

Proceso de adaptación al EEES mediante el uso de competencias e itinerarios personalizados: el caso de Minería de Datos

Ana-Elena Guerrero-Roldán, Enric Mor, Julià Minguillón

Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicaciones

Universitat Oberta de Catalunya

Rambla del Poblenou, 156

08018 Barcelona

{aguerreror, emor, jminguillona}@uoc.edu

Resumen

En la sociedad actual algunas de las profesiones que están evolucionando más rápidamente son las vinculadas a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Este ritmo de cambio obliga a una actualización constante, tanto de los contenidos como de las competencias necesarias para poder aplicarlas correctamente. La minería de datos es un ejemplo claro de metodología que se usa en entornos interdisciplinarios para la extracción de información relevante, ya sea a nivel empresarial, educativo o científico.

En el contexto de la Universitat Oberta de Catalunya y concretamente en el caso de los estudios de Informática y Multimedia, en el plan actual de estudios, se ofrece la asignatura de Minería de Datos como una asignatura optativa. Con la futura adecuación al Espacio de Educación Europeo Superior, se está haciendo evolucionar la asignatura de Minería de Datos hacia un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y mucho más competencial que permita al profesional de este sector aplicar y demostrar sus destrezas y habilidades en torno a los posibles campos de aplicación, favoreciendo el trabajo interdisciplinario que se potencia profesionalmente. Dependiendo del contexto de aplicación, deben trabajar conjuntamente profesionales de diversos campos: economistas, expertos del mercado, biólogos, ingenieros informáticos, matemáticos, etc. En este marco profesional, también es necesario estar en un continuo proceso de formación sobre las herramientas actuales del mercado, para poder gestionar la gran cantidad de información disponible en la red, así como en las mismas empresas.

En este artículo se describe una primera aproximación de la asignatura de Minería de Datos hacia el EEES teniendo en cuenta las competencias profesionales más importantes que se solici-

tan en este sector y las actuales necesidades de formación en términos de habilidades. Así mismo, se describe este proceso de conversión de la asignatura atendiendo las particularidades de una formación virtual, y los estándares actuales (IMS-LD) que posibilitan el diseño de la asignatura en la línea del proceso de Bolonia.

1. Contexto

La Universitat Oberta de Catalunya es una universidad totalmente virtual que ofrece 20 titulaciones homologadas y estudios de tercer ciclo, con más de 40000 estudiantes y unas 1800 personas entre personal docente, académico y técnico.

El campus virtual de UOC es un entorno virtual de aprendizaje que permite que los usuarios se comuniquen entre ellos mediante un sistema de correo online independientemente del horario, fomentando la asincronía. Entre otros servicios contiene: una agenda, noticias, aulas y laboratorios virtuales, una biblioteca digital y otras herramientas relacionadas con las TIC. El modelo pedagógico de la UOC está centrado en el estudiante, convirtiéndolo en el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Cada asignatura se imparte en un aula virtual que contiene todos los recursos y espacios necesarios para el proceso de aprendizaje: el plan docente, las actividades a realizar, la documentación propia de la asignatura, el modelo de evaluación, el correo, el tablón del profesor, los foros, el espacio de debate, etc. Las aulas virtuales del campus son el punto de reunión de los estudiantes en torno a las diferentes actividades que han de realizar. En el plan docente se concentran los objetivos de cada asignatura, las actividades que han de realizar, la metodología de enseñanza y aprendizaje, así como el modelo de evaluación. En

definitiva, el plan docente es el eje de cada asignatura.

1.1. Perfil de los estudiantes

El perfil común responde al de un adulto de edad media entre 30 y 40 años, con una titulación previa. Es un profesional en activo a jornada completa, pero que desea actualizar sus conocimientos y ampliar sus estudios por razones personales o profesionales.

Un estudio interno sobre la satisfacción de estudiantes graduados de la universidad, muestra que eligieron la UOC como razón principal por el modelo de aprendizaje, puesto que es un sistema completamente virtual, que permite estudiar desde cualquier lugar y a cualquier hora. El 38% de los estudiantes titulados eligieron la universidad para mejorar sus conocimientos, y el 44% de ellos eligieron unos estudios relacionados con su trabajo, de los cuales el 28% deseaban mejorar su profesión.

