

La evaluación inicial como herramienta para el rediseño curricular basado en competencias

Initial assessment as a tool for redesigning the curriculum based on competences

Ana-Elena Guerrero-Rodán

aguerror@uoc.edu

Universidad Oberta de Catalunya

Resumen

El Espacio Europeo de Educación Superior promueve un modelo centrado en la adquisición de competencias. Esto comporta redefinir las titulaciones, asignaturas y actividades. En este escenario un grupo de docentes de Lógica analizan el perfil competencial del estudiante para reorientar la asignatura. El perfil de sus estudiantes difiere por edad, titulación y experiencia profesional. Por ello se realiza una evaluación inicial que muestra sus particularidades y proporciona un diagnóstico competencial. La principal aportación es el diseño de tres de itinerarios formativos que se pueden impartir simultáneamente en la misma asignatura y se adecuan al proceso de aprendizaje del estudiante.

Palabras clave: Bolonia, competencias, perfil académico, formación adaptativa, itinerarios formativos, Lógica.

Abstract

The European Higher Education Area promotes a model focused on the acquisition of competences. This fact implies redesigning degrees, courses and activities. In this context, a group of teachers of Logics analyze their students' competence profile in order to renovate their subject. Their students' profile differs by age, previous degree and work experience. Therefore, an initial assessment is undertaken in order to show their particularities and provide a competence diagnosis. The main contribution of this paper is the design of three learning paths that can be provided simultaneously in the same subject and fit perfectly into students' learning process.

Keywords: Bologna, competences, academic profile, adaptive learning, learning paths, Logics.

1. EL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (EEES)

En el año 1999 veintinueve países europeos firmaban la "Declaración de Bolonia", destacando la importancia de un sistema europeo de educación superior conjunto y promoviendo la creación de un sistema educativo europeo y comparable a cualquier país de Europa. Como enuncia la misma declaración:

En la actualidad, la Europa del conocimiento está ampliamente reconocida como un factor irremplazable para el crecimiento social y humano y es un componente indispensable para consolidar y enriquecer la ciudadanía europea, capaz de dar a sus ciudadanos las competencias necesarias para afrontar los retos del nuevo milenio, junto con una conciencia de compartición de valores y pertenencia a un espacio social y cultural común (Declaración de Bolonia, 1999, p. 1).

La declaración de Bolonia pone énfasis en que las universidades deben crear ciudadanos competentes y, por tanto, deben proporcionar a los estudiantes todas aquellas habilidades y competencias necesarias para vivir y trabajar en la Europa del conocimiento. Esta línea se realizó un estudio a nivel europeo para consensuar que son las competencias y como se implantan en los diferentes grados. En el informe *Tuning* derivado de este estudio se define una competencia como una combinación de atributos (respecto a conocimientos, aptitudes y destrezas que describen el nivel o grado de suficiencia que una persona es capaz de desarrollar y poner en práctica una actividad. El término de competencia se asocia a otros conceptos con significados muy similares como el de capacidad, atributo, destreza o habilidad y comporta de forma inherente la puesta en práctica. En el citado informe se distinguen dos tipos de competencias, las básicas y las específicas, estableciendo a su vez diferentes niveles de adquisición de cada competencia (González, 2003, p. 34).

La estructura que marca el proceso de Bolonia en términos de competencias implica por un lado la reestructuración de las titulaciones seleccionando las competencias básicas y transversales, así como las competencias específicas de cada disciplina. Por otro lado implica un cambio de paradigma educativo, puesto que el eje central ya no son los contenidos a estudiar sino las actividades mediante las cuales se adquieren y desarrollan competencias académicas y profesionales. Esto implica que las actividades tienen que ser redefinidas para que el estudiante adquiera unas habilidades y destrezas más profesionales que al final de la titulación lo hagan competente en su área y válido para ocupar un puesto de trabajo en cualquier punto de Europa. El aspecto más crítico de este proceso recae en cómo conocer las competencias previas de cada estudiante para facilitar la introducción de nuevas competencias al tiempo que se consolidan unas competencias, y a su vez, se garantiza la adquisición de las competencias específicas del grado que cursa.

En este modelo basado en la adquisición de competencias el estudiante, por una parte, debe adoptar un rol más activo y ser participe de todo el proceso de aprendizaje. Por otra parte, el profesorado, debe diseñar actividades más prácticas y dinámicas que demuestren las competencias que adquieren los estudiantes. Una competencia no se adquiere únicamente en una asignatura sino que puede ser adquirida cursando un conjunto de asignaturas en uno o varios semestres y, por tanto, algunas asignaturas la introducen y en otras se va consolidando, existiendo el concepto de nivel competencial. Por tanto el papel del profesorado es esencial para asegurar la coherencia entre competencias y asignaturas. Dado que cada competencia puede ser trabajada en diferentes niveles y asignaturas, la organización de los recursos y la tipología de actividades que conlleva la adquisición de nuevas competencias tiene que estar consensuada por el equipo de docentes encargado de cada área de conocimiento (Hernández- Leo et al., 2012). Los planes de estudio tienen que ser coherentes.

