



# Diseño y desarrollo de exámenes a partir de herramientas de web semántica\*



## María del Mar Sánchez Vera

Profesora adjunta en Escuela adscrita a la Universidad de Murcia ISEN formación  
mmarsanchez@um.es | <http://www.um.es/gite/mmarsanchez/Bienvenida.html>



## María Paz Prendes Espinosa

Profesora del Departamento de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Murcia  
pazprend@um.es | <http://www.um.es/dp-didactica-organizacion-escolar/maripaz/index.php>



## Jesualdo Tomás Fernández Breis

Profesor de la Facultad de Informática de la Universidad de Murcia  
jfernand@um.es | <http://webs.um.es/jfernand>

| Fecha de presentación: 14/06/2011 | Aceptación: 06/09/2011 | Publicación: 23/12/2011

## Resumen

La web semántica no es una propuesta de futuro. Es una realidad. Frente al crecimiento caótico de recursos y la ausencia de una organización clara de la web actual, la web semántica aboga por clasificar, dotar de estructura y anotar los recursos con semántica explícita procesable por máquinas. En este artículo presentamos los resultados de una investigación realizada en la Universidad de Murcia por el grupo TECNOMOD y el GITE, que de manera multidisciplinar hemos abordado la aplicación de un programa semántico denominado OeLE en una asignatura virtual de la titulación de Pedagogía. Se diseñó un entorno de evaluación en red compuesto por el programa OeLE y un sistema de consulta del feedback que OeLE proporciona con el fin de proponer una metodología referida al diseño y evaluación de situaciones en red con herramientas de web semántica.

**Palabras clave:** diseño, recursos, web semántica, evaluación, retroalimentación

## Resum

La web semàntica no és una proposta de futur. És una realitat. Davant del creixement caòtic de recursos i l'absència d'una organització clara del web actual, la web semàntica advoca per classificar, dotar d'estructura i anotar els recursos amb semàntica explícita procesable per màquines. En aquest article presentem els resultats d'una investigació realitzada a la Universitat de Murcia pel grup TECNOMOD i el GITE, que de manera multidisciplinar hem abordat l'aplicació d'un programa semàntic denominat OeLE en una assignatura virtual de la titulació de Pedagogia. Es va dissenyar un entorn d'avaluació en xarxa compost pel programa OeLE i un sistema de consulta del feedback que OeLE proporciona per tal de proposar una metodologia referida al disseny i avaluació de situacions en xarxa amb eines de web semàntica.

**Paraules clau:** disseny, recursos, web semàntica, avaluació, retroalimentació

## Abstract

The semantic web is not a proposal for the future. It is a reality. Faced with the chaotic growth of resources and the absence of a clear organization of the current web, semantic Web aims to classify, provide structure and annotate the knowledge with explicit machine-processable semantics technologies. In this article we present the results of research carried out by the Universidad de Murcia, specifically the TECNOMOD and GITE groups, that through a multidisciplinary way we approach the implementation of a program called OeLE in a virtual subject in the degree in Education. We designed a network environment assessment made by the program OeLE and a feedback web system to propose a methodology referred to the design and evaluation of network environments with semantic web tools.

**Keywords:** design, resources, semantic web, evaluation, feedback

\* Patrocinio de la Fundación Séneca - Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia en el marco del II Plan de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia. Proyecto 08756/PI/08.



## 1. Introducción

La idea de tener una web que fuera semántica nació al mismo tiempo que se construían las bases de la web tradicional. Ya en los 90, Berners Lee promulgaba la idea de que la web tendiera más hacia patrones semánticos de significado que sintácticos, sin embargo, la complejidad del concepto y la tecnología de aquel momento no hizo posible la consecución de tal objetivo y es en la actualidad cuando el concepto de web semántica está tomando fuerza. Frente al crecimiento caótico de recursos y la ausencia de una organización clara de la web actual, la web semántica aboga por clasificar, dotar de estructura y anotar los recursos con semántica explícita procesable por máquinas. Como indican Fernández Breis *et al* (2007:34) “nos referimos por semántica al hecho de que el significado de los datos publicados en la web puede ser conocido tanto por humanos como por aplicaciones”. Esto implicaría que la información debe publicarse para permitir dos tipos de interacciones diferentes entre, por un lado, contenido y usuarios humanos y, por otro lado, contenido y aplicaciones. Las personas navegamos, compramos artículos, leemos hipervínculos y tomamos decisiones sobre el siguiente enlace a explorar. Sería mucho más eficiente que existiera una aplicación autónoma a la cual únicamente el humano tendría que supervisar periódicamente. Este sería el objetivo de la Web Semántica.

Una de las formas más extendidas para desarrollar la web semántica es hacer uso de las ontologías. Maedche (2002:15) define la ontología como “una teoría lógica constituida a partir de un vocabulario y un lenguaje lógico”. Las ontologías nos ayudan a organizar la información, lo que nos permite “explicar” a la máquina el significado de un contenido determinado para hacer más eficaz la navegación por el mismo. La ontología define el comportamiento de la máquina ante cada situación planteada. El motivo de su creciente popularidad es principalmente porque prometen una comprensión compartida y común de un dominio que puede ser comunicado entre personas y aplicaciones informáticas (Esteban Gil *et al*, 2009).

Las potencialidades de la web semántica en la educación están siendo estudiadas por universidades de todo el mundo. Tanto en el VI como en el VII Programa Marco las áreas semánticas han recibido más de 50 mil millones de euros. Existen empresas y centros de investigación en todo el mundo dedicando una importante cantidad de recursos a la web semántica. En España, uno de los proyectos más relevantes respecto a la aplicación de herramientas semánticas a la educación es el Proyecto 08756/PI/08 “Plataforma Semántica de Formación a la carta” financiado por la Fundación Séneca de la Región de Murcia, que ha permitido desarrollar y aplicar el software “OeLE” en entornos educativos. Concretamente este software ha sido desarrollado por el grupo TECNOMOD (Grupo de Tecnologías de Modelado, Procesamiento y Gestión del Conocimiento) y el grupo de Tecnología Educativa de la Universidad de Murcia. El grupo ha desarrollado la aplicación OeLE (Ontology *eLearning* Environment) basada en web semántica para la creación de entornos de evaluación basados en preguntas abiertas. Gracias a la colaboración con el Grupo de Investigación de Tecnología Educativa (GITE) de la Universidad de Murcia se han realizado diversas experiencias de aplicación de este programa para la evaluación en red. En este artículo exponemos concretamente los resultados de una experiencia de aplicación del programa OeLE en un entorno de evaluación en red.

## 2. Método/ Datos y análisis

Las dos principales potencialidades de OeLE en el ámbito educativo son, por un lado, la posibilidad de hacer exámenes a través de internet que son corregidos mediante tecnologías semánticas, es decir, el alumno realiza el examen a través de una página web y el docente posteriormente recibe ayuda en la corrección por parte de la aplicación OeLE. El sistema OeLE es capaz de proporcionar calificaciones de manera automática mediante la comparación semántica de las anotaciones obtenidas a partir de las respuestas de los estudiantes. Por otro lado, una vez corregido el examen, el programa OeLE proporciona una retroalimentación o feedback al alumno: le indica en qué conceptos ha fallado, qué conceptos tiene correctos y cuáles debe mejorar.

Estas potencialidades implican una serie de ventajas si nos centramos en el área escolar. En los cursos en red se utilizan diversos tipos de metodologías de evaluación, como el portafolio en red o los trabajos colaborativos, sin embargo, no existe un uso extendido de plataformas para la evaluación de pruebas de evaluación con preguntas abiertas y, como nos afirman diversos autores, (Rubio, 2001; Castillo, 2002; De Pablos, 2004; Prendes, 2007; Radenkovic, Krdzavac y Devedzic, 2010, Castellanos Nieves, 2010) en muchos de los cursos de e-learning con necesidad de certificación, es habitual terminar evaluando a través de pruebas tipo test o mediante exámenes presenciales.