En el caso de los Estudios de Informática y Multimedia, y más concretamente en la asignatura de Minería de Datos (que se oferta como asignatura optativa y de libre configuración), los estudiantes que la cursan son principalmente de las Ingenierías Informáticas, aunque también hay un gran número de ellos que provienen de diferentes titulaciones como Economía y Empresa, Investigación y Técnicas de Mercado, y también de diferentes universidades. La mayoría de ellos eligieron esta asignatura debido a las verdaderas posibilidades de aplicación de las capacidades adquiridas en su profesión.

1.2. El caso de la asignatura Minería de Datos

El área de minería de datos está en un proceso continuo de crecimiento puesto que avanza al ritmo de las tecnologías de la información y de Internet [6]. Para poder procesar y gestionar la gran cantidad de información disponible (registros de servidores web, operaciones en bases de datos, etc.), y obtener así un conocimiento útil sobre cada área de aplicación, es necesario aprender las técnicas y métodos que se aplican en la minería de datos. La tecnología es, pues, un factor clave [10].

Actualmente, en la mayoría de empresas y organizaciones de la sociedad de la información la minería de datos es imprescindible para obtener información necesaria y esencial para ser competitivos. Observando los parámetros de la sociedad

actual, es necesario formar a los profesionales en este ámbito de trabajo, para que puedan conocer las herramientas de mercado disponibles y a su vez adquieran las habilidades necesarias de gestión y procesamiento de la información.

La UOC está ofreciendo la asignatura de Minería de Datos desde hace cinco años, y ha estudiado la gran demanda que tiene (por las posibilidades inmediatas de aplicación) y el perfil de estudiantes que la cursan. En cierto sentido, Minería de Datos puede considerarse como el paradigma de una asignatura con gran variedad de perfiles de estudiantes (desde profesionales en activo, hasta estudiantes de primer ciclo sin experiencia profesional previa) que se combinan en equipos de trabajo interdisciplinarios para aplicar sus conocimientos en un mismo ámbito profesional.

La asignatura de Minería de Datos pretende introducir a los estudiantes en los principios, los usos y los métodos básicos de explotación de datos, aprendiendo qué técnicas se aplican, y cómo pueden ser aplicadas en diferentes entornos de trabajo. A su vez, combina los conocimientos previos que puedan haber adquirido los estudiantes en asignaturas previas, como Estadística y Bases de Datos, con la presentación de nuevos conceptos y técnicas. También se trabajan un conjunto de métodos que provienen del campo de la inteligencia artificial y que constituyen el centro de la asignatura. Los conceptos estadísticos también son muy útiles en este campo, puesto que permitirán evaluar algunas de las técnicas que se aplicarán. Es importante remarcar que, aunque no se solicitan unos requisitos previos formales, sí que se espera que los estudiantes cursen la asignatura con unos conocimientos básicos de estadística, probabilidad, bases de datos y de programación.

En definitiva, la asignatura está diseñada para proporcionar a los estudiantes un amplio conocimiento en el diseño y uso de las técnicas y métodos de la minería de datos, y para introducirlos en el uso de herramientas tanto comerciales como de código abierto y especializarlos mediante la aplicación en situaciones reales.

El principal objetivo de la asignatura es proporcionar a los estudiantes la experiencia de trabajar con métodos orientados al análisis de datos, en gran volumen y con cierta complejidad, y obtener informes y conocimiento conciso acerca de los datos estudiados. Los estudiantes aprenden a

identificar el problema mediante conjuntos de datos seleccionados a priori y que se dirigen a realizar un completo análisis para extraer los resultados apropiados. El objetivo general citado anteriormente se descompone en los siguientes objetivos específicos:

- Saber en qué consiste el proceso de minería de datos y conocer sus fases.
- Conocer las tareas a las que se puede dirigir un proceso de minería de datos.
- Conocer los principales modelos que se pueden extraer de los datos y sirven para realizar las tareas anteriores.
- Conocer las técnicas que permiten construir modelos: cuándo se pueden aplicar y bajo qué condiciones; qué tipo de resultados dan; cómo se han de preparar los datos para poder utilizarlos y cómo se tiene que evaluar y comparar su calidad.
- Decidir ante un problema práctico concreto qué tarea de minería de datos conviene emprender, qué modelo se quiere obtener, qué técnica resultaría más adecuada utilizar y cómo evaluar los resultados obtenidos.