La obtención del perfil competencial de cada estudiante al inicio de la acción formativa permite al profesorado conocer al estudiante y detectar sus necesidades formativas. Mediante una evaluación inicial se obtiene un diagnóstico que permite identificar los conocimientos y habilidades de los estudiantes para realizar actividades que coincidan con sus necesidades de aprendizaje y los requerimientos de la asignatura (Crisp, 2007, p. 39). Esto permite iniciar el rediseño de las asignaturas y sus actividades de forma más adaptada a su tipología de alumnado. La

adaptación puede permitir que los estudiantes con las competencias requeridas en una asignatura puedan adquirir nuevas competencias de forma más sólida, al mismo tiempo que otros estudiantes sin las competencias requeridas, puedan adquirir el nivel básico para avanzar hasta el nivel estipulado. Consecuentemente una evaluación competencial inicial permitiría al profesorado diseñar y adaptar diferentes actividades durante del curso para cada grupo de estudiantes (Williams et al., 2011). También permite pensar en la creación de diferentes itinerarios formativos en una misma asignatura dependiendo de los perfiles encontrados. Se pueden crear diferentes itinerarios en función de las competencias previas de los estudiantes y según las necesidades formativas de los perfiles tipificados. De esta manera el proceso de aprendizaje puede ser más flexible y, a su vez, más adaptado a las necesidades formativas del estudiante (Guerrero et al., 2007) al tiempo que se propicia el trabajo hacia la adquisición de nuevas competencias.

Este artículo presenta una experiencia centrada en conocer el perfil competencial inicial del estudiante a distancia realizando una propuesta de adaptación curricular a nivel de asignatura en base a diferentes itinerarios formativos centrados en la adquisición de competencias. En la primera sección se ha descrito el escenario educativo actual, mientras que en la sección 2 se introduce el marco teórico de referencia sobre los conceptos de itinerarios formativos y la adaptación curricular. En la sección 3 se describe el contexto de la experiencia y sus particularidades. En la sección 4 se comenta la evaluación realizada y los resultados obtenidos, incluyendo la nueva propuesta didáctica de itinerarios formativos. Finalmente en la última sección se abordan algunas consideraciones y conclusiones derivadas del trabajo realizado.

2. ITINERARIOS FORMATIVOS Y ADAPTACIÓN CURRICULAR

Cada asignatura del conjunto del plan de estudios se diseña teniendo en cuenta las particularidades de su área de conocimiento. De entrada se asume que todos los estudiantes inician la asignatura a un nivel competencial similar. Se realiza un único itinerario formativo que incluye las mismas actividades, fechas de entrega, recursos y modelo de evaluación. El conocimiento del perfil competencial del estudiante puede permitir al profesorado realizar una adaptación del proceso de aprendizaje mediante itinerarios formativos adecuando la enseñanza a las necesidades formativas reales de sus estudiantes. En Tuparova (2006) se comenta precisamente que un itinerario formativo (o más de uno) debe tener en cuenta los estilos de aprendizaje, el nivel de competencias iniciales y los logros conseguidos por el estudiante durante el proceso de aprendizaje. Define un itinerario formativo como una secuencia de actividades de aprendizaje (lineales o no) que son realizadas por los estudiantes durante una unidad de aprendizaje. Mediante las actividades el estudiante va adquiriendo progresivamente un conjunto de competencias que darán lugar a lograr los objetivos de aprendizaje. Esto conduce a la introducción de la adaptación en el proceso de aprendizaje en base a un conjunto de características.

Autores como Chen (2005) y Brusilovsky (2002) afirman que la formación adaptativa debe entenderse como la habilidad de modificar lecciones y actividades, utilizando diferentes parámetros y un conjunto de reglas predefinidas, para ofrecer a los estudiantes diferentes posibilidades de personalizar una unidad de aprendizaje. Esta concepción implica una adaptación dinámica de los diferentes recursos y actividades al perfil del estudiante. Como comenta Burgos (2006), un modelo centrado en el estudiante "es la base para la adaptación de los parámetros prefijados en el proceso de aprendizaje y existen ejemplos en los que la adaptación tiene lugar, no sólo en el nivel de conocimiento del estudiante, preferencias, intereses