Otro aspecto a tener en cuenta es que en la evaluación en e-learning el feedback es un elemento que no se suele tener en cuenta en los mecanismos que se realizan para evaluar a los alumnos (Barberá, 2006).

Ante esta situación, se diseñó un entorno de evaluación en red compuesto por el programa OeLE anteriormente mencionado (que permite hacer exámenes con preguntas abiertas y ser corregidos mediante web semántica) y un sistema de consulta del feedback que OeLE proporciona (Figura 1), de tal modo que el alumno, una vez conociera su calificación y los fallos que había tenido, tuviera acceso a una Web en la que se le explicara detalladamente el concepto mencionado.

Concretamente, la experiencia se llevó a cabo en la asignatura *Diseño y Evaluación de Materiales Didácticos*, que se enmarca en el área de Didáctica y Organización Escolar, una optativa de 2º ciclo con 4,5 créditos de libre configuración y que se impartió en el segundo cuatrimestre del curso 2008-2009. Esta asignatura se cursa totalmente en red, excepto por dos sesiones presenciales, una de presentación y otra final que se realizan.

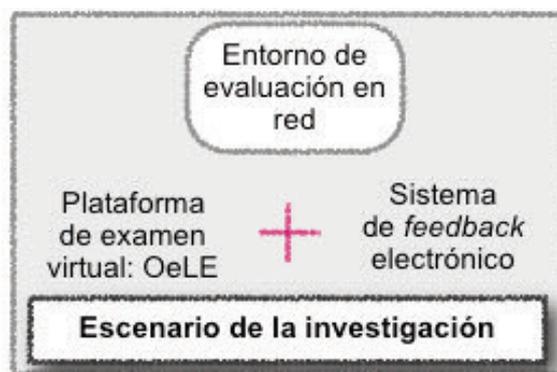


Figura 1. Escenario de la investigación

### ¿Cómo encontrar la información?

Existen varias maneras de encontrar la información. Cuando la aplicación os ha dado los resultados os habrá mostrado una pantalla parecida a la que incluimos a continuación:



Aspectos a mejorar:	
Aspectos No Adquiridos	
Concepto <a href="#">FasesDiseño</a>	
Concepto <a href="#">Recomendaciones</a>	
Atributo <a href="#">BasesDiseño</a> , <a href="#">AspectosPrincipales</a>	

Ítems respondidos por el alumno:		
Ítems de la respuesta		Corrección
Concepto <a href="#">BasesDiseño</a>		✓
Concepto <a href="#">DiseñoInteractividad</a>		✗
Concepto <a href="#">DiseñoTecnico</a>		✗

Figura 2: Web de Objetos de Aprendizaje: modos de encontrar la información

La metodología de trabajo propuesta en la asignatura contempla un modelo de e-learning basado en la personalización de la enseñanza y en el trabajo autónomo del alumno a través del Campus Virtual. Los alumnos trabajan a través del campus virtual en el que tienen acceso a todos los materiales de la asignatura y a través del cual van realizando las actividades requeridas.

Para llevar a cabo la experiencia mencionada, al final de la asignatura se propuso a los alumnos realizar una prueba de evaluación sobre los último cinco temas de la asignatura, evaluación que fue realizada finalmente por 22 estudiantes. Tras realizar un primer examen, el programa OeLE les proporcionaba a los estudiantes la información del feedback organizada en Objetos de Aprendizaje, por lo que se utilizó este sistema para proporcionar información al alumno. Los alumnos pudieron consultar sus fallos accediendo a una página Web, la cual se creó a partir de Objetos de Aprendizaje. En esta página Web los estudiantes podían encontrar también otros recursos educativos (Figura 2).

La página web para el feedback se realizó con el programa exeLearning y se estructuró en función de las preguntas del examen, en las que se organizaba la información mediante Objetos de Aprendizaje. La página Web para el feedback se puede observar en esta dirección en red: <http://miuras.inf.um.es/~oele/objetos/podcast.html>.

Los mismos estudiantes realizaron posteriormente un segundo examen que versaba sobre los mismos temas que el primero.

La muestra invitada de la investigación correspondió a los estudiantes de la asignatura virtual de "Diseño y Evaluación de Materiales Educativos" de la Universidad de Murcia. La muestra participante fueron los 22 alumnos que se realizaron el examen y de los que poseemos datos estadísticos.

El procedimiento de trabajo realizado en la investigación puede contemplarse con la consecución de los siguientes pasos:

1. Revisión bibliográfica. Durante los años 2007 y 2008 se realizó una profunda revisión bibliográfica para documentar el tema de la web semántica y estudiar la herramienta OeLE para la evaluación en red. Se contempló la necesidad de valorar la experiencia en un entorno de evaluación más amplio que podría ser incorporado en plataformas de enseñanza en red y profundizar en la validación de la herramienta al mismo tiempo. Por tanto, se decide emprender la investigación centrada en este aspecto
2. Reuniones docentes. Se establecen distintas reuniones con las docentes de la asignatura de "Diseño y Evaluación de Materiales Educativos" para conocer el funcionamiento del curso y las actividades desarrolladas hasta el momento

Se establecieron además las primeras ideas sobre el tipo de examen y de contenido que interesa incluir

3. Se realizan unas sesiones formativas durante el 2008 y 2009 sobre cómo elaborar ontologías con Protegé gracias al asesoramiento del Grupo de Tecnologías del Conocimiento y Modelado Cognitivo
4. Las docentes comunicaron en Abril de 2009 a los alumnos la experiencia que iban a realizar a través de un mensaje en el tablón de anuncios
5. Se elaboró un borrador del primer examen
6. Se revisó el primer examen con las docentes en una reunión en Mayo de 2009 y se elaboró la respuesta esperada para cada una de las preguntas
7. Se elaboró un segundo examen sobre los mismos aspectos que el primero
8. Se revisó el segundo examen con las docentes en una reunión en Abril y se elaboró la respuesta esperada para cada una de las preguntas
9. Se realizó un borrador del cuestionario y se envió al Grupo de Investigación Educativa y al Grupo de Tecnologías del Conocimiento y Modelado Cognitivo para su revisión
10. El cuestionario fue revisado y modificado
11. Se creó la ontología del examen con Protegé
12. Se envió la ontología al Grupo de Tecnologías del Conocimiento y Modelado Cognitivo responsable de OeLE, el cual la revisó y la corrigió. La ontología es validada con Pellet
13. Se dio de alta a los alumnos en OeLE (se creó el espacio virtual de evaluación) desde el rol de administrador
14. Se importó la ontología al programa OeLE
15. Se acordó con las profesoras el cómo cuantificar la importancia de cada parte de la respuesta con el profesorado, para incluir este criterio en OeLE
16. Los alumnos realizaron el primer examen el día 5 de Junio de 2009
17. Se corrigió el examen mediante OeLE y mediante corrección manual por parte de una de las docentes de la asignatura
18. Los alumnos conocieron su calificación el día 8 de Junio, así como los errores que habían cometido
19. Del 8 al 11 de Junio de 2009 los alumnos consultaron sus fallos en la web creada con el contenido de las preguntas del examen estructurado en Objetos de Aprendizaje
20. Se revisó el segundo examen con las docentes y se elaboró la respuesta esperada
21. Se adaptó la ontología del primer examen al segundo examen
22. Se importó la ontología al programa OeLE
23. Se determinó la importancia de cada parte de la respuesta con el profesorado y se incluyó este criterio en OeLE
24. Los alumnos realizaron el segundo examen el día 12 de Junio de 2009
25. Se publicó en red el cuestionario de evaluación de la experiencia el día 12 de Junio
26. Se corrigió el segundo examen mediante OeLE
27. Los alumnos conocieron su calificación
28. Los alumnos respondieron al cuestionario sobre la experiencia y las herramientas utilizadas
29. Se realizó el análisis de datos y las conclusiones

Tras contemplar el proceso de trabajo podemos deducir que nuestro primer objetivo en la investigación fue conocer

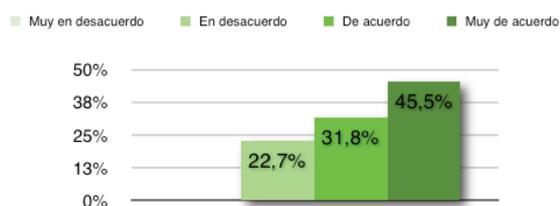


Figura 3. Feedback recibido: Creo que gracias al material para la revisión del contenido del examen, he podido entender mejor algunos contenidos de la asignatura



Figura 4. Feedback recibido: Creo que la posibilidad de consultar los fallos en el examen es una pérdida de tiempo

la validez del programa, es decir, si la corrección que hacemos con la aplicación OeLE sería similar a la corrección realizada manualmente, sin necesidad del programa.

