

Visión actual de la IA obligatoria en la FISS

Maite Urretavizcaya, Julián Gutiérrez y Juan M. Pikaza
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Facultad de Informática de San Sebastián

Resumen

La formación en el área de Inteligencia Artificial es una necesidad demostrada para un perfil informático, como así se contempla en la definición de las materias troncales y obligatorias de la Ingeniería Informática. Es deseable dotar al alumnado con capacidades para analizar y resolver diferentes tipos de problemas, incluyendo aquellos que más se alejan de los enfoques clásicos de la informática convencional. Con nuestro planteamiento pretendemos transmitirles los conocimientos y habilidades suficientes como para que puedan abordar con cierta comodidad estos tipos de problemas. En esta ponencia se mostrarán los objetivos, temario y desarrollos prácticos realizados en este curso.

La propuesta de esta ponencia hace referencia a la asignatura obligatoria Introducción a la Inteligencia Artificial de la FISS y queda recogida como sigue. Primeramente se consideran los requisitos que cumplen los alumnos que cursan por primera vez Inteligencia Artificial y los objetivos de la asignatura. En el siguiente apartado se presenta el temario que actualmente se está impartiendo, así como algunos aspectos referentes a los laboratorios y las prácticas. Posteriormente se hace referencia a los aspectos metodológicos de la asignatura y finalmente se enumera la bibliografía básica y fundamental.

1. Prerrequisitos y Objetivos

Aunque en el actual plan de estudios no se han definido relaciones prerrequisito con la asignatura Introducción a la Inteligencia Artificial, existen algunas otras, como *programación, estructuras de datos, lógica matemática, etc.*, cuyos conocimientos son necesarios para su buen seguimiento. Sería deseable también que los alumnos tuvieran conocimientos elementales sobre lenguajes de programación lógicos y funcionales (en el actual plan de estudios no se contempla esta posibilidad), ya que el conocimiento previo de estos paradigmas de programación facilitaría en gran medida el estudio de los lenguajes Lisp y Prolog.

Podemos resumir los **objetivos** generales de esta asignatura en:

- Saber identificar los tipos de problemas que aborda la Inteligencia Artificial.
- Conocer los métodos genéricos de resolución de problemas desde la perspectiva de la IA.
- Comprender el papel fundamental del conocimiento en la propia resolución de problemas, así como distintas técnicas que permiten su representación y utilización.
- Conocer lenguajes de programación clásicos para la IA, como son Lisp y Prolog, a un nivel básico.
- Conocer un amplio abanico de las áreas de aplicación de la IA, observando en ellas el uso de los métodos de resolución de problemas y técnicas de representación de conocimiento vistas durante el curso.

En general, pretendemos dar una visión general al alumno de lo que es la Inteligencia Artificial, incluyendo además una componente práctica a través de los lenguajes Lisp y Prolog.

2. Temario propuesto para la asignatura

El objetivo de este apartado es describir el temario propuesto para la asignatura de Inteligencia Artificial y señalar algunos aspectos prácticos. Para ello, en primer lugar se identifican y caracterizan las distintas partes que componen el temario, y en segundo lugar se presenta un temario resumido. Finalmente, se muestran algunas consideraciones prácticas.

2.1. Características generales

El temario propuesto se divide en, una introducción y tres partes fundamentales. En la *introducción* se presenta al alumno una visión de los contenidos de la asignatura, marcando los objetivos de la misma, y estableciendo una definición básica de lo que es *Inteligencia Artificial*. De igual modo se da a conocer su evolución histórica y sus áreas de aplicación. Dentro de éstas, se muestran al alumnado los trabajos con técnicas de IA realizados por diferentes grupos de la Facultad: el principal objetivo es acercarles a la actualidad en este área y especialmente a aquellos trabajos realizados con empresas. En la *primera parte* del temario, se analiza en detalle la resolución de problemas mediante búsqueda en un espacio de estados, técnica básica para la resolución de problemas dentro de la Inteligencia Artificial. En particular, se caracterizan los tipos de problemas que resuelve, se describen los componentes básicos de un espacio de estados y se identifican técnicas básicas de búsqueda. La *segunda parte* cubre algunas de las técnicas de representación del conocimiento más utilizadas y difundidas. A lo largo de estos temas, se describen con detalle algunos mecanismos de representación del conocimiento. Empezando por los mecanismos basados en lógicas, se describen algunas implementaciones concretas de sistemas de mantenimiento de la verdad. A continuación, se estudian mecanismos basados en reglas de producción y, finalmente, se muestran la técnicas de representación estructurada del conocimiento, especialmente "Frames".