o habilidades cognitivas, sino también en las actividades y los objetivos del mismo". Siguiendo esta línea de investigación algunos autores (Debra et al., 2004; Miller, 2001; Chin, 2001; He, Kinshuk y Patel, 2002) coinciden en definir la adaptación en el proceso de aprendizaje como un tipo de adaptación que hace referencia al perfil del estudiante, a su comportamiento durante la formación y a las actividades que realiza. Este tipo de adaptación continua permite trabajar con las actividades y los recursos en función del perfil del estudiante. Incluye la evaluación y la retroalimentación personalizada como un punto clave a la hora de valorar el itinerario formativo que debe seguir el estudiante. Como describe Burgos (2006), la evaluación y la retroalimentación son los mecanismos más utilizados y más eficientes para la adaptación puesto que permiten la reconducción del proceso de formación. Chen (1999) comenta que la retroalimentación mejora el aprendizaje y reduce el sentimiento de aislamiento. Como complemento, Kirriemuir (2002) y Halttunen (2000), valoran que este provoca un aumento de la motivación del aprendizaje e invita a la exploración y la experimentación de nuevas actividades. La adaptación basada en las actividades permite hacer énfasis en la personalización. La retroalimentación permite acomodar diferentes concepciones del aprendizaje (Lytras et al., 2005). El rol de definición de competencias permite la selección de las actividades y recursos más adecuados para cada perfil de estudiantes. Por lo tanto se parte del criterio del profesor para trabajar la adaptación y del perfil y trabajo del estudiante para diseñar nuevas actividades.

Adaptar significa proveer al estudiante con las opciones más apropiadas para alcanzar los objetivos finales de aprendizaje que se han propuesto al inicio del curso, teniendo en cuenta aquellos factores relevantes y específicos del estudiante: características psicológicas, sociológicas, necesidades, intereses, preferencias, conocimientos previos, etc. A partir de estos factores que influyen es posible discernir las competencias previas del resto de factores para descubrir las carencias competenciales del estudiante en relación a los objetivos finales. Así se podrá crear una planificación didáctica adaptada que servirá de base para crear un proceso de aprendizaje más ajustado. De esta manera el estudiante puede percibir cierto grado de personalización en la formación, obteniendo también un diagnóstico inicial y un *feedback* que ayudaría a reducir la sensación de aislamiento que puede llevar a un abandono de unos estudios a distancia.

3. CONTEXTO DE LA EXPERIENCIA

En las últimas décadas el modelo de enseñanza tradicional ha ido evolucionando hacia un modelo mixto que incluye la formación a distancia y la introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). En el año 1994 se creó la primera universidad a distancia totalmente virtual, la *Universitat Oberta de Catalunya*¹ (UOC). Esta universidad utiliza de manera intensiva las TIC y ofrece un modelo educativo basado en el acompañamiento permanente del estudiante más allá de las limitaciones del tiempo y espacio. Sitúa al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje y le proporciona los recursos necesarios para su interacción a distancia con el conjunto de la comunidad universitaria. El perfil del estudiante de la UOC es el de un adulto con una titulación universitaria pero desea actualizarse y ampliar sus conocimientos con otra titulación. La media de edad está entre 35 y 45 años y tiene experiencia profesional. Atendiendo este perfil, en la UOC el aprendizaje se orienta a dar respuesta a las necesidades del estudiante y tiene en cuenta las demandas del entorno profesional y la evolución tecnológica y social. Siguiendo el EEES su modelo educativo y tecnológico (Duart et al., 2006) se centra en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje basado en competencias. Especialmente sobre todos

¹ Ver <http://www.uoc.edu/>

aquellos elementos que hacen referencia a la adquisición de competencias atendiendo a los perfiles de estudiantes, sus posibilidades de adaptación y su adecuación mediante su entorno virtual de aprendizaje. Es por ello que esta experiencia ha sido llevada a cabo en la UOC y se enmarca en la asignatura de Lógica de los estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación. A continuación se realiza una descripción de la asignatura, especificando el tipo de actividades, contenidos y recursos que se utilizan. Se describe la evaluación inicial para obtener los diferentes perfiles competenciales y se comentan los resultados obtenidos. Seguidamente se muestra el diseño curricular de los diferentes itinerarios formativos.

3.1 Descripción de la asignatura

La asignatura de Lógica es una asignatura obligatoria y semestral que se imparte totalmente a distancia a través del campus virtual de la UOC y actualmente cuenta con un volumen aproximado de 585 estudiantes. Los fundamentos lógicos que pretende proporcionar esta asignatura se proyectan hacia otras asignaturas de las titulaciones en Informática y hacia la actividad profesional propia del informático. En los planes de estudio se sitúa al inicio de la titulación cerca de otras asignaturas fundamentales como el Álgebra, el Cálculo, Programación o Arquitectura de computadores, para proporcionar al estudiante los fundamentos lógico-matemáticos que facilitarán el estudio de posteriores asignaturas de diferentes áreas de conocimiento como Teoría de autómatas, Bases de datos o Lenguajes formales. La asignatura de Lógica no requiere haber cursado previamente ninguna otra asignatura de las titulaciones en Informática aunque es esencial que los estudiantes dispongan de los conocimientos básicos de matemáticas propios de bachillerato.