Para realizar este análisis estadístico se comparó la calificación que proporcionaba el programa OeLE para evaluar en red con la calificación que otorgaban las docentes de la asignatura de manera tradicional (corrección manual sin utilizar el programa).

Tras el análisis estadístico realizado a partir de un diseño experimental de medidas repetidas los datos nos indicaron que no existían diferencias estadísticamente significativas entre la corrección realizada con el programa y la corrección realizada manualmente por las docentes de la asignatura.

El segundo análisis estadístico que se hizo intentó conocer si las calificaciones del segundo examen eran significativamente superiores a las de la primera prueba de evaluación, de modo que pudiéramos analizar si el *feedback* que se les proporcionó a los alumnos había sido efectivo o no. Es importante indicar que no podemos justificar únicamente el aprendizaje debido a que las calificaciones del segundo examen fueran mayores que las del primero, evidentemente, un examen sobre los mismos contenidos y realizado con poco margen de tiempo entre uno y otro ya nos hacía prever que el alumno iba a obtener unas calificaciones superiores. Es por ello, que la utilidad del *feedback* en el proceso de evaluación es estudiada también desde el cuestionario, en el que intentamos conocer si a los alumnos les fue realmente útil o no la retroalimentación que recibieron para hacer el segundo examen. Concretamente, el *feedback* fue uno de los elementos mejor valorados por los alumnos en la experiencia de evaluación en red (Figuras 3 y 4).

Es importante destacar que todo el proceso se desarrolló de forma virtual, tanto la realización de los exámenes como el cuestionario. Los aspectos sometidos al análisis fueron los conocimientos teóricos que el alumno había adquirido a lo largo de la asignatura y que fueron preguntados en el entorno de evaluación en red a través de exámenes de desarrollo, exámenes que se realizaron en dos momentos: antes y después de un proceso intermedio de *feedback*.

En definitiva, se pretendía conocer la valoración del alumnado del entorno de evaluación en red (del programa y de la web de *feedback*) y de ese modo indicar una posible metodología de trabajo que podemos tener en cuenta a la hora de aplicar procedimientos subjetivos de evaluación en red.

Uno de los objetivos del trabajo fue el de “identificar una metodología válida para la evaluación de aprendizajes en cursos de e-learning y ofrecer unas pautas de diseño de situaciones de evaluación online a partir de herramientas de web semántica”. La propia experiencia de investigación nos ha permitido experimentar en primera mano cómo planificar, diseñar y gestionar un entorno virtual de evaluación de preguntas abiertas con herramientas de web semántica. A partir del trabajo desarrollado en esta investigación, podemos identificar una metodología de trabajo adecuada referida al diseño y evaluación de situaciones en red con herramientas de web semántica, la cual exponemos a continuación.

#### 2.1. Diseño del entorno de evaluación en red

A la hora de analizar los entornos de evaluación en red debemos considerar dos aspectos interrelacionados y ambos de igual importancia: los técnicos y los pedagógicos. Ya sabemos que los aspectos pedagógicos no deben supeditarse a la innovación tecnológica. De este modo vamos a analizar los procedimientos a estos dos niveles.

##### A nivel técnico

A nivel técnico debemos tener en cuenta dos elementos. En primer lugar, la plataforma OeLE requiere disponer de ontologías que reflejen el conocimiento del curso para poder ofrecer el soporte en las tareas de calificación y generación de *feedback*. En segundo lugar, se requiere diseñar la web con Objetos de Aprendizaje para el proceso de *feedback*, puesto que la versión actual del sistema OeLE no proporciona este soporte.

A la hora de trabajar con ontologías se tienen en cuenta las recomendaciones de diversos autores (Noy y McGuinness, 2001; Gómez Pérez, 2004; Abián, 2005; Devedzic, 2007; Fernández Breis *et al*, 2007; Horridge, 2009) y los aspectos observados durante el desarrollo de la propia experiencia.

Para crear la ontología recomendamos el software Protégé (programa gratuito). En la investigación que se presenta, la ontología que se creó se refería a las “respuestas modelo”, es decir, se hizo una ontología a partir de la respuesta ideal que debería darse a las preguntas del examen. En este caso, el examen constaba de 5 preguntas de desarrollo acerca de los contenidos de la asignatura. Se concretó con las docentes de la materia cuál sería la respuesta correcta que debería redactar un estudiante para obtener la máxima calificación y se creó la ontología con OeLE. La cual incluía 118 clases y un total de 186 relaciones *subclasesof*, que no incluye únicamente las relaciones taxonómicas (es un tipo de) sino la definición de cualquier propiedad de la ontología.

La ontología tiene que modelar el conocimiento del curso, se modela en función de cómo se va a enseñar y a preguntar, como el contenido está relacionado entre sí. Para crear una ontología tenemos en cuenta los aspectos indicados por Noy y McGuinness (2001):

- ¿Cuál es el dominio de la ontología?
- ¿Para qué usaremos la ontología?
- ¿Para qué tipos de preguntas la información en la ontología debería proveer respuestas?
- ¿Quién usará y mantendrá la ontología?

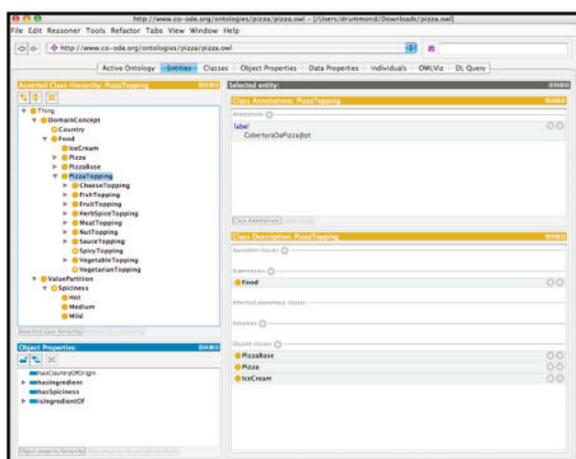


Figura 5. Ejemplo de trabajo con Protegé

Es importante establecer diversas reuniones con el profesorado en las que se concretarán qué aspectos debemos considerar y valorar en la respuesta del alumno, además de los relacionados propiamente con contenidos (los que denominaríamos conceptuales). En esta experiencia se destacó que el alumno tuviera claridad, sencillez y originalidad en su respuesta (y evitar el *copia-pegar*) y que pudieran poner ejemplos. Estos aspectos son incluidos también en la ontología y se le informa al alumnado de que estos aspectos serán puntuados.

También podemos tener en cuenta reutilizar alguna ontología ya creada. En nuestro caso, se creó la ontología desde cero, pero para futuras experiencias en esta asignatura podremos hacer uso de esta ontología ya creada y ampliarla con nuevas clases o relaciones. Casi siempre vale la pena considerar lo que otra persona ha hecho y verificar si podemos refinar y extender recursos existentes para nuestro dominio y tarea particular. En este punto debemos respetar siempre la propiedad intelectual y asegurarnos de que la ontología es libre o tenemos el permiso para utilizarla. En el caso de publicar la ontología recomendamos el uso de una licencia *Creative Commons* para poder compartir libremente recursos.