Terminando con la descripción del temario, en la *tercera parte* se dan a conocer al alumno las que se consideran herramientas básicas (pilares) de la Inteligencia Artificial: los lenguajes LISP y PROLOG.

2.2. Breve descripción del temario

En el nuevo plan de estudios, la asignatura de Inteligencia Artificial pasa, de ser una asignatura anual con 130 horas de docencia, a ser una asignatura cuatrimestral de 9 créditos, 6 teóricos (60 horas) y 3 prácticos (30 horas). Las sesiones prácticas se realizan en grupos pequeños, favoreciendo la realización de laboratorios. La importancia de las herramientas Lisp y Prolog y la ausencia de estos lenguajes, u otros paradigmas equivalentes, en asignaturas obligatorias, justifica su inclusión en IA. Sin embargo, la propia asignatura, con 9 créditos distribuidos en un único cuatrimestre, impide cualquier enfoque profundo de los mismos.

TEMAS para el nuevo plan de estudios	T + P	P + L
1. Inteligencia Artificial		
1.1. Introducción.	2 + 0	0
1.2. Areas de Aplicación	6 + 0	0
1.3. Herramientas para IA.	5 + 5	0
2. Técnicas genéricas de resolución: búsqueda heurística	6 + 3	4
3. Técnicas de Representación del Conocimiento		
3.1. Introducción	3 + 0	0
3.2. Lógica y Sistemas de mantenimiento de la verdad	7 + 4	2
3.3. Sistemas de producción	4 + 3	4
3.4. "Frames"/Objetos	7 + 5	5
LABORATORIOS: estudio y uso de Herramientas		15
TOTAL	40 (T) + 35(P) + 15(L)	40 + 20 15 + 15

El temario se ha elaborado siguiendo los criterios que se presentan a continuación:

- Situación actual de la asignatura dentro del Plan de Estudios.
- Cobertura general en cuanto a conceptos, técnicas y herramientas de la Inteligencia Artificial.

- Compaginación de los conceptos teóricos con los aspectos prácticos.
- Análisis detallado de otros programas de nivel internacional y nacional, así como de la estructura utilizada en libros clásicos en la materia.

2.3. Cuestiones prácticas

Los créditos prácticos se abordan en nuestra asignatura desde dos perspectivas: los laboratorios guiados y las prácticas en ordenador, además de las clases de ejercicios. El objetivo fundamental de los laboratorios es el conocimiento de Lisp y Prolog como herramientas difundidas dentro de la Inteligencia Artificial para el desarrollo del software. Para conseguirlo, se realizan *laboratorios guiados* en los que se asegura la presencia del profesor. En ellos el alumno deberá realizar tareas específicas y aprender a usar una nueva herramienta.

La actividad a realizar en los laboratorios debe ser fruto del trabajo hecho con anterioridad fuera de éstos. Por ello, además de la ejecución y trazo de algunos problemas que se darán ya programados, se implementará una pequeña práctica. En el presente curso se han realizado un total de siete laboratorios (de 1:20min.). Cuatro laboratorios se plantearon de forma específica para las herramientas LISP y Prolog, dos para cada una de ellas. Los tres laboratorios restantes profundizaron otros aspectos del temario como: el problema de búsqueda, la representación de un problema en un espacio de estados, la heurística, la planificación, las reglas de producción, etc. Las características y objetivos de cada uno de los laboratorios fueron:

LAB1- introducción-LISP

El objetivo fundamental del laboratorio es la toma de contacto con esta nueva herramienta. Pretendemos conocer cómo funciona LISP en su nivel superior, cómo hacer que evalúe diferentes formas, llamar al editor EMACS y comprender sus características, editar algún fichero, cargarlo en LISP y ejecutarlo. Además se resolverán algunos de los problemas planteados en las clases teóricas.

