

ENSEÑANZA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL E INGENIERIA DEL CONOCIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD DE A CORUÑA.

Antonino Santos del Riego
D. Computación -- F. Informática -- U. de A Coruña
15071 – A Coruña
email: nino@unico.udc.es

OBJETIVOS

Durante los últimos años, la Facultad de Informática de la Universidad de A Coruña ha elaborado un conjunto de tareas que nos permita abordar, de una forma eficiente, el cambio de nuestros planes de estudio. Dentro de este marco, se analizará un conjunto de asignaturas del área de Ingeniería del Conocimiento e Inteligencia Artificial, así como su evolución del plan de estudios viejo al nuevo. Es necesario indicar que durante el próximo curso coexistirán ambos planes de estudios, estando vigentes, hoy en día, parte de los planteamientos y temarios de ambos planes.

Dos de las asignaturas existentes en el plan viejo, Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento, de cuarto curso y Sistemas Expertos, optativa de quinto, se mantienen en el nuevo plan, adaptando su contenido con aspectos más prácticos. La existencia de una nueva asignatura, Inteligencia Artificial, optativa de tercer curso, disponible en las dos Ingenierías Técnicas (Gestión y Sistemas) e Ingeniería Superior, nos da la posibilidad de centrar el contenido de las asignaturas de cuarto y quinto en aquellos aspectos prácticos que permitan proporcionar a nuestros alumnos, dentro del área de la Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento, un elevado grado de madurez, guiando sus primeros pasos en el mundo de la investigación. La incorporación de la nueva asignatura se plantea ante la necesidad de formar a nuestros futuros Ingenieros Técnicos en todos aquellos aspectos, de carácter general, relacionados con el área, haciendo un especial énfasis en aquellos temas que le puedan servir en su próxima aventura profesional. Por otra parte, dicha asignatura establece el primer contacto entre los alumnos de la Ingeniería Superior con la Inteligencia Artificial, consolidando en ellos unos conocimientos iniciales como base teórico-práctica de las asignaturas del área de cuarto y quinto. Las tablas I, II y III muestran las características generales de las asignaturas Inteligencia Artificial, Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento y Sistemas Expertos, respectivamente.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL	
TITULACIÓN	Ingeniero en Informática, Ingeniero Técnico en Informática de Gestión e Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.
TIPO	Optativa
CRÉDITOS	6 (Teóricos) 3 (Prácticos)
CURSO	Tercero
DEPARTAMENTO	Computación

Tabla I.- Características generales asignatura Inteligencia Artificial

INTELIGENCIA ARTIFICIAL E INGENIERIA DEL CONOCIMIENTO	
TITULACIÓN	Ingeniero en Informática
TIPO	Troncal
CRÉDITOS	6 (Teóricos) 3 (Prácticos)
CURSO	Cuarto
DEPARTAMENTO	Computación

Tabla II.- Características generales asignatura Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento.

SISTEMAS EXPERTOS	
TITULACIÓN	Ingeniero en Informática
TIPO	Optativa
CRÉDITOS	4 (Teóricos) 2 (Prácticos)
CURSO	Quinto
DEPARTAMENTO	Computación

Tabla III.- Características generales asignatura Sistemas Expertos.

Al igual que en cualquier asignatura, la enseñanza de la historia, en este caso el de la Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento, permitirá a los alumnos obtener una visión evolutiva que le sirva, en todo momento, como base de trabajo. "Aprender de la historia evita futuros errores". Por otra parte, se analizan las aplicaciones y herramientas de Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento más importantes desarrolladas hasta el momento, experimentando mediante prácticas en laboratorio los conceptos teóricos vistos con anterioridad.

CONTENIDOS.

Por motivos de extensión, se presentan los programas de las citadas asignaturas sin entrar en detalle en ninguno de sus capítulos. Al final de cada programa se incluye la bibliografía básica y los textos complementarios recomendados.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL. OPTATIVA 3º.