El siguiente paso, es definir términos importantes para la ontología, respecto a lo cual es útil escribir una lista con todos los términos con los que quisiéramos hacer enunciados o dar explicación a un usuario. Para ello, debemos plantearnos cuáles son los términos relevantes y qué propiedades tienen esos términos.

La manera de crear la ontología es a través de la creación de clases, subclases y relaciones entre ambas. Debemos también tener en cuenta la jerarquía que vamos a crear. Como estamos hablando de una ontología que se usará para anotar las preguntas del examen, podemos caer en la tentación de organizar la ontología en función de tales preguntas, pero nosotros aconsejamos crear la ontología en función del contenido objeto de evaluación.

Respecto a cómo definir jerarquías y clases podemos encontrar diversos enfoques (Uschold y Gruninger, 1996):

- Un proceso de desarrollo *top-down* comienza con la definición de los conceptos más generales en el dominio la subsecuente especialización de los conceptos. Por ejemplo, podemos comenzar creando clases para los conceptos generales de Vino y Alimentos. Luego especializamos la clase Vino creando algunas de sus subclases: Vino blanco, Vino rojo, Vino rosado. Podemos

posteriormente categorizar la clase Vino rojo en, por ejemplo, Syrah, Borgon~a, Cabernet Sauvignon, etc.

- Un proceso de desarrollo *bottom-up* comienza con la definición de las clases más específicas, las hojas de la jerarquía, con el subsecuente agrupamiento de esas clases en conceptos más generales. Por ejemplo, comenzamos definiendo clases para los vinos Pauillac y Margaux. Luego creamos una superclase común para esas dos clases (Medoc) la cual a su vez es una subclase de Bordeaux.
- Un proceso de *desarrollo combinado* es el resultado de una combinación de los enfoques top-down y bottom-up: primero definimos los conceptos más sobresalientes y luego los generalizamos y especializamos apropiadamente. Podríamos comenzar con unos cuantos conceptos de nivel superior como Vino, y unos conceptos específicos, como Margaux. Podemos luego relacionarlos en un concepto de nivel medio, tal como *Medoc*. Podríamos luego desear generar todas las clases de vino regional de Francia, generando en consecuencia un cierto número de conceptos de nivel medio.

Para desarrollar la ontología a nivel técnico aconsejamos el manual de Noy y McGuinness (2001) acerca de “cómo crear tu primera ontología”.

Respecto a la web para feedback debemos tener en cuenta la manera en la que OeLE nos proporciona esta retroalimentación, que es a través de los conceptos y relaciones creados en la ontología. Consideramos que los Objetos de Aprendizaje suponen un elemento favorable para desarrollar los sistemas de feedback. Los objetos de aprendizaje son recursos digitales que permiten el intercambio de contenidos educativos. Vamos a indicar alguno de los aspectos fundamentales que nos indican Prendes y Fernández Breis (2007) respecto al diseño y estructura de los mismos:

- Visión general: introducción, justificación, importancia, objetivos, prerequisites, esquema, resumen, relación con otros materiales.
- Evaluación: definir pautas de evaluación (cómo se considera que se ha superado el dominio exigido de este OA).
- Contenido: presentación de información (conceptos, datos, procesos, procedimientos, principios...).
- Actividad: definir ejercicios o actividades para comprobar el aprendizaje

Una buena aplicación para crear la web con Objetos de Aprendizaje es exeLearning (de descarga gratuita) debido a que permite tanto crear web en HTML como crear Objetos de Aprendizaje que pueden ser exportados. Como la propia Web del proyecto indica (<http://exelearning.aprenderenred.net/>), este programa puede:

- Crear un sitio Web con un menú lateral dinámico que asegura una navegación sencilla e intuitiva al usuario
- Editar páginas con contenido multimedia (imágenes, vídeo, audio, animaciones, expresiones matemáticas...) gracias al repertorio de herramientas de exeLearning
- Un repertorio de hojas de estilo
- Exportar el proyecto como sitio web y en paquetes estándar (SCORM, IMS CP)

Para crear Objetos de Aprendizaje recomendamos seguir los estándares de calidad internacionales mencionados, así como adecuados niveles de accesibilidad y usabilidad.

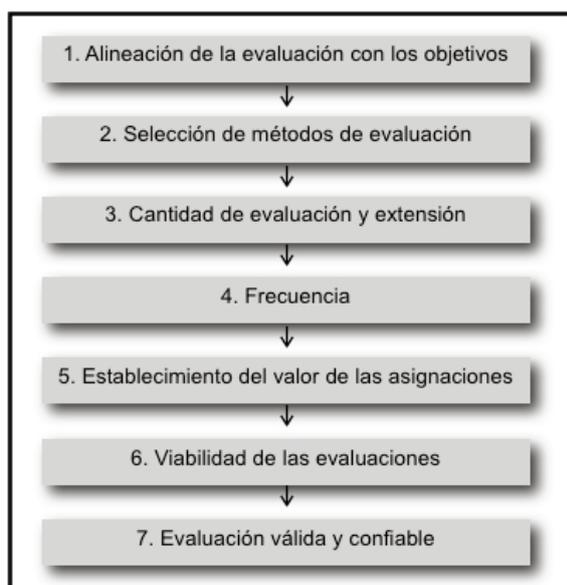


Figura 6. Proceso de diseño de la evaluación en red (Morgan y O'Reilly, 1999)

Es importante también a nivel técnico posibilitar los mecanismos de ayuda y comunicación adecuados durante la elaboración del examen, un número de teléfono o una dirección de correo electrónico en el que haya una persona responsabilizándose de contestar a las dudas puede ser un buen sistema de apoyo.

#### A nivel educativo:

Siguiendo las recomendaciones de Tejada (1991), Mateo (2000) y Salinas, Pérez y de Benito, (2008) y atendiendo a la experiencia realizada vamos a contemplar algunos aspectos a tener en cuenta tanto en el diseño como en el desarrollo de la evaluación en red.

En concreto, destacamos el proceso de diseño de evaluación en entornos virtuales (ver Figura 6) que proponen Morgan y O'Reilly (1999) porque lo consideramos muy adecuado para este tipo de experiencias.

Lo primero que tenemos que tener en cuenta es el espacio y el tiempo en el que va a desarrollarse la evaluación. Principalmente debemos valorar si vamos a incluir OeLE como herramienta de evaluación o no, teniendo en consideración las ventajas e inconvenientes de la aplicación y los objetivos del curso y lo que queremos conseguir con los alumnos. Si decidimos incluir OeLE tenemos que plantearnos en qué momento vamos a utilizar la herramienta y qué función va a ejercer (diagnóstica, formativa o sumativa). A nivel de planificación de la asignatura debemos informar a los alumnos de qué peso va a tener la prueba (o las pruebas) de evaluación en la calificación global de la asignatura. En concreto, nosotros aconsejamos un modelo en el que OeLE se incluya a mitad del curso (de manera que se fomenten las posibilidades del feedback) y/o como herramienta de evaluación sumativa (en donde el feedback tenga también sentido, aunque menos significativo).

Además, en el caso de OeLE, debemos prestar gran atención a los tiempos de evaluación, ya que precisamente éste es uno de los aspectos que los alumnos indicaron como negativo en el cuestionario, y es el tiempo que tuvieron para hacer el examen, que alguno de ellos consideraron justo (extraído de las razones sobre el grado de satisfacción).

Lo segundo que debemos tener en cuenta a la hora de diseñar el proceso de evaluación en red, desde una perspec-

tiva educativa, son los sistemas de comunicación que se van a establecer con el alumno antes, durante y después de la prueba de evaluación. Del mismo modo, los mecanismos de ayuda han de ser reforzados; ya hemos comprobado que es uno de los aspectos mejor valorados por el estudiante.