LAB2- edición-ejecución-LISP

Después de este laboratorio el alumno será capaz de implementar, de manera eficiente, una secuencia de funciones para la resolución de diferentes problemas, desde un punto de vista funcional.

Por un lado se programarán algunos problemas enunciados en los módulos teóricos y por otro se implementarán algunas cuestiones de la práctica.

LAB3- área-aplicación

Este laboratorio está enfocado principalmente a la resolución de un problema en *un área de aplicación* escogida. Se utilizará el LISP en su implementación, haciendo especial hincapié en las facilidades de trazo y depurado de errores. Además, y dependiendo de la evolución de las clases teóricas, podremos trasladar la resolución de algún ejercicio a este laboratorio.

LAB4- búsqueda-heurística

Este laboratorio está enfocado principalmente al *estudio comparativo* de diferentes algoritmos de búsqueda previamente implementados en LISP. Los alumnos deben ser también capaces de implementar sus propios heurísticos y determinar el mejor heurístico y algoritmo dependiendo del tipo de problema.

LAB5- introducción, ejecución y trazo-PROLOG

El objetivo fundamental de este laboratorio es doble. Por un lado, la toma de contacto con esta nueva herramienta: carga del interprete de Prolog, carga y ejecución de programas, observación del funcionamiento, realización de trazos de ejecución para comprender el árbol de llamadas desarrollado, etc. Como segundo objetivo, se estudiará un editor externo para construir programas propios.

LAB6- ejecución- depurado-PROLOG

Se terminarán las cuestiones referentes a la implementación de la práctica, ya desarrollada en el laboratorio LISP: y se dará un juego de pruebas para validarlo. Después de este laboratorio el alumno será capaz de diseñar e implementar, de manera eficiente, una secuencia de cláusulas Prolog para resolver diferentes problemas planteados.

LAB7- encadenamiento hacia atrás

Utilizando la estrategia de resolución de Prolog se observará el funcionamiento de un sistema

de reglas siguiendo un *razonamiento hacia atrás*.

Los temas sobre los que se trabajó en años anteriores son:

- El puzzle de las ocho piezas.
- El tablero $(2N-1)*M$ con $N*M$ fichas blancas, $N*M$ fichas negras, y M casillas vacías.
- ELIZA: pequeño sistema de comprensión de frases a través patrones.
- STUDENT. Con este programa se hicieron dos tipos de prácticas: la *traducción a un programa* de un enunciado referente a la resolución de un sistema de ecuaciones, y la *resolución del sistema de ecuaciones* obteniendo los valores de las variables implicadas.
- PLANIFICACION. Con un enfoque sencillo del problema, reducido a un mundo de tres bloques, se han presentado tres enunciados: *obtención* de un plan con estrategia de *búsqueda hacia delante*, *obtención del plan según STRIPS*, y construcción de un *tabla triangular para la ejecución de un plan*.

Para concluir señalaremos que los objetivos más generales de los laboratorios fueron: **facilitar el aprendizaje y uso** de nuevas herramientas, **facilitar la resolución de los problemas** típicos en el acceso a nuevas herramientas, y **ampliar** las líneas fundamentales definidas para plantear pequeñas prácticas que se realizarán fuera de los mismos.

3. Aspectos metodológicos

La mejora de la calidad de la enseñanza y de la eficacia del proceso educativo están condicionadas fundamentalmente por los contenidos de los planes de estudio y por los métodos y medios de enseñanza utilizados. Respecto a la asignatura que nos ocupa ya hemos considerado la primera cuestión en el apartado precedente. A continuación y basándonos en los estudios realizados en [2], se presenta una visión breve de las técnicas pedagógicas seguidas en la impartición de esta asignatura.