Siguiendo las directrices y la futura implantación del proceso de Bolonia [4], es necesario hacer evolucionar conceptualmente la asignatura para introducir las competencias y habilidades que se pretende que el estudiante adquiera al cursar Minería de Datos, atendiendo además sus necesidades formativas y profesionales. También es necesario diseñar itinerarios formativos más flexibles y personalizados, para que los contenidos den respuesta a las diferentes carreras profesionales existentes y tengan en cuenta los nuevos avances en las técnicas y aplicación de la minería de datos en la sociedad de información.

2. Hacia el proceso de Bolonia

Con la creación del Espacio Europeo de Educación Superior es necesario evolucionar las asignaturas centradas en el contenido hacia el concepto de actividad, siendo ésta el eje del proceso de enseñanza-aprendizaje. Las actividades y las competencias desarrolladas mediante la práctica serán el centro de la acción formativa. Como se puede entrever, será muy importante el reconocimiento formal de las habilidades y competencias

profesionales adquiridas a lo largo de la carrera profesional de cada individuo. Este reconocimiento de las competencias y habilidades que se adquieren mediante la experiencia profesional y la educación no formal, se tendrán en cuenta a la hora de diseñar cualquier acción formativa, fomentando un cambio de enfoque [3]. En la declaración de Bolonia [1], ya no se pone en duda que *"la Europa del Conocimiento es un factor insustituible de cara al desarrollo social y humano, y a la consolidación y el enriquecimiento de la ciudadanía europea, capaz de ofrecer a los ciudadanos las competencias necesarias para responder a los retos del nuevo milenio y reforzar la conciencia de los valores compartidos y de la pertenencia a un espacio social y cultural común"*. Queda así reconocida la importancia de la educación en base a competencias, y se convierte en un objetivo prioritario de las instituciones superiores de educación a nivel europeo.

2.1. Diseño de la asignatura de Minería de Datos

Teniendo en cuenta los diferentes perfiles de los estudiantes que cursan Minería de Datos, y teniendo en cuenta el conocimiento previo que deben tener de asignaturas como Estadística y Bases de Datos, es necesario homogeneizar sus conocimientos en la primera fase de la asignatura.

La necesidad de homogeneizar los perfiles y la futura creación de equipos interdisciplinarios en la profesión, determina que es necesario aplicar un cierto grado de personalización en los recursos y actividades a realizar, para promover el conocimiento de las técnicas específicas que se utilizan en la Minería de Datos en función de cada uno de los entornos de aplicación que seleccionan los estudiantes. Es decir, es necesario un sistema de aprendizaje basado en el perfil del estudiante, en cómo aprende [5] y en cómo puede aplicar el conocimiento adquirido. Sin embargo, en la asignatura no es necesario ofertar una amplia gama de posibilidades de aplicación de la minería de datos, porque la experiencia de semestres anteriores demuestra que la mayoría de los estudiantes escogen entornos de aplicación similares (es decir, investigación y técnicas de mercado, modelado del comportamiento de los usuarios de un sistema, y ciencias de la vida).

Es importante que la asignatura evolucione hacia los nuevos parámetros europeos y además

responda a cierto grado de personalización, y así facilitar y promover la adquisición de las competencias profesionales específicas. Esto se deberá realizar teniendo en cuenta tres parámetros:

- La previsión de la futura implantación del proceso de Bolonia con la que será necesario una aproximación y diseño de la asignatura en base de las competencias profesionales.
- La adecuación de los créditos al sistema ECTS (*European Credit Transfer System*).
- La definición de itinerarios formativos que se adapten a los conocimientos y ritmo de aprendizaje de los estudiantes, tanto en el contenido como en las actividades atendiendo a las necesidades de homogeneizar contenidos y de especialización posterior, tal y como presenta la Figura 1.

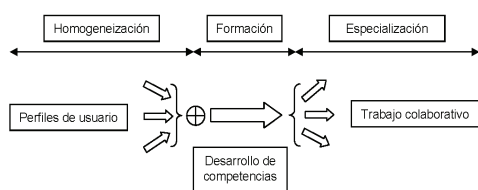


Figura 1. Itinerario formativo adaptable para la homogeneización y especialización de conocimientos y habilidades

2.2. Hacia un sistema de aprendizaje basado en competencias

La primera fase de un sistema de aprendizaje basado en competencias es identificar los objetivos que deberán alcanzar los estudiantes al finalizar la asignatura. Las competencias básicas requeridas para cursar Minería de Datos son tener un conocimiento previo medio de estadística, y un conocimiento general de bases de datos e inteligencia artificial. Por lo tanto, se trata de una primera fase de homogeneización de los conocimientos para todos los perfiles diferentes de estudiantes.