En el entorno normal en el que se desarrolle el curso (un Campus Virtual, por ejemplo) debemos hacer uso de los mecanismos normales de comunicación con el alumnado (tutorías, tablón de anuncios, etc.) para informarles de las instrucciones referidas a la prueba de evaluación. Esta información debe darse con bastante tiempo, para que el alumno sepa qué día se va a realizar la prueba de evaluación. En estas primeras instrucciones se le debe explicar al alumno también cómo van a establecerse los mecanismos de comunicación durante el examen (si podrán llamar a un teléfono o escribir a un correo en el caso de que tengan algún problema, ya sea técnico o de otro tipo). Consideramos que es una buena idea realizar acciones complementarias para explicar las instrucciones de la prueba de evaluación, como puede ser, por ejemplo, el realizar una videoconferencia previamente a la prueba de evaluación.

Retomando las ideas de Morgan y O'Reilly (1999) debemos tener en cuenta la viabilidad de la evaluación. Desde la perspectiva del alumno, hay que valorar varias cosas para saber si realizar la evaluación es posible, tanto en el sentido de si es adecuada a los niveles de trabajo realizados como si es posible disponer de conexión y herramientas necesarias el día de la prueba de evaluación.

Desde la perspectiva del docente, sería aconsejable conocer la utilidad de la evaluación, si la herramienta es adecuada para los estudiantes que tenemos en el curso y si las preguntas son adecuadas y los alumnos tienen habilidades necesarias para responderlas.

El diseño de la prueba de evaluación también forma parte del diseño de la evaluación. A este respecto, recomendamos tener en cuenta los aspectos referidos a cómo realizar pruebas de evaluación (Basoredo, 2008), y cómo elaborar una respuesta patrón que servirá como referencia. Si la persona que va a trabajar con OeLE es distinta al docente, es necesario trabajar en colaboración con el mismo para crear las pruebas de evaluación y gestionar el proceso de trabajo. Aconsejamos mantener al menos tres reuniones de trabajo: una para planificar el proceso de evaluación y crear las pruebas de evaluación, una segunda reunión después de que los alumnos hayan realizado el examen para gestionar las informaciones sobre los procesos de feedback y una tercera reunión al final de la experiencia para analizar los resultados obtenidos y analizar los puntos fuertes y débiles para de ese modo hacer propuestas de mejora.

Esta investigación nos ha permitido analizar alguno de los aspectos primordiales acerca de la evaluación en red (Figura 7).

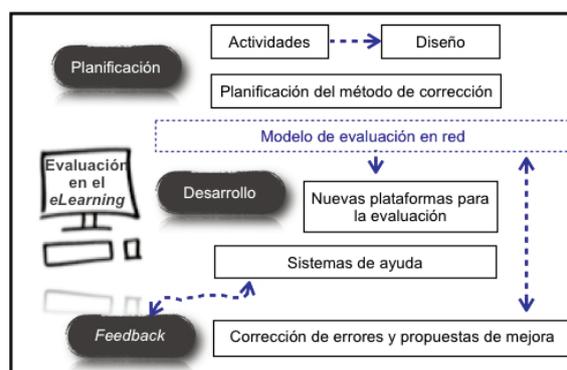


Figura 7. Gestión de la evaluación en el e-learning

La planificación del proceso debe incluir la previsión de las actividades de evaluación que se van a desarrollar. Esta primera decisión nos debe llevar a saber si debemos crear una actividad nueva o si podemos hacer uso de una ya creada. Ya hemos visto las preguntas que debemos plantearnos en la evaluación. Estos elementos siempre son inherentes a cualquier proceso valorativo; sin embargo debemos plantearnos qué modelo de evaluación queremos utilizar (autoevaluación, evaluación continua...), el método de corrección debemos planificarlo para atender a su amplitud, además, tendríamos que suponer que, si un proceso de e-learning convierte al alumno en eje central de la educación, no podemos ejercer un evaluación que el alumno perciba como mecanismo de control jerárquico del docente. Si desarrollamos una metodología participativa en la que el alumno es el centro, debemos atender a cómo vamos a valorar estos procesos.

Debemos también plantearnos alternativas en el caso de que nos falle alguno de los mecanismos anteriores, de manera que, o bien el mismo profesor o desde un agente externo, los mecanismos de ayuda técnica para el alumnado ante nuevas situaciones de evaluación son básicos. Es importante planificar el feedback de modo que todo el proceso de aprendizaje no quede en vacío y el alumno reciba toda la información de la forma más completa posible.

#### 2.2. Durante el desarrollo de las pruebas

Durante el desarrollo de la prueba de evaluación debemos tener en cuenta diversos aspectos:

- Tener activos los sistemas de comunicación directos con los alumnos. Se recomienda activar algún sistema de mensajería instantánea a través del Campus Virtual
- Tener activos los sistemas de comunicación para consultar dudas respecto al uso técnico del programa o poder solucionar un momento determinado
- Notificar a los alumnos, mediante correo electrónico, mensaje en el tablón o cualquier procedimiento de comunicación que normalmente se utilice con el alumno, que la prueba de evaluación se va a abrir
- Avisar a los alumnos antes de que se finalice la prueba del tiempo restante que queda para que acabe
- Una vez finalizada la prueba informarles de la fecha en la que podrán disponer de las calificaciones y de los mecanismos de feedback que van a utilizarse.

#### 2.3. Después de la realización de la prueba

Después de que los alumnos realicen la prueba de evaluación, deben establecerse las pautas de comunicación que va a guiar el proceso de feedback. En nuestra experiencia, los alumnos tuvieron que realizar un segundo examen, pero en otros casos, no tienen por qué realizar una segunda prueba. Sin embargo, podemos establecer otros mecanismos para que los alumnos consulten el feedback. Si estamos trabajando por ejemplo con un portafolio de los alumnos, podemos pedirles que incluyan en un post su opinión acerca de la experiencia y que indiquen la utilidad que han percibido del feedback. En este caso en concreto los alumnos debían acceder a la web para buscar los conceptos en los que habían fallado y de ese modo mejorar y ampliar la información de la que disponían. Se está extendiendo en la actualidad la herramienta OeLE para enlazar Objetos de Aprendizaje en su sistema de feedback.

Otro mecanismo para el feedback en entornos virtuales podría ser la realización de videoconferencias entre el profesor y los estudiantes de modo que el docente pueda co-



Figura 8. Entornos de feedback en exámenes a través de las redes

mentarles los fallos que han tenido y profundizar en la prueba realizada y en cómo mejorar las cosas. De este modo el alumno también puede aportar su opinión respecto al proceso de evaluación y esta situación puede ser una oportunidad de aprendizaje para ambos, tanto profesor como estudiante.

#### 2.4. Aspectos a tener en cuenta en los entornos de feedback

El feedback debe ser también planificado por el profesor. Si queremos que los alumnos hagan un uso específico de esa información hemos de diseñar un proceso de feedback que ha de ser notificado a los estudiantes para que sepan con precisión qué se requiere de ellos (Figura 8).

A partir del estudio de diferentes autores (Moore y Kearsley, 1996; Román, 2001; Maldonado, 2008) contemplamos diversos criterios a tener en cuenta:

- Tenemos que enseñarle al estudiante tanto los fallos como los elementos que ha contestado bien, así el alumno podrá afianzar los cuerpos teóricos y los conceptos construidos en tanto observa la compatibilidad y correspondencia con lo que se asume como válido. Con los fallos, el estudiante puede conocer que lo propuesto es erróneo o inconsistente y, al mismo tiempo, contemplar cómo poder mejorarlo
- Es importante mostrarle al estudiante nuevos retos derivados; es decir, plantear problemas que surgen de las afirmaciones del alumno y que justifican una indagación más profunda
- También debemos relacionar los contenidos con las competencias que hemos establecido para trabajar con los estudiantes. Así, el alumno puede observar las implicaciones que tienen sus aseveraciones y, por supuesto, desarrollará una mirada más amplia y compleja acerca de su posición

### 3. Conclusión/ Resultados

Las conclusiones en torno a la investigación se exponen de acuerdo a diferentes bloques. Por un lado se contempla la valoración de la herramienta de evaluación para conocer si es una herramienta apropiada para la evaluación en red. Por otro lado, continuando con los aspectos técnicos encontramos las conclusiones referidas a estos aspectos de las dos herramientas utilizadas. Finalmente se contemplan los aspectos didácticos, en donde encontramos la valoración de la metodología en general realizada, del proceso de feedback y de los exámenes de preguntas abiertas en la red.

