

**Adaptación de las asignaturas lenguajes Formales y
Procesadores de Lenguajes al EEES: Ingeniería de los
Lenguajes de Programación.
Código del Proyecto: ID/0028**

Memoria de Resultados

Investigadora principal: Dra. Vivian Félix López Batista
Departamento de Informática y Automática
Universidad de Salamanca - Facultad de Ciencias
Plaza de la Merced, s/n
37008 Salamanca

Tabla de contenido

1) INTRODUCCIÓN	3
2) OBJETIVOS DEL PROYECTO	4
3) ESTADO DEL PROYECTO	5
4) PLAN DOCENTE DE LA NUEVA ASIGNATURA	6
5) CONCLUSIONES	8

En este documento se presentan los resultados obtenidos en el Proyecto Adaptación de las asignaturas Lenguajes Formales de la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas y Procesadores de Lenguajes de la Ingeniería en Informática al EEES: Ingeniería de los Lenguajes de Programación, concedido por la Universidad de Salamanca Código del Proyecto: ID/0028 el 17 de octubre de 2008.

1) Introducción

La Universidad española se encuentra en pleno proceso de reforma, el objetivo: la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior. Sin duda, este proceso es un gran reto en el que están involucrados todos los sectores relacionados, de una forma u otra, con la Universidad. Pero no cabe duda que uno de los que tendrá que realizar un mayor esfuerzo es el docente, que debe adaptar contenidos y métodos para poder cumplir los nuevos objetivos que se plantean. El alumno se verá también implicado en este proceso, entre otras cosas, por el cambio de planes de estudio, contenidos y metodologías. Uno de los aspectos centrales de la reforma implica la elaboración del catálogo de títulos y los nuevos planes de estudio, así como la adaptación de las actuales asignaturas al nuevo espacio.

El presente proyecto se enmarca dentro de los nuevos estudios Ingeniería Informática de la Universidad de Salamanca. Para dichos estudios las asignaturas Lenguajes Formales de la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas y Procesadores de Lenguajes de la Ingeniería en Informática juegan un papel fundamental, pero se hace imposible que ambas materias se integren tal y como están actualmente en el EEES. Como hemos señalado en la memoria de solicitud, en los planes de estudios de ambas asignaturas, existen deficiencias que unido al recorte a cuatro años de la titulación nos obliga a integrar los contenidos de ambas asignaturas en una sola, que llamaremos “Ingeniería de los Lenguajes de Programación” y que situaríamos en el bloque curricular de contenidos comunes, específicos de Graduado en Informática (Tercer curso).

Podemos aprovechar este momento de cambio, el de la pretensión de construir un EEES dentro del proceso de convergencia europea, como idóneo para introducir además de los cambios específicos en los planes de estudio, algunas estrategias en el proceso educativo que permitan mejorar el aprendizaje de los alumnos. Este proyecto nos servirá para profundizar en estos aspectos mediante un trabajo más coordinado, tratando de involucrar aún más a todos los participantes, profesores y alumnos, en una enseñanza definitivamente centrada en el aprendizaje.

2) Objetivos del proyecto

Expondremos a continuación los objetivos que se proponían para el proyecto y las conclusiones a las que hemos llegado en la fase actual de desarrollo.