En la segunda fase, ya vinculada al desarrollo de las competencias, y atendiendo al proyecto Tuning [7], se explicitan las competencias genéricas que deben adquirir los estudiantes de la asignatura:

- Conocimiento general del proceso de la minería de datos.
- La habilidad de reconocer las tareas que requiere el proceso de la minería de datos.
- La capacidad de aplicar el conocimiento adquirido en la vida real.
- La habilidad de seleccionar y manejar las fuentes de información apropiadas para cada caso.
- La habilidad de recuperar y analizar los conceptos aprendidos y aplicarlos en diversas situaciones.
- La capacidad al trabajo en un equipo interdisciplinario en los diversos entornos de aplicación de trabajo.
- La capacidad de solucionar problemas relacionados con la aplicación del proceso de minería de datos.

En la tercera fase, que es de aplicación y especialización, se realiza una actividad final que pretende que los estudiantes pongan en práctica un proceso real de la minería de datos en equipo y, por tanto, lo apliquen en un entorno de trabajo de forma colaborativa. La competencia específica de la asignatura pretende que los estudiantes adquieran la habilidad de desarrollar y dirigir el proceso de la minería de datos según sus particularidades, siendo así capaces de procesar los datos para extraer el conocimiento deseado. Es por ello que se crean equipos multidisciplinares de trabajo, que están basados en el perfil y las preferencias de los estudiantes. La innovación de esta propuesta formativa se centra en la creación de itinerarios formativos flexibles, para que los estudiantes estén más implicados en la asignatura desde el primer día.

Es sabido que cada estudiante que accede a la asignatura tiene un nivel de conocimientos diferente, un conocimiento previo, y una motivación particular de aprendizaje así como un campo de interés determinado para aplicar los nuevos conocimientos y habilidades adquiridas. Es importante tener en cuenta que la creación y el uso de itinerarios formativos flexibles ofrece grandes posibilidades de trabajo común con las competencias tanto para homogeneizar como para especializar las habilidades y conocimientos a adquirir.

La idea de promover itinerarios personales de aprendizaje como se muestra en la Figura 2, te-

niendo en cuenta los diversos perfiles y diferentes niveles de conocimiento, refuerza la idea de que es necesario un proceso personalizado de enseñanza y aprendizaje, y que podría ser el camino y el método para adquirir las competencias genéricas y específicas de la asignatura y, por lo tanto, los principales objetivos.

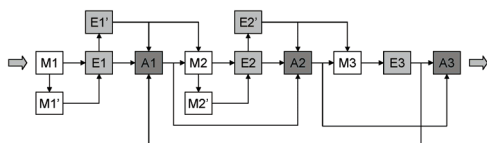


Figura 2. Ejemplo de itinerario formativo adaptable

En este ejemplo se muestran posibles itinerarios formativos para tres bloques (unidades docentes) combinando módulos teóricos (M1, M2 y M3), ejercicios (E1, E2 y E3) y actividades de evaluación (A1, A2 y A3). Así mismo, existen dos módulos teóricos de refuerzo (M1' y M2') y dos ejercicios también de refuerzo (E1' y E2'). A grandes rasgos se puede considerar que los tres módulos teóricos corresponden a: preprocesado de los datos (M1), técnicas de minería de datos (M2) y evaluación de modelos (M3).

Con el conjunto de reglas adecuado, el sistema de personalización permitiría a cada estudiante escoger entre los siguientes itinerarios, por ejemplo:

- Itinerario básico: M1 E1 A1 M2 E2 A2 M3 E3 A3. Un estudiante típico realizaría los tres bloques de módulo teórico, ejercicios y actividad de evaluación consecutivamente.
- Itinerario con refuerzo teórico: M1 M1' E1 A1 M2 M2' E2 M3 E3 A3. Un estudiante que presentara deficiencias en alguna de las áreas temáticas necesarias para el desarrollo de las competencias de la asignatura podría usar el material docente adicional para reforzar sus conocimientos. Igualmente podría plantearse un refuerzo en el caso de los ejercicios.
- Itinerario con evaluación final: M1 E1 M2 E2 M3 E3 A1 A2 A3. En este caso sería posible que el estudiante decidiera descomponer las unidades docentes y juntar todas las pruebas de evaluación al final. De la misma forma, este itinerario podría ampliarse con las extensio-

nes descritas en el itinerario anterior, en caso de que el estudiante lo necesitara y fuera necesario.