#### 3.1 Valoración de OeLE como herramienta de evaluación en red

Lo primero que debemos indicar es que somos conscientes de que la incorporación de un medio, por sí mismo, no va a suponer que los alumnos aprendan mejor o que se favorezca un entorno de evaluación más completo por sí

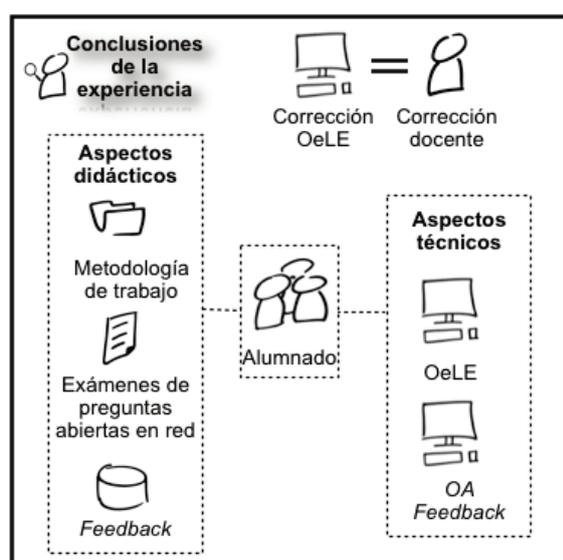


Figura 9. Conclusiones de la experiencia

mismo. Pero aún con todas sus limitaciones OeLE puede convertirse en una importante herramienta de ayuda para trabajar con exámenes en red, como ya lo son actualmente en otros ámbitos tales como el acceso a los contenidos o la comunicación entre los agentes educativos.

Tal y como los mismos creadores de la aplicación argumentan (Fernández Breis, 2007:7):

Lo que permite OeLE es realizar evaluaciones que trabajen con los conceptos adquiridos de los alumnos respecto a los conocimientos que estos estudiantes deberían de haber adquirido durante el curso. Esta labor se realiza actualmente de manera semiautomatizada.

A la hora de valorar OeLE, de acuerdo con las reflexiones de Bates (2001) vamos a contemplar qué efectos secundarios podría tener esta tecnología:

- ¿Qué impacto va a producir la aplicación de esta tecnología en el acceso de los alumnos al aprendizaje y en la flexibilidad de este?

Para responder a esta pregunta debemos de atender a un elemento básico que tiene OeLE, y es la posibilidad de trabajar con preguntas abiertas y realizar exámenes automatizados. El impacto de utilizar este programa conlleva dos cosas, por un lado, es un entorno nuevo al que nuestros alumnos no están acostumbrados. Por ello, como se indicaba anteriormente, es recomendable explicarles el uso, aunque, por otro lado, debemos tener en consideración que el programa es bastante intuitivo. De hecho, hemos podido ver que ha sido muy bien valorado por los alumnos y un gran número de ellos consideran que el acceso a la prueba es sencillo. En segundo lugar, debemos tener en cuenta este método de hacer exámenes, debemos explicar a nuestros alumnos qué se va a valorar, cómo deben argumentar su respuesta, incitarles a ser originales para que no utilicen el copia-pegar y otro tipo de actividades.

La flexibilidad del programa a nivel informático es bastante elevada, de hecho se está trabajando para que el feedback se produzca con Objetos de Aprendizaje en el formato SCORM para que puedan ser exportados a otras plataformas.

- ¿Cuáles son las ventajas y los inconvenientes económicos de la aplicación de esta tecnología?

A nivel económico, para una institución, la ventaja de trabajar con un programa que se desarrolla con software libre es evidente. Además, el alumnado accede al programa a través un enlace HTML, por lo que no tiene que instalar ningún software de pago, de modo que para los estudiantes no supone coste económico alguno el realizar la prueba de evaluación.

- ¿Qué formas y niveles de interacción se pueden lograr al utilizar estas tecnologías?

Respecto a las exigencias, dificultades, niveles de interacción y retroalimentación que incluye la herramienta hemos visto que ha sido positivamente valorada por los alumnos. La interactividad instrumental es positiva en esta experiencia. La interactividad cognitiva sí debería ser quizás uno de los aspectos que podemos plantear como mejora. Sin embargo, debemos indicar que en esta herramienta damos prioridad a la interactividad instrumental, ya que debe existir una buena interacción entre el alumno y la tecnología para que pueda realizar el examen.

- ¿Es una tecnología fácil de utilizar y gestionar?

Un 95,5% de los alumnos ha indicado que el acceso a la prueba de evaluación ha sido sencillo. Es éste uno de los porcentajes más elevados que encontramos referido a los aspectos técnicos. También se ha indicado que se ha podido hacer la prueba de evaluación con facilidad y sin problemas técnicos.

Por parte del profesor sí podemos indicar que para poder utilizar OeLE completamente son necesarios unos conocimientos previos sobre cómo trabajar con ontologías y saber desarrollarlas con herramientas de construcción de ontologías como Protegé. El uso de la herramienta durante el proceso de anotación y corrección de los estudiantes sí es fácil de utilizar. Sin embargo, sería aconsejable realizar alguna actividad formativa previa para utilizar la herramienta.

- ¿En qué medida es una tecnología fiable?

La fiabilidad de la herramienta ha quedado validada tras comparar la corrección realizada por el programa con la corrección realizada por una de las docentes de la asignatura. Hemos podido ver que no existen diferencias significativas entre las calificaciones que realiza el programa con las que realiza una persona. La anotación dentro del programa es realizada por el propio docente, que es el que indica la valoración de cada concepto en la respuesta, por tanto, podemos decir que los criterios que se valoran son fiables porque somos nosotros mismos los que los indicamos al programa.

- ¿Con qué rapidez se puede montar un curso o desarrollar materiales utilizando esta tecnología?

Este es uno de los aspectos que debemos tener en cuenta a la hora de elegir utilizar esta tecnología, debido a que se encuentra en pleno desarrollo, los procesos de anotación y corrección están semiautomatizados. Esto supone, por un lado, tener que dedicar más tiempo a hacer las correcciones, aunque por otro lado es cierto que el hecho de trabajar con esta herramienta nos proporciona un nivel de feedback posiblemente mucho más profundo del que haríamos en una corrección manual. También tenemos que valorar que, si tenemos que realizar acciones formativas con el docente, esto puede suponernos también más tiempo en la organización del curso.

En general, los alumnos se han mostrado satisfechos con los aspectos técnicos de la herramienta. El acceso ha sido sencillo, unos pocos alumnos han indicado tener algún problema a la hora de acceder a la prueba pero que fue solucionado llamando al teléfono de ayuda que se les ofreció. Tampoco se muestra que hayan existido dificultades técnicas en el desarrollo del examen.

Siguiendo la idea de De Benito y Salinas (2008:94), una plataforma adecuada para la gestión de actividades en red es aquella que:

- Ha sido desarrollada específicamente para el ámbito educativo
- Integran diferentes aplicaciones de Internet
- No requieren software ni hardware específico por parte del usuario, lo que permite acceder de forma rápida y fácil a través de cualquier navegador
- Presentan un interfaz web con todo lo que ello representa de accesibilidad
- Contemplan todos los aspectos relacionados con la preparación y distribución de cursos
  - Son accesibles a través de la web
- Reúnen todos los elementos que permiten, tanto al profesor como al alumno cumplir los roles que desempeñarían en cualquier caso en un entorno convencional de aprendizaje
- Tienen como funciones principales la gestión y administración, la información y distribución y la comunicación entre instructores y estudiantes en el contexto de variadas situaciones didácticas y utilizando diversos contextos tecnológicos

Encontramos que todos estos aspectos están incluidos en OeLE, exceptuando quizás el referido a la accesibilidad, ya que podría mejorarse el programa en función de los estándares de accesibilidad de la W3C. Destacamos, por otro lado, la facilidad de uso que supone la aplicación, ya que el alumno accede a través de una dirección web a través de un navegador cualquiera y presenta todas las funcionalidades necesarias para la gestión de exámenes.