Objetivos:	Conclusiones:
-------------------	----------------------

<p>1. Adaptar y fusionar los contenidos de ambas asignaturas (Lenguajes Formales y Procesadores de Lenguajes) para que pueda impartirse como una única asignatura (Ingeniería de los Lenguajes de Programación) dentro de la nueva titulación (Graduado en Informática) dentro del marco propuesto por el Libro Blanco sobre las titulaciones de Informática en el nuevo EEES.</p>	<p>Las dos asignaturas se han adaptado y fusionado, se han creado los materiales didácticos centrales de la materia, que ofrecen al alumno los contenidos acabados y le permiten entender y estudiar fácilmente los conceptos expuestos.</p>
<p>2. Desarrollo de estrategias para racionalizar la actividad de los alumnos, de forma que esta suponga una mejora de su aprendizaje. Así como el incremento de la coordinación de las actividades en las asignaturas.</p>	<p>Mediante la Creación de la Página WEB de la nueva asignatura en la plataforma STUDIUM y a través de herramientas desarrolladas, la docencia de sesiones teóricas y prácticas de las asignaturas relacionadas se ha racionalizado. Desaparece el problema de los errores y repeticiones de contenidos en los apuntes, por la falta de coordinación. Si se detecta algún error, este se subsana rápidamente y la sección correspondiente queda marcada como actualizada de forma automática.</p> <p>De esta forma se potencia la coordinación entre los docentes implicados en la docencia de las asignaturas indicadas. Además se incide positivamente en el proceso docente, facilitando la creación de material didáctico más atractivo para el discente y con nuevos cauces de comunicación entre ambas partes.</p>
<p>3. Contribuir al refuerzo de la calidad de la enseñanza universitaria que se imparte en la Universidad de Salamanca y el enfoque social de la misma. Reforzar su competitividad con respecto a la demanda del mercado de trabajo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reforzamiento del sistema de tutorías. 2. Mejora y extensión del uso de nuevas tecnologías para facilitar el aprendizaje y el desarrollo de competencias genéricas. 	<p>Estos objetivos son complementarios, al añadir mejoras y extender el uso de nuevas tecnologías para facilitar el aprendizaje y el desarrollo de competencias genéricas, hemos incrementado la motivación del alumno, dada la importancia de una correcta asimilación de estos contenidos para poder abordar con éxito el resto de asignaturas.</p> <p>El esfuerzo que supone la creación de contenidos y su puesta a disposición del alumnado tiene sus frutos en preguntas y respuestas que de otro modo no habrían sido posibles.</p> <p>Se ha observado en el alumnado un mayor interés por la asignatura; las consultas por vía electrónica han crecido, al mismo tiempo que ha desaparecido el problema del error irreproducible, por cuanto el código fuente está disponible para todos de igual modo. El aspecto de autoevaluación también resulta positivo; se han hecho pruebas consistentes en aportar unos datos de resultados conocidos y solicitar que los alumnos calculen (mediante programas) las respuestas correspondientes. La comparación de resultados y métodos entre alumnos, que hemos observado, ha supuesto una notable fuente de clarificaciones.</p>

Como objetivos específicos cabe citar:

<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación, tanto desde el punto de vista de su generación (gramáticas formales) como de su reconocimiento (máquinas y autómatas). 2. Comprender cada parte del proceso de compilación y las diferentes formas de abordarlo, según las características del problema y el tipo de solución requerida. 3. Relacionar el análisis sintáctico con el semántico, y para ello, estudiar la extensión de las representaciones sintácticas para incorporar atributos que permiten la incorporación de información semántica. 4. Relacionar las representaciones intermedias resultantes del análisis sintáctico y semántico con la gestión de memoria y todos los problemas derivados de la generación de código de un programa. 5. Saber utilizar herramientas representativas para la producción de un procesador de lenguaje. 	<p>Estos objetivos específicos se han logrado trabajando en primer lugar en la elaboración de las guías y planes de estudio, cuyo destino final es la asignatura Ingeniería de los Lenguajes de Programación, se ha puesto en práctica sus contenidos en una prueba piloto en el segundo cuatrimestre del curso 2008-2009, dentro del plan de estudios vigente en el sitio que ocupa hoy Procesadores de Lenguajes con 9 créditos LRU. A través de esta prueba hemos dado un impulso a la actividad de los alumnos en pequeños grupos. Se ha mejorado la participación de los alumnos en el sistema de tutorías, a través de prácticas y seminarios con cada grupo de alumnos, dirigidos por el profesor, en los que se han resuelto los problemas con los que se enfrentaban los estudiantes en su estudio y en la realización de las tareas de la asignatura. Además de ser un elemento motivador, la utilización de las herramientas específicas para el desarrollo de compiladores ha propiciado situaciones que ayudan a una mejora sustancial del aprendizaje de los alumnos y de su futura inserción en el ámbito profesional.</p>
--	--

3) Estado del proyecto

El proyecto se encuentra actualmente en una fase de explotación experimental, y se está recibiendo la realimentación por parte de los alumnos que utilizan la plataforma Studium a través de la asignatura actual, Procesadores de Lenguajes.