3.2 Contenidos, actividades, software y evaluación

Los principales objetivos de Lógica se centran en conocer los fundamentos de la lógica de enunciados y predicados; y saber aplicar las metodologías básicas. El contenido está dividido en dos módulos didácticos que, en primer lugar, exponen los conceptos y las herramientas básicas, para posteriormente profundizar en estos conceptos y herramientas. Ambos módulos están estructurados como sigue:

- **Módulo 1:** Lógica de Enunciados, que engloba la lógica de enunciados y su lenguaje (M1.1), la deducción natural (M1.2), verdad y falsedad, alternativa y complemento de la deducción natural (M1.3), el Álgebra de enunciados (M1.4) y resolución (M1.5).
- **Módulo 2:** Lógica de Predicados que engloba la lógica de predicados y su lenguaje (M2.1), la deducción natural (M2.2), verdad y falsedad en la lógica de predicados (M2.3), formas normales (M2.4) y resolución (M2.5).

Todos los conceptos que se exponen en los módulos se ilustran con ejemplos para clarificar el contenido y se incluyen ejercicios de autoevaluación, todos ellos resueltos, para que el estudiante pueda practicar y determinar si se ha alcanzado un nivel mínimo de comprensión. A nivel práctico la asignatura además incluye un software educativo llamado *Asistente e-Learning Lógica*, que fomenta la realización de ejercicios de forma guiada e indica de forma automática los errores cometidos en la resolución de ejercicios (Huertas et al., 2010).

El modelo de evaluación de la asignatura está basado en la evaluación continua y el estudiante debe realizar cuatro actividades evaluables asociadas a diferentes contenidos y habilidades. Al finalizar la asignatura los estudiantes realizan un examen final virtual, tanto si han seguido como no

la evaluación continua, obteniendo así la cualificación final. Aunque las actividades no son obligatorias son altamente recomendables para superar la asignatura satisfactoriamente. La asignatura de Lógica introduce la lógica proposicional y la lógica de predicados, con especial atención a la semántica formal. La lógica formal, en este nivel, parte de la lógica matemática y la asignatura hereda las particularidades matemáticas que la hacen compleja de seguir por los estudiantes. Por este motivo es muy importante el trabajo a realizar en las diferentes actividades planteadas. El hecho de practicar haciendo ejercicios durante toda la asignatura, facilita el trabajo continuado con los contenidos y los recursos de la asignatura y, por tanto, interviene favorablemente en la superación.

Los estudiantes matriculados en Lógica deben adquirir un conjunto de habilidades y, en menor grado, una serie de contenidos. El docente tiene una función importante para que el estudiante vaya adquiriendo estas habilidades. El apoyo e interacción con el profesor es un aspecto fundamental de la metodología de aprendizaje a distancia. En el escenario virtual los estudiantes tienen las mismas necesidades de interacción pero están interaccionando remotamente con el profesor a través de su ordenador. En Lógica se trabajan unas competencias, capacidades y aptitudes que seguramente darán lugar a diferentes maneras de progresar en el proceso de aprendizaje. Los estudiantes que ya tengan una madurez en competencias propias de las matemáticas o de programación como son, por ejemplo, la capacidad de usar un lenguaje formal o de utilizar reglas de razonamiento y algoritmos de una manera rigurosa, o bien, de descomponer un problema en un conjunto secuenciado de problemas menos complejos, tendrán más facilidad para superar la asignatura. En cambio, también existe un subgrupo de estudiantes que pueden tener más dificultades en manejar lenguajes formales y habilidades matemáticas, y necesitarán seguramente una mayor práctica mediante las actividades. Esta variedad de perfiles hace de Lógica una asignatura adecuada para realizar un nuevo diseño curricular basado en itinerarios formativos.

4. ANÁLISIS DEL PERFIL DEL ESTUDIANTE Y DISEÑO DE ITINERARIOS

En cualquier asignatura se encuentran estudiantes con perfiles heterogéneos que provienen de diferentes disciplinas y campos profesionales. El trabajo para la adquisición de competencias y la realización de las actividades para favorecer el proceso de aprendizaje puede resultar complejo si no se prevé un sistema de aprendizaje flexible que tenga en cuenta las características propias de la estudiante y sus competencias previas. En esta línea para poder diseñar diferentes itinerarios formativos se plantea conocer previamente el perfil académico y profesional de los estudiantes. A partir del conocimiento de los diferentes perfiles se podrían mejorar las asignaturas, sus contenidos y actividades para: Adaptarlos a las necesidades y características del estudiante; favorecer la adquisición de competencias; generar un entorno de aprendizaje que favorezca los dos puntos anteriores, creando itinerarios de formación más adaptados.