### 3.2 Valoración del entorno de evaluación en red

El realizar una prueba de evaluación de preguntas abiertas en red ha sido valorado como algo positivo por parte de los alumnos. Esto queda validado con el análisis estadístico que hemos realizado. En todos los casos, más de la mitad de los alumnos consideran que les ha gustado realizar un examen de desarrollo mediante la red, y además, la experiencia en general ha sido valorada con una media elevada.

Sin embargo, hay un punto en el que debemos incidir. Es curioso o cuanto menos interesante, que los alumnos indiquen que les ha gustado la experiencia pero luego indiquen que prefieren realizar un examen tipo test que de desarrollo en entornos en red. Nuestra hipótesis de partida nos permitió cruzar una serie de variables que nos ofrecieron unos resultados bastante interesantes en este sentido. Encontramos que la experiencia previa de los alumnos (el hecho de haber realizado con anterioridad un examen en red) tiene relación con la respuesta dada respecto a qué tipo de prueba prefieren. El análisis de las respuestas nos ha llevado a conocer que la mayoría de los alumnos que tenían experiencia previa realizando exámenes en red se refería a exámenes tipo test. Por tanto, podemos decir que el hecho de haber realizado un examen tipo test con anterioridad influye en que sea este tipo de exámenes precisamente los que

ellos prefieren realizar. Podemos enfocarlo desde la perspectiva de que un examen tipo test les sea más cómodo porque es a lo que ellos están acostumbrados; sin embargo, que prefieran el tipo test no implica que no les parezca adecuada la metodología de exámenes de preguntas abiertas, que de hecho es valorada bastante bien por ellos mismos. Los alumnos que indican que están poco satisfechos señalan que eso es debido a que prefieren realizar un examen tipo test que de desarrollo, porque los exámenes de desarrollo son más subjetivos. Estas opiniones consideramos que pueden ser inherentes al propio alumno, sin relacionarse con el hecho de que la prueba de evaluación sea en red o presencial.

Aunque los docentes no hayan sido un foco específico de la investigación (el cual veremos cómo se propone para futuros trabajos), al realizar la experiencia en una asignatura y tener un trato estrecho con ellos podemos comentar lo siguiente: que sus impresiones son favorables hacia este tipo de técnicas para la evaluación en red y su actitud es favorable hacia la posibilidad de utilizar este sistema para otras asignaturas y durante otros cursos académicos.

### 3.3. Valoración del feedback

El análisis de los datos nos ha permitido conocer que las calificaciones del segundo examen son más elevadas que las calificaciones del primer examen. Somos conscientes de que este hecho no debería de sorprendernos después de un proceso de evaluación en el que el alumno ha podido consultar su fallos, profundizar en el contenido y, teniendo en cuenta que la segunda prueba de evaluación versó sobre la misma temática que la primera, consideramos evidente que los alumnos demostraran unas calificaciones más altas, por tanto, no juzgamos la validez del feedback en función de las medias de las calificaciones, sino de la utilidad que los alumnos han percibido del mismo.

Nuestro análisis de datos nos ha indicado que el feedback (organizado en torno a los fallos de las respuestas de los alumnos) ha sido uno de los aspectos mejor valorados de esta experiencia. Más de la mitad de los alumnos en todos los casos consideran que el feedback es algo positivo en entornos de evaluación en red, además de tener una visión global positiva de este aspecto. Existe una relación, que hemos podido conocer que es significativa, entre la perspectiva general del feedback como algo útil en entornos online en general y la utilidad específica que los estudiantes han percibido en la experiencia, ya que indican que esta retroalimentación ha sido básica para ellos a la hora de enfrentarse a la segunda prueba de evaluación.

Respecto a la consulta que han realizado, sabemos que la parte que más han consultado ha sido el propio contenido de cada Objeto de Aprendizaje, el que explicaba el contenido, aunque también les ha resultado atractivo consultar los ejemplos y las actividades de evaluación del aprendizaje que se incluían. La mayoría de los alumnos ha consultado el material entre 1 y 10 veces durante los cinco días en los que la web para el feedback estuvo abierta.

### 3.4. Líneas de futuro

El e-learning cobra relevancia en los actuales proyectos europeos. Como ejemplo podemos mencionar la iniciativa «eLearning — Concebir la educación del futuro», emprendida en mayo de 2000 o la “Decisión N. 2318/2003/CE del Parlamento Europeo y del Consejo” de 5 de diciembre de 2003 por la que se adopta un programa plurianual (2004-2006) para la integración efectiva de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los sistemas de educación y formación en Europa (programa eLearning). Este

programa incluye proyectos para desarrollar las cuatro líneas de actuación de la iniciativa *eLearning* (infraestructuras y equipamiento, formación, contenidos y servicios europeos de calidad y cooperación a todos los niveles) en diez acciones clave, reuniendo los diversos programas e instrumentos comunitarios. O el programa plurianual de Aprendizaje Permanente entre los años 2007 y 2013, mediante la "Decisión N. 1720/2006/Ce del Parlamento Europeo y del Consejo" de 15 de noviembre de 2006, que tiene como uno de sus objetivos específicos apoyar el desarrollo, en el ámbito del aprendizaje permanente, de contenidos, servicios, pedagogía y prácticas innovadores y basados en las TIC, así como estimular el mejor aprovechamiento de los resultados y productos y procesos innovadores e intercambiar buenas prácticas en los ámbitos cubiertos por el programa de aprendizaje permanente, a fin de mejorar la calidad de la educación y la formación.

Al mismo tiempo, el Espacio Europeo de Educación Superior, además de la reforma de los títulos universitarios, trata de modificar las metodologías de enseñanza orientando éstas hacia una estrategia basada en el aprendizaje del alumno.

Vemos por tanto, que la investigación de entornos de evaluación online es un aspecto que seguramente será muy tratado en los años venideros. Además, creemos que es también importante reflejar distintos panoramas hacia los cuales podrían tender las líneas de investigación futuras.

Respecto a la presente experiencia, presentamos alguna de las líneas de investigación futuras que se pueden afrontar, tanto para superar alguna de las limitaciones que hemos indicado, como para avanzar cualitativamente en futuros retos de trabajo:

- Mejorar los mecanismos de ayuda de las herramientas, de modo que ofrezcan al alumno una mejor información para poder resolver los problemas que pueda encontrarse
- Trabajar en la estandarización de los Objetos de Aprendizaje de modo que puedan ser reutilizados en otro tipo de aplicaciones para obtener un entorno más interactivo
- Castellanos Nieves (2007) incluyó en su trabajo de la primera experiencia con OeLE a nivel informático una línea de futuro que consideramos importante reflejar. Es la de desarrollar una base de recursos de evaluación, que puede ser compartida eficientemente con comunidades de profesores de la misma materia, de forma que les suponga menos esfuerzo el diseño de nuevas pruebas de evaluación y se pueda conseguir uniformidad o armonizar los niveles de exigencia requeridos a los alumnos por parte de diferentes profesores de una misma asignatura en el mismo centro o bien en centros diferentes. Iniciativas como el Open Course Ware suponen buenos escenarios ejemplificadores de este tipo de redes colaborativas, en las que compartiríamos los Objetos de Aprendizaje y las ontologías utilizadas

Tal y como afirma Cabero (2007) la investigación en Tecnología Educativa ha venido marcada por la evolución de la disciplina y las orientaciones que se han dado en ella. Este mismo autor afirma que debemos expandir el rango de los tópicos de la investigación a un campo más amplio en donde se tienen que tener en cuenta aspectos como la validación de modelos de diseño y procesos (prototipos, análisis de tareas cognitivas...) entre otros. Es necesario orientar las investigaciones hacia el diseño de los contenidos y de los materiales que vayan a ser expuestos. Podemos indicar que en nuestra investigación uno de los aspectos fundamentales y que se trabaja en el feed-

back es el de los contenidos digitales. Consideramos que la información que ofrece el programa OeLE sobre lo que se ha trabajado bien o no (gracias a la ontología y sistemas de web semántica) es un aspecto fundamental que podemos aprovechar en nuestro proceso educativo. De hecho, hemos podido ver como todos los alumnos han valorado muy positivamente el aspecto referido a que pudieran consultar sus fallos, no se ha considerado una pérdida de tiempo y tanto a nivel general como particular lo consideran algo muy útil en entornos de evaluación en red. En las propuestas de mejora ya veremos como vamos a intentar trabajar en una línea de futuro que sea la de mejorar estos sistemas de feedback en los que consideramos que los Objetos de Aprendizaje juegan un papel fundamental, los cuales, unidos a las posibilidades de los sistemas de web semántica nos pueden ofrecer inmensas posibilidades.