La metodología de impartición de una asignatura, condiciona en gran medida los resultados que se obtengan. Creemos que centrar toda la atención en los contenidos descuidando los métodos de enseñanza, puede implicar la no consecución de los objetivos previstos. Por ello, es necesario planificar una asignatura, entendiéndola como el diseño por anticipado del trabajo a realizar tanto por la alumna/o como por el profesor/a. Su objetivo es proporcionar un conjunto de técnicas y principios que nos lleven a una enseñanza efectiva, es decir, a conseguir que la alumna/o adquiera el conjunto de conocimientos, experiencias, actitudes, habilidades y destrezas necesarias. Cualquier planificación debería contestar a cuestiones sobre *qué, cómo y cuándo* enseñar, así como a las cuestiones de evaluación.

Los aspectos que merece la pena considerar al realizar la planificación del curso, y que tratamos con detalle a continuación, son: **los métodos y medios didácticos en la enseñanza y la evaluación**.

3.1. Introducción

Una función importante de la docencia es la de motivar a la alumna/o al aprendizaje, tanto desde un punto de vista genérico, como desde el punto de vista de la propia asignatura. No hay duda de que hay factores externos que influyen en la mayor o menor motivación, y un aspecto a tener en cuenta será el propio entorno. La masificación en la Universidad no ayuda demasiado en este aspecto, y resulta difícil estimular a una alumna/o que forma parte de un grupo numeroso. En este ambiente, el estudiante, por lo general, adopta una actitud pasiva ante cualquier asignatura.

En la preparación del curso es necesario determinar los objetivos a alcanzar. Es decir, ¿qué cambios queremos que experimente una alumna/o tras cursar la asignatura? Los objetivos constituyen el eje básico de la planificación, y a partir de ellos se organiza el resto de elementos que influyen en la misma: medios y métodos de enseñanza y formas de evaluación. El enunciado de los objetivos de forma clara y concreta (como resultados alcanzables) a las alumnas/os pueden, a su vez, servir de estímulo. Por lo tanto, sería bueno precisar los objetivos generales de la asignatura desde el primer día de clase relacionándolos, en lo posible, con los de materias afines, ya sean previas o posteriores a la asignatura a impartir.

Los contenidos de la asignatura constituyen el cuerpo a través del que se pretende alcanzar los objetivos, y están condicionados por los conocimientos previos. Al plasmar los objetivos, tendremos que estudiar con cierto detenimiento cómo secuenciar y temporizar de manera óptima los conceptos a introducir. Conseguir esto supone que la alumna/o estará en cada momento en la mejor situación para comprender y trabajar, durante un tiempo razonable, sobre los conceptos que se le exponen. De esta

manera se obtiene una asimilación más fácil.

3.2 Métodos y medios didácticos utilizados

Los planteamientos que presentamos se refieren tanto a sesiones teóricas como prácticas. Las *sesiones teóricas* se utilizarán para presentar al alumno conceptos teóricos incluidos en el programa. Las *sesiones prácticas* se dedicarán, tal y como recogemos a continuación, a diferentes actividades en base al criterio del profesor. El *desdoblamiento* para estas sesiones de un grupo de la asignatura en dos o tres subgrupos, acorde con la implantación del plan nuevo, facilitará la realización de las mismas.

Un método didáctico, entendido como procedimiento o estrategia que sirve de guía al aprendizaje, puede ser apropiado para unos casos pero no para otros. Teniendo en cuenta este factor, utilizaremos diferentes métodos o una combinación de éstos. La selección del método más adecuado se realizará en función de los objetivos que se quiere conseguir en cada momento. Los métodos didácticos que proponemos utilizar a la hora de impartir esta asignatura incluyen la denominada *clase magistral* o *teórica*, las *tutorías*, la *discusión dirigida*, las *clases de ejercicios*, el *laboratorio*, los *trabajos libres* y las *prácticas en ordenador*. Pasaremos a exponer brevemente algunos de estos métodos.