Es evidente que las posibilidades cuando el número de módulos y de unidades docentes aumenta son virtualmente infinitas, pero siempre dentro de un marco definido por el equipo docente constituido por diseñadores instruccionales y el profesorado. Lo que resulta más interesante de este planteamiento es que permite analizar con un alto nivel de detalle las interacciones de los estudiantes con los contenidos y actividades, y las posibles relaciones entre los perfiles de usuario, los patrones de navegación, los itinerarios formativos seguidos y el rendimiento académico. De esta manera, el equipo docente dispone de mayor información para mejorar la asignatura y aumentar su calidad cada semestre académico, en función del perfil profesional del estudiante y de las competencias que van adquiriendo.

Finalmente, y antes de implementar la propuesta, es esencial pensar en el nuevo diseño de la asignatura mediante un sistema de descripción formal de las competencias clave, y también es necesario pensar en los itinerarios formativos que podrán seguir los estudiantes. Así pues, proponemos el uso del estándar IMS-LD [2], puesto que es el más adecuado para esta metodología de trabajo, y que permite la especificación completa de itinerarios como los planteados en este apartado.

3. Modelado con IMS-LD

El estándar IMS-LD [2], que se basa en EML [9], describe los aspectos más relacionados con el proceso de aprendizaje en sí mismo, como por ejemplo el rol que se adopta en el proceso de aprendizaje o cómo se secuencia. Parece obvio que toda esta información no se puede almacenar en los objetos de aprendizaje, pero sí en un nivel semántico más alto. Aunque el estándar IMS-LD puede parecer demasiado complejo, su flexibilidad y capacidad de múltiples niveles de descripción permiten la clasificación de cualquier proceso de aprendizaje, desde itinerarios educativos simples hasta los itinerarios de aprendizaje más complejos que incluyen la personalización de los contenidos y las actividades y las habilidades de trabajar en equipo.

Siguiendo las recomendaciones de la guía de buenas prácticas de IMS-LD, la asignatura de Minería de Datos puede ser diseñada en tres niveles sucesivos de mayor detalle. Para facilitar la implementación de la especificación y consecuentemente su puesta en práctica, el estándar de IMS-LD se ha dividido en estos tres niveles, conocidos como Nivel A, Nivel B y Nivel C. Cada nivel se integra y a la vez extiende el nivel previo, incluyendo un mayor detalle y elementos más complejos. Por ejemplo, para incluir el parámetro de personalización deseado, se deberá alcanzar el Nivel B, y para incluir el trabajo en equipo se deberá trabajar con el Nivel C, teniendo en cuenta, sin embargo, que el Nivel A es suficiente para describir el eje de la asignatura. Estos niveles, no obstante, se refieren al detalle de la implementación usando IMS-LD. En cambio, el proceso de rediseño de la asignatura pasa por establecer un conjunto de fases recursivas donde se describen todos los elementos que forman parte del escenario: roles, actividades, el entorno y sus relaciones.

3.1. Fases del diseño con IMS-LD

El primer paso para elaborar el diseño de la asignatura como una unidad de aprendizaje (o secuencia de ellas) atendiendo a las recomendaciones de dicho estándar, consiste en especificar todos los roles en el escenario que se define para el proceso de aprendizaje. En esta línea se identifican principalmente dos roles: estudiantes y docentes.

En una primera etapa, todos los estudiantes compartirán el mismo rol (de entrada no se definen los subroles de cada estudiante que serán necesarios para la fase de especialización), mientras que el rol de docentes se divide desde un principio en tres subroles: tutores, consultores y profesores, siguiendo el modelo pedagógico de la UOC [12].

Con la introducción de la metodología de trabajo en equipo interdisciplinar, será necesario definir más adelante los subroles del estudiante en función de su participación, como muestra la Tabla 1.

Como indica Williams en su estudio [14], hay algunas competencias que se pueden relacionar directamente con diferentes roles, de tal forma que los diferentes roles y competencias se pueden establecer dependiendo de las habilidades desarrolladas en cada caso.

