www.am.pepperlufuchs.com/products/product.jsp?product\\_id=15963](http://www.am.pepperlufuchs.com/products/product.jsp?product_id=15963)
- [8] Sensor RF: <http://www.ariston.es/esp/catalogoConsulta.aspx?pagina=258;1>
- [9] SIEMENS: <http://www.automation.siemens.com/en/s7-200/index.htm>









## INDICE DE AUTORES

- AGUILAR GUTIERREZ, EMILIO
- ALAYÓN MIRANDA, SILVIA
- AREA MOREIRA, MANUEL
- BARROSO DIAZ, ANTONIO
- CABRERA PRIMO, DAVID
- DIAZ, ALICIA
- ESTEVEZ GARCÍA, ROMÁN C.
- GARCÍA CUESTA, JAVIER
- GONZÁLEZ GONZÁLEZ, CARINA SOLEDAD
- GONZÁLEZ GONZÁLEZ, EVELIO JOSÉ
- GONZÁLEZ, DESIREÉ
- GUTIERREZ, MELVIN
- JIMENEZ, JUAN E.
- LÓPEZ REILLO, PALOMA
- MARTÍN OSORIO, VICTORIA EUGENIA
- MORENO RUIZ, LORENZO
- POPESCU, BEATRICE
- REYES, CRISTO JAVIER
- RODRÍGUEZ, CRISTINA



- SANTANA VEGA, LIDIA E.
- SANTANA LORENZO, AARÓN
- SANABRIA MESA, ANA LUISA
- SIGUT SAVEEDRA, JOSE FRANCISCO
- TOLEDO, PEDRO



ISBN 978-84-9981-305-9



9 788499 813059 >