Los medios didácticos son todos aquellos elementos materiales utilizables a la hora de impartir la asignatura. Por tanto, la orientación y consideraciones principales de cada uno de los métodos didácticos dependerán de los medios más convenientes en cada caso.

3.2.1. Discusión dirigida

El método de *discusión dirigida* o *evolutiva* tiene como objetivo implicar a los miembros del grupo para que participen de forma activa. La participación está dirigida por el profesor/a quien asume el papel de responsable de guiar al grupo según los pasos previstos y así alcanzar las metas que él ha señalado de antemano.

Esta técnica es especialmente apropiada cuando el profesor/a se propone:

- que los estudiantes formulen principios, utilizando sus propias palabras, y los apliquen,
- sondear de forma rápida el progreso de los objetivos,
- ayudar a los estudiantes a pensar en el tema,
- aumentar su interés por conocimientos y teorías.

El método por otra parte, será probablemente ineficaz a la hora de exponer nuevos conceptos.

Las funciones del profesor/a en la discusión dirigida se pueden agrupar en tres apartados:

- actuar como receptor y transmisor de las ideas que surgen del grupo; recibir y replantear las preguntas, en particular las cuestiones importantes.
- encauzar y distribuir las preguntas para que participen todos.
- guiar la discusión, ayudando al grupo a plantear las fases que llevan a la solución del problema.

Proponemos utilizar este método durante las sesiones prácticas, concretamente en la puesta en común de soluciones a ejercicios concretos. Un estudiante se encargará de escribir en la pizarra una solución total o parcial a un determinado ejercicio, e inmediatamente después se iniciará un debate acerca de la idoneidad de la misma, alternativas y mejoras. En estos grupos de discusión el principal problema al que nos enfrentamos los profesores/as es el lograr la participación de todos los estudiantes. Todos sabemos que la mayoría de las alumnas/os permanecen en clase como sujetos pasivos y que no es tarea fácil animarlos a participar. Con el propósito de conseguir una participación mayoritaria es conveniente proponer que "*... los ejercicios sean resueltos en grupos reducidos de alumnas/os siendo uno o de ella/os portavoz y encargado de escribir la solución en la pizarra. Cada ejercicio, conocido a priori, será resuelto por un grupo diferente ...*".

En cuanto a los medios didácticos a utilizar durante este tipo de clases, el peso fundamental recaerá sobre la pizarra, que se utilizará como soporte sobre el que presentar las posibles soluciones. Además se dispondrá de hojas de ejercicios asociadas a los diferentes temas de la asignatura.

3.2.2. Clases de ejercicios

El objetivo fundamental de estas clases es consolidar los conceptos teóricos impartidos en las clases magistrales y poner en práctica las técnicas estudiadas. La tarea del profesor es de guía, especialmente en los primeros ejercicios. La propuesta de ejercicios se realizará en orden creciente de dificultad. Los primeros ejercicios, se resolverán a modo de ejemplo por el profesor, indicando claramente los pasos a seguir. Por tanto, podemos decir que los objetivos de ésta forma de enseñanza son:

- asentar conceptos teóricos.
- aprender a resolver problemas según técnicas de Inteligencia Artificial.
- aumentar el interés por la asignatura que de no ser por las clases de ejercicios se vería fuertemente desfavorecida.