### Bibliografía

- Abián, Miguel Ángel (2007). La Web Semántica: además de metadatos (ontologías), lógica y confianza. <http://www.wshoy.sidar.org/index.php?2007/01/30/37-la-Web-semantica-metadatos-ontologias-logica-y-confianza> Fecha de consulta: 20.04.2011
- Barberá, Elena (2006). Aportaciones de la tecnología a la e-Evaluación. *RED: Revista de Educación a Distancia*, n. monográfico VI. Murcia: Universidad de Murcia. <http://www.um.es/ead/red/M6/barbera.pdf> Fecha de consulta: 29/05/2011
- Bates, Anthony W. (2001). *Cómo gestionar el cambio tecnológico*. Barcelona: Gedisa.
- Basoredo, Carmelo (2008). El examen de desarrollo escrito, sus tipos y sus procedimientos de diseño y evaluación. *Quaderns Digital*, n. 55. [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=10803](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=10803) Fecha de consulta: 23/05/2011
- Berners Lee, Timothy. (1998a). What Semantic Web can represent. <http://www.w3.org/DesignIssues/RDFnot.html> Fecha de consulta: 17/04/2011
- Berners Lee, Timothy (1998b). Semantic Web road map. <http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html> Fecha de consulta: 17/04/2011
- Cabero, Julio (2007). La investigación en el ámbito de la Tecnología Educativa. En Cabero, J. (2007) (coord) *Tecnología Educativa*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Castillo, Santiago (2002) (coord). *Compromisos de la Evaluación Educativa*. Madrid: Prentice Hall.
- De Benito, Bárbara, Salinas, Julio (2008). Los entornos tecnológicos en la universidad. *Pixelbit. Revista de Medios y Educación*, n. 32, pp. 83-101 <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n32/6.pdf> Fecha de consulta: 16/04/2011
- De Pablos, Juan (2004). La formación superior y el reto de las Nuevas Tecnologías de la información. En Martínez, F. y Prendes, M.P. (2004). *Nuevas Tecnologías y educación*. Pearson: Madrid.
- Devedzic, Vladan (2006). *Semantic Web and Education. Springer's Integrated Series in Information Systems*. USA: Springer.
- Esteban-Gil, Ángel, Fernandez-Breis, j.t., Castellanos-Nieves, d., Valencia-Garcia, Rafael, Garcia-Sanchez, Francisco. (2009). Semantic enrichment of SCORM metadata for efficient management of educative contents. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 1, Issue 1, Pages 927-932.

- Fernández Breis, Jesualdo; Prendes Espinosa, María Paz; Castellanos Nieves, Dagoberto ; Martínez Sánchez, Francisco; Valencia García, Rafael y Ruíz Martínez, Juana. (2007). *Evaluación en e-learning basada en tecnologías de la Web semántica y procesamiento del lenguaje natural*. Murcia: Diego Marín.
- Gómez Pérez, Asunción (2004). *Ontological Engineering*. London: Springer.
- Horridge, Matthew (2009). *A practical guide to building OWL Ontologies Using Protegé 4 and CO-ODE Tools. Edition 1.2*. The University of Manchester. <http://owl.cs.manchester.ac.uk/tutorials/protegeowl-tutorial/> Fecha de consulta: 24/03/2011
- Mateo, Joan (2000). *La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas*. Universidad de Barcelona: ICE. [http://puerto.edu.uy/estructura/unidades\\_de\\_gestion/uap/mateovalaprend/J.%20A.%20Mateo.pdf](http://puerto.edu.uy/estructura/unidades_de_gestion/uap/mateovalaprend/J.%20A.%20Mateo.pdf) Fecha de consulta: 22/02/2011
- Mateo, Joan y Martínez, Francesc (2008). *Medición y evaluación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Maetdche, Alexandre (2002). *Ontology learning for the Semantic Web*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers Group.
- Moore, Michael. G.(1996). *Distance Education: a systems view*. Belmont: Wadsworth Publishing Company.
- Morgan, Cris y O' Reilly, Meg (1999). *Assessing Open and Distance Learning*. London: Kogan y Page.
- Noy, N.F. y McGuinness, D.L. (2001). *Ontology development 101: a guide to creating your first ontology*. Stanford Knowledge System Laboratory Technical Report and Stanford Medical Informatics Technical Report, SMI 2001-0880. [http://protege.stanford.edu/publications/ontology\\_development/ontology101.pdf](http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf) Fecha de consulta: 25/04/2011
- Prendes, María Paz (2003). *Diseño de cursos y materiales para la telenseñanza. Simposio Iberoamericano de Virtualización del Aprendizaje y la Enseñanza*. Costa Rica. <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/paz5.pdf> Fecha de consulta: 26/05/2011]
- Prendes, María Paz (2007). *Selección e integración de medios en la enseñanza*. En Cabero, Julio (2007) (coord). *Tecnología Educativa*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Prendes María Paz y Fernández Breis, Jesualdo. (2007). *Objetos de aprendizaje, conceptualización, en Martínez, F. y Prendes, María Paz (coord). La enseñanza con objetos de aprendizaje*. Madrid: Dykinson.
- Radenkovic, Sonja; Krzavac, Nenac y Devedzic, Vladic. (2010). *An assessment system on the Semantic Web*. En Devedzic, Vladic y Gasevic, Dragan (ed.). *Web 2.0 and Semantic Web, annals of information systems*. USA: Springer.
- Román Maldonado, Carlos Eduardo. (2009). *Sobre la retroalimentación o el feedback en la educación superior on line*. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. [http://cmappublic3.ihmc.us/rid=1261308690055\\_497490854\\_11665/Sobre\\_la\\_retroalimentacion.pdf](http://cmappublic3.ihmc.us/rid=1261308690055_497490854_11665/Sobre_la_retroalimentacion.pdf) Fecha de consulta: 23/02/2011
- Rubio, María José (2003). *Enfoques y modelos de evaluación del e-learning*. *RELIEVE Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, vol. 9, n. 2, pp. 101-120.
- Salinas, Julio, Pérez, a. y De Benito, B. (2008). *Metodologías centradas en el alumno para el aprendizaje en red*. Madrid: Síntesis.
- Tejada, José (1999). *La evaluación: su conceptualización*. En Jiménez, B. *Evaluación de programas, centros y profesores*. Barcelona: Síntesis.
- Uschold, Mike y Gruninger, Michael (1996). *Ontologies: Principles, Methods and Applications*. *Knowledge Engineering Review*, vol. 11, n.3.

## | Cita recomendada de este artículo

Sánchez Vera, María del Mar; Prendes Espinosa, María Paz y Fernández Breis, Jesualdo Tomás (2011). *Diseño y desarrollo de exámenes a partir de herramientas de web semántica*. @tic. revista d'innovació educativa. (n. 7). URL. Fecha de consulta: dd/mm/aaaa.