Una vez realizada la constitución del grupo de trabajo y presentación del Proyecto Piloto se revisaron los Proyectos Docentes de las asignaturas implicadas en el actual plan de estudio. Posteriormente se elaboró y presentó el proyecto docente de la nueva asignatura Ingeniería de los Lenguajes de Programación y se elaboró el calendario de actividades para el curso 2008/2009. Antes del comienzo del primer cuatrimestre se prepararon y coordinaron de las actividades de comienzo de curso para el segundo cuatrimestre que es donde se imparten las asignaturas incluidas en el proyecto piloto. Se realizó la presentación del Proyecto Piloto a los alumnos y se puso en marcha. Se ha realizado un seguimiento quincenal de la dedicación semanal de los alumnos a las diferentes actividades mediante un cuestionario. Se pudo comprobar que la dedicación del alumno para poder desarrollar la práctica obligatoria de la nueva asignatura y poder seguir sus contenidos es de alrededor de 155 horas de trabajo independiente además de las horas de clase. Se realizó una encuesta a los estudiantes de ambos cursos para disponer de información detallada de sus opiniones respecto de la evolución del curso a través de cada asignatura y del proyecto. En ella se pudo comprobar la necesidad de realizar una mejor coordinación de las actuales asignaturas ya que los

mecanismos de coordinación eran inexistentes: no se aprovechaban los recursos y el material preparado entre ambas asignaturas, en el primer ciclo la parte práctica es deficiente, así como la utilización de herramientas informáticas adecuadas para el procesamiento de lenguajes. Los alumnos también manifestaron su satisfacción al culminar la realización del compilador pues plantean que por primera vez son capaces de entender el procesamiento de los lenguajes de alto nivel utilizados en la titulación.

Con los resultados obtenidos se hace una valoración positiva de los resultados del Proyecto Docente implantado y la revisión de actividades para el siguiente curso, incorporando las mejoras extraídas del proyecto y elaborando el nuevo plan docente para la asignatura Ingeniería de los Lenguajes de Programación.

4) PLAN DOCENTE DE LA NUEVA ASIGNATURA

El trabajo que se llevará a cabo supondrá un cambio en el plan de estudios vigente y afectará a la asignatura de primer ciclo Lenguajes formales y Procesadores de lenguajes del segundo ciclo. Se creará una nueva asignatura, Ingeniería de los Lenguajes de Programación, como una síntesis de los contenidos de las anteriores, para impartir contenidos formativos comunes (60% créditos ECTS), en el Tercer Curso de Graduado en Informática. Para ello lo primero que se debe hacer es transformar el plan de estudio para lo cual se proponen las siguientes Unidades didácticas en:

1. Introducción a los lenguajes y gramáticas formales. Generalidades. Historia. Compiladores.
2. Autómatas finitos y lenguajes regulares. Autómatas finitos deterministas y no deterministas. Gramáticas regulares y expresiones regulares. Análisis léxico. Herramientas.
3. Gramáticas y lenguajes independientes de contexto. Definiciones. Autómatas de Pila. Análisis sintáctico. Grafos sintácticos.
4. Análisis sintáctico. Tabla de símbolos. Construcción de analizadores. Herramientas.
5. Semántica y análisis de tipos. Traducción dirigida por la sintaxis. Gramáticas Atribuidas
6. Gestión y manejo de errores de léxico, sintácticos y semánticos.
7. Generación y Optimización de código. Código intermedio. Gestión de memoria.
8. Herramientas de generación de compiladores. (Prácticas)

Para poder elaborar las guías, cuyo destino final sería la asignatura Ingeniería de los Lenguajes de Programación se propone transformar dentro del plan de estudios vigente el sitio que ocupa hoy Procesadores de Lenguajes con 9 créditos LRU, se debe tener en cuenta la definición del crédito del R.D. 1497/1987 y sus posteriores modificaciones. Así:

La unidad de valoración de las enseñanzas se corresponde a diez horas de enseñanza teórica, práctica o de sus equivalencias entre las que podrán incluirse actividades académicas dirigidas, que

habrán de preverse en el correspondiente plan docente junto con los mecanismos y medios objetivos de comprobación de los resultados académicos de las mismas. Todo ello sin perjuicio del cumplimiento del régimen de dedicación del profesorado, de conformidad con el Real Decreto 898/1985, de 30 de abril sobre régimen del profesorado universitario.