La tarea fundamental del profesor es dar pie a diferentes soluciones y motivar al alumno para que se implique en la resolución de los problemas. Además, es interesante establecer, en la medida de lo posible, una relación entre las mejores y peores soluciones. Mejor dicho, indicar las ventajas e inconvenientes de unas y otras. La combinación de las clases de ejercicios con el método de discusión dirigida permiten al alumno afianzarse en el área de trabajo. Los alumnos disponen de un cuaderno de ejercicios dedicados a los diferentes temas trabajados [13]. Una selección de éstos se irá resolviendo a lo largo del curso, siendo la pizarra un buen método de presentación de soluciones y planteamiento de nuevas cuestiones. Aunque en menor medida, la transparencia junto con reparto de fotocopias de soluciones, puede ser también un método utilizable para dar visiones más rápidas de ciertos problemas: otras soluciones alternativas, etc.

3.2.3. Laboratorios

Entenderemos por laboratorio *"una experiencia directa, en la observación y manipulación supervisada de materiales científicos para la resolución de tareas propuestas por el profesor/a y con una restricción concreta de tiempo"*. Esta técnica se denomina a menudo *laboratorio cerrado*. Aunque es un método que, por lo general, no permite trabajar con tanta rapidez como con las sesiones orales, aporta como principales ventajas: el facilitar el aprendizaje de ciertas habilidades, la retención de lo aprendido, y la potenciación de capacidades de observación y manejo de materiales. El trabajo en el laboratorio debe proporcionar al alumna/o experiencias concretas que le ayuden a comprender conceptos abstractos. Estas experiencias son esenciales para desarrollar la intuición de las alumnas/os y estimular su esfuerzo intelectual.

Las ventajas de este método, ya apuntadas anteriormente, se agrupan en los siguientes logros:

- ponen a los alumnos/as "manos a la obra": el paso de la teoría a la práctica,
- fomentan la consolidación de la base teórica mediante la selección y uso de técnicas, metodologías, documentación, planificación y herramientas adecuadas,
- se realiza un aprendizaje a través del descubrimiento.

La evaluación de las tareas de laboratorio tiene un doble beneficio. Por una parte, la alumna/o sabe si su trabajo ha cubierto los objetivos previstos o si son planteables mejoras y, por otra parte, el profesor/a puede comprobar cuál es el grado de seguimiento de la asignatura.

En lo que compete a nuestra asignatura, introduciremos los laboratorios, tal y como se indicó en el apartado anterior, como una actividad dentro de las sesiones prácticas. El profesor/a describirá la sesión al comienzo del mismo (especificación de objetivos, repaso de conceptos, explicación de la tarea y propuesta de ejercicios) y estará presente durante toda la sesión para guiar a los alumnos, y resolver dudas o problemas técnicos.

Un factor importante a considerar en los laboratorios será el equipamiento. Las actividades propuestas se realizarán en una sala con un puesto de trabajo para cada uno o dos alumnas/os, dependiendo del momento del curso y del tipo de tarea.

3.2.4. Trabajos libres y prácticas en ordenador

Si se considera que uno de los objetivos de la educación es ayudar al estudiante a desarrollar capacidades para continuar su proceso de aprendizaje, aún después de finalizar su proceso educativo en las aulas, parece razonable promover la adquisición de experiencia dirigida en algún trabajo libre y/o práctica (en nuestro caso práctica en ordenador). En nuestra propuesta el trabajo libre sería optativo y se relacionaría con los temas impartidos: por cada tema el profesor plantea cuestiones abiertas que precisan de un estudio con cierta profundidad. El objetivo que se pretende alcanzar es el desarrollo de la creatividad e iniciativa de los alumnos interesados en la materia.

En cuanto a las prácticas por ordenador, estas serán obligatorias y, en la medida de lo posible, se plantearán como extensiones de los laboratorios realizados. Con las mismas se pretende que la alumna/o aprenda la manera de plantear problemas, encontrar soluciones y evaluar por sí misma/o el progreso alcanzado sin tener una supervisión constante. Estas prácticas, también denominadas *laboratorios*

abiertos son un tipo de actividad docente que posibilita la materialización del proceso de aprendizaje complementando el resto de métodos utilizados.

3.3. Criterios de Evaluación

La evaluación de conocimientos y su valoración o calificación es un tema controvertido que ha sido objeto de numerosos estudios. Entenderemos por evaluación la etapa del proceso educativo cuya finalidad es comprobar, de modo sistemático, el grado en el que han sido alcanzados los objetivos iniciales de la asignatura.