4.1 Evaluación inicial y resultados

Con el objetivo de conocer el perfil del estudiante de Lógica se elabora un test inicial en línea para realizar una evaluación inicial. El test inicial se ha dirigido a todos los estudiantes matriculados durante un semestre en la asignatura y se contestó de forma voluntaria. El test se organizó en base a tres bloques de preguntas que hacen referencia a: a) información general del estudiante, b) conocimientos básicos de matemáticas, programación y lenguajes formales y, c) experiencia profesional relacionada con el área de Lógica. Está formado por un total de 16 preguntas y

contiene diferentes tipos de preguntas y opciones de respuesta (respuesta abierta, resolución de ejercicios, respuesta múltiple, escala de Likert).

Del total de estudiantes matriculados en la asignatura de Lógica (585 estudiantes), un 51.45% de los estudiantes (301 estudiantes) realizaron el test inicial de forma virtual. Los datos obtenidos a partir del test inicial son los siguientes:

Tabla 1. Resultados obtenidos en el test inicial.

Fuente: elaboración propia.

BLOQUES	ITEM VALORADO	RESULTADOS
Información general	Tipo de estudiante	19.38% es repetidor 80.62% es nuevo
	Conocimientos y competencias previas	Conoce algún lenguaje de programación
	Conoce lenguajes formales y métodos de razonamiento	35.12%
	Tiene conocimientos sobre Álgebra y un nivel de Matemáticas de Bachillerato	15.94 % nivel inferior 58.13% nivel medio 25.93% nivel superior
Experiencia profesional	Experiencia como administrador y/o programador	16.61% de estudiantes tiene experiencia profesional 83.38% de estudiantes no tiene experiencia profesional

Como se puede observar en la Tabla 1 el 58.13% de los estudiantes tiene conocimientos equivalentes al área de matemáticas a nivel de Bachillerato y un 25.93% de los estudiantes tienen un nivel de conocimiento superior. Esto implica que sólo existe un 15.94 % de los estudiantes que podrían necesitar refuerzo en esta área. Contrariamente sólo un 35.12 % del total de estudiantes encuestados conoce algún lenguaje formal y método de razonamiento. Este dato nos indica que será necesario trabajar en mayor profundidad las actividades y contenidos vinculados a esta área, destinando a su vez menor dedicación al estudio de lenguajes de programación, puesto que el 73.76 % de los estudiantes están familiarizados con la temática. Aun así será conveniente disponer de un conjunto de ejercicios adicionales para el porcentaje de estudiantes restante ya que sólo el 16.61% de ellos tiene experiencia profesional como administrador y/o programador de

sistemas. Por tanto, encontramos tres perfiles de estudiantes diferenciados que quedan descritos de la siguiente forma:

- **Perfil 1:** representa al estudiante típico desde la perspectiva del profesor que diseña un único itinerario. Corresponde con el perfil más numeroso. Los estudiantes tienen los conocimientos básicos de matemáticas y conoce algún lenguaje de programación.
- **Perfil 2:** representa al estudiante que no tiene los conocimientos básicos de matemáticas, no conoce ningún tipo de lenguaje y no tiene experiencia profesional en el área. Este perfil de estudiante necesitará reforzar dichos conocimientos mediante ejercicios y contenidos clarificadores al inicio del curso que le permitan actualizarse. Por tanto, la asignatura les requerirá mayor dedicación para poder avanzar en la adquisición de nuevas competencias y habilidades.
- **Perfil 3:** representa al estudiante que tiene conocimientos sobre Álgebra y lenguajes formales y que, además, tiene un nivel de matemáticas superior al de Bachillerato. Los datos de estos estudiantes coinciden con una amplia experiencia profesional destacando su conocimiento y habilidades en el área de programación. Por tanto, este tercer perfil de estudiantes, tienen un mayor grado de autonomía y pueden seguir la asignatura sin necesidad de optar a ejercicios y contenidos de refuerzo adicionales.

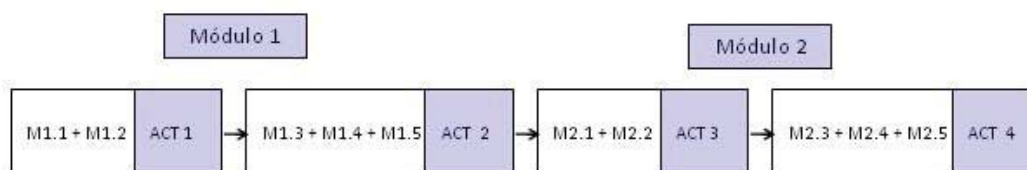
En base a la tipificación de perfiles obtenida y teniendo en cuenta la experiencia de semestres anteriores, los docentes implicados en la asignatura de Lógica sugieren la creación de tres itinerarios formativos diferenciados que respondan cada uno a un perfil. Por consiguiente podemos empezar a trabajar de forma incipiente en la adaptación de la formación a distancia aunque sea a nivel inicial, realizando un primer diseño conceptual de la asignatura de Lógica en base a diferentes itinerarios formativos que den respuesta a la heterogeneidad de perfiles existentes.