Rol	Subrol	Actividad
Docente	Tutor	Soporte
	Consultor	Docencia
	Profesor	Responsable
Estudiante	Cliente	Experto en el área de trabajo
	Minero de datos	Experto en técnicas del proceso de minería de datos
	Técnico	Experto en diseño de algoritmos de minería de datos

Tabla 1. Roles identificados

El segundo paso en este proceso es definir las actividades que deberán realizar todos los roles y subroles definidos en el paso anterior, tanto docentes como no docentes. La Tabla 2 muestra el conjunto de actividades docentes (pruebas de evaluación continuada o PEC, y prácticas) que se realizan en la asignatura de Minería de Datos. Actualmente, el plan docente de cada asignatura es el documento, siguiendo el modelo pedagógico de la UOC, donde se puede encontrar la mayoría de esta información, pero existen también otras interacciones entre los roles y los subroles que no están descritas explícitamente y que se deberán describir cuidadosamente para simplificar el proceso de aprendizaje.

Actividad	Tipo	Objetivos docentes
PEC 1	Teórico	Descubrimiento de conocimiento a partir de datos almacenados
PEC 2	Teórico	Preparación de datos
PEC 3	Teórico / Práctico	Algoritmos de clasificación
PEC 4	Teórico / Práctico	Algoritmos de clustering
Práctica	Práctico	Desarrollo en forma de caso de estudio de un proceso de minería de datos

Tabla 2. Resumen de actividades de la asignatura

El siguiente paso consiste en definir el entorno (o la estructura del entorno) donde sucede el proceso de aprendizaje, es decir, el aula virtual dentro del campus de la UOC, que además incluye otros recursos como la biblioteca digital o la agenda,

entre otros. Todos los recursos disponibles para el proceso de enseñanza - aprendizaje se deben definir en esta sección. En este punto también serán importantes las variables utilizadas para categorizar a los estudiantes, especialmente aquellas que miden los patrones de navegación de los estudiantes a lo largo del semestre académico y su comportamiento [11].

Finalmente, se definen todas las relaciones entre los diferentes roles, las actividades y el entorno, así como los métodos que incluyen la estructura de las actividades, el rol que juegan y en qué condiciones se realizan (con propósito de introducir la personalización). De la misma forma, una vez se han establecido los subroles relativos a la participación en un equipo multidisciplinar, es necesario describir las relaciones entre ellos.

3.2. Descripción de las competencias

Para asegurar el proceso de adquisición de competencias en el nuevo diseño, es necesario establecer la taxonomía completa de las competencias que se requirieren y de las que se desean adquirir a través de la asignatura de Minería de Datos. Las competencias definidas, determinarán las actividades y, por lo tanto, el rol y las condiciones que juegan. Por otra parte, en IMS-LD las competencias se describen formalmente en los objetivos de aprendizaje formulados en cada actividad, pero desde una perspectiva más textual. Cada objetivo de aprendizaje se describe utilizando al menos, dos campos básicos: una descripción textual y un tipo, que puede ser uno (y solamente uno) de los siguientes: habilidades, competencias, conocimientos o actitudes. Éste parámetro es claramente insuficiente para describir completamente todas las competencias y sus implicaciones en el proceso de aprendizaje (como disparadores de acciones docentes o bien como dependencias importantes para la personalización), así que se debe utilizar una extensión apropiada para superar esta limitación [8]. Sin embargo, el estándar IMS-LD parece ser la opción apropiada para describir un escenario complejo como el propio de la asignatura de Minería de Datos descrito en este artículo, ya que cubre todos los aspectos necesarios.

En este sentido, para cada actividad identificada es necesario establecer las competencias que debe aportar cada estudiante para poder llevarla a cabo, y las que se desarrollarán a través de dicha actividad. Por ejemplo en caso de la práctica final

de la asignatura, se pretende que el estudiante adquiera la habilidad de aplicar y desarrollar el proceso de la minería de datos para extraer conocimiento de un caso práctico, adoptando un rol en función de la especialización deseada, pero asegurando unos requisitos mínimos a través de las actividades realizadas en las etapas de homogeneización y de formación.

4. Conclusiones

Con la creación del Espacio Europeo de Educación Superior, la educación abierta y a distancia está cambiando las directrices seguidas hasta este momento. Como enuncia la UNESCO [13], *"las universidades son los proveedores más importantes de la educación a lo largo de la vida. Su función podría evolucionar y convertirse en un lazo entre el estudiante y la universidad, ambos en constante difusión y conocimiento creando redes de trabajo y comunidades a lo largo de la vida. El e-learning, debe desarrollar y formar para la adquisición de las e-competencias"*. Las acciones formativas en e-learning deben garantizar el uso de unos estándares apropiados, alcanzando un nivel de calidad alto y de buena aceptación en base a las habilidades y competencias adquiridas mediante el sistema tradicional. Con este reconocimiento, el e-learning probablemente será atractivo para los profesionales.