Distinguiremos a la hora de evaluar entre contenidos teóricos y prácticos. En el primer caso nos centramos en el grado de aprendizaje de los puntos seleccionados en el programa de la asignatura. En el segundo, tratamos de establecer los progresos, dificultades, bloqueos, etc. que han tenido lugar durante la realización de los trabajos.

Entre la evaluación continuada y la puntual o exámenes, es sin duda preferible la primera. Sin embargo, la evaluación continuada exige al profesor/a un seguimiento individualizado del grado de conocimiento de sus alumnas/os. Esto se plantea como el "ideal" a alcanzar, pero actualmente, y debido sobre todo al nivel de masificación en la Universidad, no es posible hacerlo. Por tanto la alternativa es, como ya hemos dicho, la prueba final, aunque en nuestro caso los contenidos prácticos se situarían en un punto intermedio entre ambas posibilidades. Para superar la asignatura, habrá que demostrar la posesión de unos conocimientos mínimos sobre los contenidos teóricos mediante un examen y desarrollar un trabajo práctico aceptable según los objetivos prefijados.

Los porcentajes del examen y práctica en la nota final, variarán dependiendo de la práctica que se desarrolle. Pero creemos conveniente que su influencia en la nota final oscile entre 0'4 y 0'2, siendo los porcentajes complementarios los correspondientes al examen. Además, podría incrementarse esta nota con los trabajos y/o prácticas libres realizadas, hasta un máximo de dos puntos, siempre y cuando se hayan superado las cuestiones teóricas y prácticas de la asignatura.

4. Conclusiones

La definición de contenidos en el curriculum de la asignatura de IA obligatoria, depende en gran medida del bagaje inicial de conocimientos del alumno. Sin embargo, se observa que cualquier curso de introducción a la IA incluye en mayor o menor medida una revisión histórica, las técnicas genéricas de resolución de problemas, algunas cuestiones relacionadas con la ingeniería del conocimiento y, como no, una perspectiva de las áreas de aplicación. En cuanto a las herramientas de trabajo para realizar los laboratorios y prácticas, se deberán escoger entre: LISP, Prolog, lenguajes con orientación a objetos, y lenguajes basados en reglas.

Con la implantación del nuevo plan de estudios se han abierto, en el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, varias ponencias de estudio sobre: *Programación, Ingeniería del Software, Inteligencia Artificial*, etc. Su objetivo fundamental es establecer el entorno y contenidos de las asignaturas con el mayor consenso posible; para ello los debates tratan de centrar: los objetivos de las asignaturas, los conocimientos previos que debería tener el alumno, los contenidos teóricos, diferentes cuestiones prácticas, la estructura de las clases de ejercicios, laboratorios y prácticas no guiadas, los perfiles formativos con la agrupación de asignaturas, etc.

A principios del curso 96/97 se creó la ponencia de Inteligencia Artificial. A esta ponencia se incorporaron 10 profesores del departamento, fundamentalmente investigadores y profesores en el ámbito de la IA. La implantación de esta asignatura durante el próximo curso (97/98) abrió el debate considerando dos cuestiones. Primero, la reducción de la carga lectiva de la asignatura (de 130 a 90 horas), debería implicar necesariamente una reducción de temario. Segundo, la asignatura modificará su distribución temporal pasando a ser cuatrimestral; con ello se prevé una presentación de conceptos más precipitada, dificultando, en principio, su asimilación.

Estas dos cuestiones junto con el vacío formativo en lenguajes de programación no imperativos (en particular, lenguajes funcionales y lógicos), nos ha obligado a tomar las siguientes decisiones para el curso próximo:

- El temario seguirá incluyendo LISP y PROLOG como herramientas de trabajo, aunque de forma más superficial. Para mejorar la asimilación de estos dos nuevos lenguajes se realizarán más laboratorios (cuatro laboratorios de 2h para cada lenguaje) incidiendo en el punto de vista práctico.