En ningún caso, salvo que se trate de enseñanzas en Universidades a distancia, el porcentaje del crédito correspondiente a las actividades académicas dirigidas será superior al 30%.

De esta forma, si 9 créditos LRU equivalen a 90 horas, se debe asegurar el 70% como mínimo de presencialidad, esto es, 63 horas entre horas de teoría y de práctica.

En la Tabla 1 se presenta la organización del esfuerzo del alumno para cubrir los 9 ECTS asociados a la asignatura. Por su parte en la Tabla 2 se distribuyen las horas presenciales entre los diferentes temas y el examen.

			A	B	C	D	E
	Técnica	Actividad	Horas equivalentes de clase	Factor de trabajo del alumno [†]	Horas de trabajo personal del alumno	Horas totales (A+C)	ECTS (D ÷ 25)
Teoría	Seguimiento de la parte teórica de las unidades didácticas	Asimila contenidos. Se plantea dudas que planteará a los profesores en las tutorías	40	1,5	60	100	4
Práctica	Seguimiento de la parte práctica de la unidad didáctica 8	Experimenta, practica, modela	25	2	50	75	3
Práctica obligatoria	Práctica en grupo de obligada realización	Realiza las primeras fases de un compilador	-	-	40	40	1,7
Examen	examen final de la asignatura	Exámenes tipo test, supuestos prácticos...	2,5			2,5	0,1
Otras actividades	Tutorías personalizadas y grupales	Recibe orientación personalizada	-	-	2,5	2,5	0,1

[†] Número de horas dedicadas por el alumno al trabajo personal (organización de apuntes, estudio, documentación...) por cada hora de clase.

	Búsquedas en la red, participación en foros especializados ...	Busca elementos para completar los contenidos	-	-	2,5	2,5	0,1
TOTAL			67,5		155	222,5	9

Tabla 1. Escenario ECTS = 25 horas de trabajo

NÚMERO DE HORAS PRESENCIALES		
Actividad	Horas Teoría	Horas Prácticas
Unidad Didáctica 1: Conceptos básicos	4	
Unidad Didáctica 2:	5	
Unidad Didáctica 3:	6	
Unidad Didáctica 4:	8	
Unidad Didáctica 5:	7	
Unidad Didáctica 6:	3	
Unidad Didáctica 7:	7	
Unidad Didáctica 8:	0	25
Examen	2,5	
TOTAL: 67,5	42,50	25

Tabla 2. Reparto de horas presenciales

5) Conclusiones

Los contenidos de las asignaturas están ya disponibles para el alumnado a través de la plataforma Studium, y han estado en explotación durante el curso académico 2008/09. También se ha podido constatar el interés despertado en los alumnos por estos materiales, una vez examinadas las estadísticas de impactos (visitas) recibidos.

Los docentes disponen de una herramienta que les permitirá apoyar su docencia con materiales y metodologías mejor adaptadas a los objetivos planteados por la adaptación al EEES. Por otro lado, los alumnos disponen de un portal que les ofrece una visión global de la materia a cursar (Lenguajes Formales de la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas y Procesadores de Lenguajes de la Ingeniería en Informática), en una única asignatura: Ingeniería de los Lenguajes de Programación. Al reflejar la relación existente entre los contenidos de las diferentes asignaturas, el alumno siempre podrá recorrer dichos contenidos según sus propias necesidades de aprendizaje, mejorando la comprensión y asimilación de los mismos. Además se hace un especial hincapié en los aspectos prácticos, dando soporte a entrega de prácticas y a la utilización de herramientas para las mismas, lo que redundará en una mejor adquisición de competencias profesionales.

Quedan abiertas líneas de trabajo realmente interesantes. La que resulta más destacable es, sin duda, la relacionada con los aspectos de coordinación y colaboración docente-docente, docente-alumno y, como no, alumno-alumno. De hecho, fomentar entre los alumnos el trabajo en equipo es uno de los aspectos metodológicos más destacables de los planteados por la reforma.