4.2 Propuesta de itinerarios adaptados al perfil competencial

Siguiendo las características particulares de la asignatura de Lógica se ha trabajado conjuntamente con el profesorado del área para diseñar diferentes tres itinerarios formativos en función de los tres perfiles tipificados previamente. Actualmente Lógica está formada por 4 actividades, 2 módulos didácticos (englobando cada uno de ellos 5 submódulos) y la herramienta en línea, *Asistente e-Learning Lógica*, que permite a los estudiantes practicar con ejercicios de autoaprendizaje de manera opcional. Está organizada como muestra la Figura 1 incluyendo el Asistente en todo el proceso

Figura 1. Organización actual de Lógica.

Fuente: elaboración propia.



El nuevo diseño curricular de Lógica que se propone está basado en tres itinerarios formativos que responden a cada perfil académico tipificado. Tiene como premisa mantener el mismo número de actividades evaluables y los mismos contenidos pero variando la secuencia de trabajo de los módulos. Las actividades evaluables estarán diferenciadas en función de cada perfil. Como hecho diferencial algunos itinerarios contendrán ejercicios de refuerzo y ejercicios opcionales que se podrán entregar al profesorado con la finalidad de obtener un *feedback* y valorar la progresiva adquisición de las competencias básicas. La entrega de estos ejercicios podrá ser considerada en la evaluación continua de forma genérica para redondear calificaciones en el caso de algún itinerario. Por tanto, las actividades evaluables se elaborarán de acuerdo a cada secuencia de trabajo o itinerario formativo, siendo diferentes en cada uno de ellos y siempre evaluables. En cambio los ejercicios con el Asistente serán opcionales dependiendo del itinerario.

En base al conjunto de características comentadas se diseñan los tres itinerarios formativos llamados: Itinerario Russell, Itinerario Turing e Itinerario Gödel. El itinerario Russell, está dirigido a aquellos estudiantes que tienen las competencias básicas necesarias y, por tanto, no necesitan obligatoriamente de una práctica más constante con ejercicios opcionales para asimilar los diferentes contenidos. Los estudiantes del Itinerario Russell corresponden al Perfil 1 y son los estudiantes "tipos" por los que se diseña la asignatura. El itinerario Turing está diseñado para aquellos estudiantes que no disponen de las competencias básicas para cursar la asignatura y que necesitan un refuerzo adicional para ir progresando. Por eso, este itinerario, contiene diferentes ejercicios adicionales que les ayudarán más a practicar. Este itinerario corresponde al segundo perfil tipificado. Finalmente el itinerario Gödel está dirigido principalmente a los estudiantes con una base sólida de álgebra, lenguajes formales y programación. Este itinerario se dirige a los estudiantes que tienen un nivel competencial más avanzado y se ha diseñado para el Perfil 3. La principal diferencia de este itinerario respecto a los dos anteriores es que se trabajan los módulos de una forma diferente. Se combina la parte sintáctica y semántica de manera interrelacionada y, a diferencia de los anteriores itinerarios, no se contempla la posibilidad de realizar ejercicios opciones. En la Figura 2 se muestra de forma gráfica la secuenciación y organización de la asignatura en base a los módulos, submódulos, actividades y ejercicios de cada itinerario.

Figura 2. Itinerarios formativos diseñados.

Fuente: elaboración propia.

Itinerario RUSSELL (Actividades específicas Russell + ejercicios opcionales + módulos didácticos)



Itinerario TURING (Actividades específicas Turing + ejercicios de refuerzo + módulos didácticos)



Itinerario GODEL (Actividades específicas Godel + módulos didácticos)



Es importante remarcar que en cualquiera de los tres itinerarios, los estudiantes deben adquirir las mismas competencias establecidas en el plan docente aunque el proceso de trabajo esté diferenciado según los perfiles competenciales. De acuerdo al Espacio Europeo de Educación Superior los tres itinerarios se centran en la realización de las actividades evaluables como medio de adquisición de competencias. Para realizar cada una de estas actividades el estudiante deberá consultar los submódulos correspondientes a la secuencia establecida en cada bloque y podrá realizar los ejercicios recomendados. Sólo en el caso del itinerario Turing los ejercicios de refuerzo serán ser considerados para la evaluación continua. Por ello se destaca la diferencia entre ejercicios opcionales y de refuerzo.