• El resto de los contenidos se corresponde con el expuesto en esta presentación, que ya se había reducido con respecto al que hasta ahora se venía impartiendo.

5. Bibliografía

- [1] Allen J. "Natural Language Understanding".
Second Edition. Benjamin Cummings Publishing Company, 1995.
- [2] Arruarte A "Proyecto docente para Bases de Datos". FISS, octubre 1995.
- [3] Barr A., Cohen P.R. y Feigenbaum E.A "The Handbook of Artificial Intelligence" Volume IV.
Addison Wesley Publishing Company, Inc., 1989.
- [4] Barr A. y Feigenbaum E.A. "The Handbook of Artificial Intelligence" Volume I
Pitman Books Limited, 1981.
- [5] Barr A. y Feigenbaum E.A. "The Handbook of Artificial Intelligence" Volume II
Willian Kaufman In., 1982.
- [6] Bastarrica J.R. y Sarasola K. "Lisp Programazio-Lengoaia".
Ed. Udako Euskal Unibertsitatea. 1991.
- [7] Clocksin W.F y Mellish C.S. "Programación en PROLOG".
Ed. Gustavo Gili, S.A. 1987.
- [8] Cohen P.R. y Feigenbaum E.A. "The Handbook of Artificial Intelligence" Volume III
Pitman Books Limited. 1982.
- [9] Cortés U., Béjar J. y Moreno A. "Inteligencia Artificial". Ed. UPC. 1993.
- [10] Dean T., Allen J. y Aloimonos Y. "Artificial Inteligence. Theory and Practice"
Ed The Benjamin/Cummings Publishing Company. 1995.
- [11] Deaño A. Introducción a la lógica formal". Alianza Editorial, S.A. 1990.
- [12] Díaz O. "Sistemas Expertos". Master en Ciencia y Tecnología de computadores.
Ed Asociación de Industrias Electrónicas del País Vasco. 1992.
- [13] Gutiérrez J., Blanco J.M. y Crespo J.J. "Inteligencia Artificial". Master en Ciencia y Tecnología
de computadores. Ed Asociación de Industrias Electrónicas del País Vasco. 1992
- [14] Gutiérrez J. y Urretavizcaya M. "Cuaderno de Ejercicios. Inteligencia Artificial 4^o"
Report interno UPV/EHU/LSI/TR 13-95, 1995.
- [15] Luger G.F. y Stubblefield W.A. "Artificial Intelligence and the Desing of Expert Systems".
Second edition. The Benjamin/cummings Publishing Company. 1993.
- [16] Navarro M. y Urretavizcaya M. "Apuntes: curso de PROLOG". Rpt Int. UPV/EHU/LSI/TR 11-96.
- [17] Norvig P. Paradigms of Artificial Intelligence Programming: case studies in Common Lisp"
Ed Morgan Kaufmann Publishers. 1992.
- [18] Reichgelt H. "Knowledge Representation. An AI perspective". Ablex Publishing Corporation.91.
- [19] Rich E. y Knight K. "Inteligencia Artificial" (Segunda edición). Ed McGraw-Hill, 1994.
- [20] Russell S. y Norvig P. "Artificial Intelligence. A Modern Approach". Ed Prentice Hall 1995.
- [21] Sarasola K. "Lenguaje Natural". Facultad de Informática. UPV. 1989.
- [22] Steele G. Common Lisp: The language" (Second Edition). Ed. Digital Press, 1990.
- [23] Wenger E. "Artificial Intelligence and Tutoring Systems: computational approaches to the
communication of knowledge". Ed Morgan Kaufmann Publishers. 1987.
- [24] Winston P.H. "Inteligencia Artificial" (tercera edición).
Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. 1994.
- [25] Winston P.H. y Horn B.K.P. "Lisp" (Tercera Edición). Ed. Addison-Wesley, 1991