En este artículo hemos presentado un caso práctico sobre la asignatura de Minería de Datos en un entorno virtual de aprendizaje, mostrando la relación entre las tareas teóricas y prácticas como parte de un sistema de las competencias que deben adquirir los estudiantes. Los perfiles de estudiantes descritos y sus conocimientos previos muestran que debe haber una homogeneización a priori, y posteriormente, crear un conjunto de competencias comunes para favorecer el trabajo en equipo, propiciando que cada estudiante adquiera un conjunto de competencias específicas en función de su carrera profesional. También se ha descrito una propuesta para estandarizar la asignatura de Minería de Datos atendiendo a las especificaciones descritas por el estándar IMS-LD, concluyendo que éste estándar es la opción más apropiada para describir un escenario complejo que incluya personalización y trabajo en equipo. Mediante el uso de IMS-LD, los diferentes elementos se relacionan con el proceso de aprendizaje en sí mismo,

como por ejemplo la posibilidad de describir roles en función de sus competencias. IMS-LD abre así nuevas líneas de la investigación para la creación de una definición formal de las competencias, estudiando también las posibilidades de generar itinerarios adaptados al proceso de aprendizaje y personalizar el contenido y actividades en cualquier acción formativa.

La investigación actual y futura incluye la definición completa y formal del escenario de la asignatura de Minería de Datos usando el estándar IMS-LD, y la creación de varias ontologías para incorporar las extensiones necesarias para cubrir las desventajas de los estándares actuales, como por ejemplo una definición formal para las competencias y una taxonomía completa de los mismos.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido subvencionado parcialmente por el gobierno Español a través del proyecto MULTIMARK TIC2003-08064-C04-04.

Referencias

- [1] Ade, J. et al (1999). The Bologna Declaration. Available at http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/00-Main_doc/990719BOLOGNA_DECLARATION.PDF
- [2] ADL (2002). IMS Learning Design: information model, best practice and implementation guide, binding document, schemas. Available at <http://imsglobal.org>.
- [3] Bates, A. W. (2000). Managing Technological Change: Strategies for College and University Leaders. Jossey-Bass, Inc., San Francisco.
- [4] European Commission (2005): E-learning in Continuing Vocational Training, particularly at the workplace, with emphasis on Small and Medium Enterprises. Available at: http://europa.eu.int/comm/education/programmes/elearning/doc/studies/vocational_educ_en.pdf
- [5] Gil, P (2001). *E-formación*. Deusto, Bilbao, Spain.
- [6] Goebel, M. and Gruenwald, L. (1999). *A survey of data mining and knowledge discovery software tools*. SIGKDD Explorations Newsletter 1, 1 pages 20-33.
- [7] González, J. and Wagenaar, R. (2003). Tuning educational structures in Europe. Technical report. Available at <http://www.rel.int.deusto.es/TuningProject/index.htm>.
- [8] Guerrero, A. and Minguillón, J. (2006). *Metadata for describing educational competences*. In Proceedings of the 2nd International Conference Web Information Systems and Technologies, volume SeBeGe/eL, pages 275-280, Lisbon, Portugal.
- [9] Hermans, H., Manderveld, J., and Vogten, H. (2004). *Integrated E-Learning: implications for pedagogy, technology and organization*, chapter Educational Modelling Language, pages 80-99. RoutledgeFalmer.
- [10] Jonassen, D et al (1999). *Learning with technology, a constructivist perspective*. Prentice hall, Inc, Columbus, Ohio.
- [11] Mor, E. and Minguillón, J. (2004). E-learning personalization based on itineraries and long-term navigational behavior. In *Proceedings of the ThirteenthWorldWideWeb Conference*, volume 2, pages 264-265, NY, NY.
- [12] Sangrà, A. (2002). A new learning model for the information and knowledge society: The case of the UOC. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 2(2).
- [13] UNESCO (2005): *Lifelong Learning & Distance Higher Education*. Perspectives on distance education. Available at: http://www.col.org/LLInHigher/PSeries_LL LDHE.pdf
- [14] Williams, P. (2003). Roles and competences for distance education programs in higher education institutions. *The American Journal of Distance Education*, 17(1):45-57.