Los submódulos didácticos tanto el Itinerario Russell como el Turing están secuenciados de la misma manera. En cambio cada una de las actividades evaluables se han elaborado de forma diferenciada para dar respuesta a las características del perfil de estudiante de cada itinerario. La finalidad última de esta diferencia es explicar de forma más instrumental y procedimental la actividad según el itinerario para facilitar la adquisición de competencias. El objetivo no es otro que el de favorecer la adquisición de las competencias *básicas* en el perfil que más lo necesita y, por ello, se incluye *el Asistente e-learning Lógica* con un conjunto de ejercicios opcionales y también de refuerzo. Finalmente en el Itinerario Gödel la secuenciación de los submódulos varía substancialmente respecto a los anteriores itinerarios. En este itinerario se encuentran estudiantes con competencias y conocimientos más amplios que en los otros dos itinerarios y con mayor experiencia profesional en el campo de la programación o álgebra. Por este motivo se combinan los submódulos de forma diferente y se vincula la parte de contenidos y herramientas. Las actividades evaluables de este itinerario también están diseñadas siguiendo esta interrelación y no los estudiantes no disponen de ejercicios opcionales ni de refuerzo.

Antes de realizar esta propuesta de diseño curricular todos los estudiantes debían realizar el mismo itinerario formativo en la asignatura de Lógica. A partir de este estudio que incluye un nuevo diseño curricular y tipificación de perfiles, se podrá ofrecer a los estudiantes de próximas ediciones la posibilidad de realizar uno de los tres itinerarios. Para asignar a los estudiantes a cada itinerario será necesario realizar un test inicial más centrado en las competencias específicas de la asignatura y en el perfil profesional del estudiante, incluyendo ejercicios sencillos de tipo test, cuyo resultado permita indicar a cada estudiante el itinerario que debe realizar. En próximas ediciones de la asignatura de Lógica está previsto realizar esta experiencia para valorar la implementación de los itinerarios creados y su influencia en el rendimiento, seguimiento de la asignatura y satisfacción de los estudiantes con dicho diseño. De esta manera se podrá evaluar el impacto de la introducción de la adaptación en el proceso de aprendizaje de Lógica en el contexto de la UOC.

5. CONCLUSIONES

La introducción de la adaptación en la educación no es un tema trivial y deben tenerse en cuenta un conjunto de cuestiones educativas que surgen en su diseño e implementación.

En primer lugar es importante enfatizar el cambio metodológico que supone abordar la adaptación en cualquier materia y escenario. La concepción y rediseño de las actividades bajo los parámetros adaptativos requiere un trabajo laborioso para el docente que, además, está muy centrado tanto en el conocimiento y competencias del estudiante, como en la materia que se trabaja y cómo se trabaja. La secuenciación de los contenidos y de los diferentes recursos didácticos asociados a cada actividad se deberá analizar en profundidad para poder explorar las posibilidades de adaptación. La creación de itinerarios y la introducción de la adaptación

implican reorganizar la asignatura y sus recursos de forma modular. Esta reorganización supone modificar los contenidos, reelaborar o crear nuevas actividades y redistribuir los módulos didácticos para asegurar una coherencia pedagógica en cada itinerario. Para asegurar esta coherencia curricular en este caso se ha trabajado con el equipo de docentes encargados de la asignatura y también con los docentes asociados a esta rama de conocimiento. Al realizar este diseño en una asignatura de carácter instrumental probablemente la conceptualización realizada puede ser útil para otras asignaturas de la misma área de conocimiento.

En segundo lugar se debe analizar qué puede suponer para el estudiante la implementación de diferentes itinerarios formativos. Al tipificar diferentes perfiles de estudiantes y crear itinerarios, encontraremos en la misma aula, diferentes ritmos de trabajo y dudas diferenciadas. Por consiguiente se debe establecer una planificación flexible del trabajo que atienda las particularidades de cada itinerario sin olvidar las directrices globales que afectan a todo el grupo aula. En este sentido el rol del docente es la pieza clave y deberá unas pautas muy claras y organizadas para cada conjunto de estudiantes.

En tercer lugar se debería analizar cómo los docentes podemos emplear las TIC para realizar la evaluación inicial que permita extraer los perfiles de estudiantes de forma automatizada. Esto ayudaría a los docentes a centrarse en el diseño curricular a partir de los datos obtenidos. En este sentido también se propone analizar y utilizar las TIC (cfr. Fainholc, 2008) para crear una herramienta de organización curricular innovadora que permita generar los itinerarios de forma automatizada. Es decir reorganizar módulos y recursos de forma ágil y coherente para construir los itinerarios en función del perfil de los estudiantes de cada curso académico. Aunque existen diferentes tipos de adaptación y diferentes herramientas para trabajarla en educación (Moodle, LAMS, etc), encontramos que la literatura existente aún se centra en la adaptación de la interfície, o bien, en la pura adaptación de contenidos sin llegar a profundizar en dos cuestiones esenciales, la adaptación de las actividades y, a su vez, la adaptación de la asignatura en función del perfil del estudiante. La propuesta de emplear diferentes herramientas para automatizar este proceso permitiría agilizar el diagnóstico inicial, la recomendación de un itinerario al estudiante y la creación de itinerarios. También permitiría obtener una base de datos de actividades y ejercicios categorizada por perfiles y competencias que podría ser válida para cualquier escenario de aprendizaje (ya sea presencial, mixto o virtual) de la misma área de conocimiento.

En próximas ediciones de *Lógica* se llevará a cabo la primera experiencia piloto con los itinerarios diseñados. Si el resultado es satisfactorio se propondrá extender el proceso de adaptación a toda la asignatura modulando de forma dinámica cada itinerario en función del resultado obtenido en cada actividad.

BIBLIOGRAFÍA

- Brusilovsky, P., Maybury, M. T. (2002). From adaptive hypermedia to adaptive Web. En P. Brusilovsky y M. T. Maybury (eds.), *Communications of the ACM*, 45 (5) [pp. 31-33].
- Burgos, D. (2006). *The structure and behavior of virtual communities engaged in informal learning about e-learning standards*. Madrid: Universidad Europea de Madrid.
- Burgos, D., y Spetch, M. (2006). Implementing adaptive methods with IMS Learning Design. En ADALE Workshop proceedings. Dublin, Ireland.
- Chen, H., Wigand, R., y Nilan, M. (1999). Optimal experience of web activities. *Computers in Human Behavior*, 15(5), 585-608.

- Chen, S., y Magoulas, G. (2005). *Adaptable and Adaptive Hypermedia Systems*. Hershey, PA: IRM Press.
- Chin, D. (2001). Empirical evaluation of user models and user-adapted systems. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 11(1-2), 181-194.
- Crisp, G. (2007). *The e-assessment handbook*. New York: Continuum International Publishing Group.
- De Bra, P., Aroyo, L., y Cristea, A. (2004). Adaptive web-based educational hypermedia. En M. Levene y A. Poulouvassilis (eds.), *Web Dynamics, Adaptive to Change in Content, Size, Topology Use* [pp. 387-410]. Germany: Springer.
- Declaración de Bolonia. (1999). Recuperado de:
http://www.crue.org/export/sites/Crue/procbolonia/documentos/antecedentes/2_Declaracion_de_Bolonia.pdf [Consulta: 10/10/ 2012].
- Duart, J., Salomón, L., y Lara, P. (2009). La universitat oberta de catalunya (UOC): Innovación educativa y tecnológica en educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 9 (1-2), 315-344.
- Fainholc, B. (2008). De cómo las TICs podrían colaborar en la innovación socio-tecnológico-educativa en la formación superior y universitaria presencial. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 11 (1), 53-79.
- González, J., y Wagenaar, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe*. Informe final. Proyecto Piloto, Fase 1. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Guerrero, AE., y Minguillón, J. (2007). *Adaptive Learning Paths for Improving Lifelong Learning Experiences. Proceedings of the TENCompetence Workshop on Service Oriented Approaches and Lifelong Competence Development Structures*. Manchester, UK, pp. 137-143.
- Halttunen, K., y Sormunen, E. (2000). Learning information retrieval through an educational game: Is gaming sufficient for learning? *Education for Information*, 18, 289-311.
- He, S., Kinshuk, H. y Patel, A. (2002). *Granular approach to adaptivity in problem based learning environment*. Proceedings of IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT). Kazan, Rusia, pp. 3-7.
- Hernández-Leo, D., et al. (2012). Aplicación de recomendaciones para la alineación de competencias, metodología y evaluación en asignaturas de Ingeniería Telemática, Informática y Electrónica. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 7(1), 13-19.
- Huertas, A., Mor, E. (2010). *Tool Development to Support Learning, Immediate Feedback, and Continuous Assessment in Logic*. Proceedings of the 6th International Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST) [vol. 2, pp. 222-225]. Valencia, España: INSTICC Press.
- Kirriemuir, J. (2002). *The relevance of video games and gaming consoles to the higher and further education learning experience*. Techwatch Report TSW 02.01, JISC. Recuperado de:
http://www.jisc.ac.uk/search.aspx?keywords=kirriemuir&collection=default_collection&type=adv. [Consulta: 11/10/2012].
- Lytras, M., y Sicilia, M.A. (2005). On the representation of change according to different ontologies of learning. *International Journal of Learning and Change*, 1(1), 66-79.

- Miller, P., y Brusilovsky, P. (2001). Course Delivery Systems for the Virtual University. In T. Tschang and T. Della Senta (eds.). *Access to Knowledge: New Information Technologies and the Emergence of the Virtual University*. Amsterdam: Elsevier Science.
- Tuparova, D., y Tuparov, G. (2006). Education Learning Paths in Open Source e-Learning Environments. *Current Developments in Technology-Assisted*, 1565-1569.
- Williams, D., et al. (2011). How do instructional designers evaluate? A qualitative study of evaluation in practice. *Journal of Educational Technology Research and Development*, 59(6), 885-907.