- 1) INTELIGENCIA Y RACIONALIDAD.
 - a) Propósito de la IA.
 - b) Definiciones y Aproximaciones a la IA.
 - i) Sistemas que actúan como los humanos.
 - ii) Sistemas que piensan como los humanos: la aproximación de la ciencia cognitiva.
 - iii) Sistemas que piensan racionalmente: la aproximación de la lógica.
 - iv) Sistemas que actúan racionalmente: la aproximación de los agentes racionales.
- 2) AGENTES.
 - a) Agentes Racionales.
 - b) Estructura de los Agentes Racionales.
 - i) Agentes con tablas percepción-acción.
 - ii) Agentes reflejos sencillos.
 - iii) Agentes reflejos con estado interno.
 - iv) Agentes con objetivos.
 - v) Agentes basados en utilidad.
 - c) Entornos y simulación de entornos.
- 3) RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MEDIANTE BÚSQUEDA.

- a) Pasos en la resolución de problemas.
 - b) Formulación de problemas.
 - c) Problemas ejemplo.
 - d) Búsqueda de soluciones.
 - e) Estrategias de búsqueda. Búsqueda ciega o no informada.
 - i) Criterios de evaluación.
 - ii) Primero en anchura.
 - iii) Coste uniforme.
 - iv) Primero en profundidad.
 - v) En profundidad limitada.
 - vi) Profundización iterativa.
- 4) MÉTODOS DE BÚSQUEDA INFORMADA.
- a) Búsqueda el primero mejor.
 - i) Búsqueda Greedy.
 - ii) Búsqueda A*.
 - b) Funciones heurísticas.
 - c) Búsqueda con limitaciones de memoria.
 - i) IDA*
 - ii) SMA*
 - d) Algoritmos de mejora iterativa.
 - i) Escalada.
 - ii) Enfriamiento simulado.
- 5) REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO E INFERENCIA CON LÓGICA PROPOSICIONAL.
- a) Un agente basado en conocimiento.
 - b) El entorno "Wumpus World".
 - c) Representación, razonamiento y lógica.
 - d) Lógica proposicional.
 - i) Sintaxis.
 - ii) Semántica.
 - iii) Inferencia en lógica proposicional.
 - (1) Reglas de inferencia.
 - (2) Complejidad de la inferencia proposicional.
 - e) Un agente para el "Wumpus World": adecuación epistemológica de la lógica proposicional.
- 6) REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO CON LÓGICA DE PRIMER ORDEN.
- a) Ontología, sintaxis y semántica.
 - b) Extensiones.
 - c) Ejemplos de uso de la lógica de primer orden.
 - d) Un agente reflejo sencillo.
 - e) Cálculo situacional.
- 7) INFERENCIA EN LÓGICA DE PRIMER ORDEN.
- a) Reglas de inferencia con cuantificadores.
 - b) Modus Ponens generalizado.
 - c) Encadenamiento hacia delante y encadenamiento hacia atrás.
 - d) Completitud y decidibilidad.
 - e) Resolución: un procedimiento de inferencia completo.
 - i) La regla de inferencia.
 - ii) Formas canónicas.
 - iii) Prueba.
 - iv) Conversión a forma normal.
 - v) Ejemplo del procedimiento de conversión y de la prueba por refutación.

- vi) Tratamiento de la igualdad: demodulación.
- vii) Estrategias de resolución.
- viii) Completitud de la resolución.
- ix) Teorema de la incompletitud de Gödel.
- 8) SISTEMAS DE RAZONAMIENTO LÓGICO.
 - a) Algunas cuestiones de implementación.
 - i) Implementación de sentencias y términos.
 - ii) Diseño de la base de conocimiento.
 - iii) Implementación del algoritmo de unificación.
 - b) Prolog y otros sistemas de programación lógica.
 - i) El lenguaje Prolog.
 - ii) Implementación.
 - iii) Programación lógica con restricciones.
 - iv) Control avanzado.
 - c) Probadores de teoremas.
 - i) OTTER.
 - ii) PTP.
 - iii) Uso práctico de los probadores de teoremas.
 - d) Sistemas de producción.
 - i) Fase de emparejamiento.
 - ii) Fase de resolución de conflictos.
 - e) Redes semánticas y marcos.
 - i) Sintaxis y semántica de las redes semánticas.
 - ii) Herencia con excepciones.
 - iii) Herencia múltiple.
 - iv) Herencia y cambio.
 - v) Implementación de redes semánticas.
 - vi) Expresividad de las redes semánticas.
 - f) Lógicas descriptivas.
 - g) Sistemas de mantenimiento de verdad.
- 9) PLANIFICACIÓN.
 - a) Un agente de planificación sencillo.
 - b) De resolución de problemas a planificación.
 - c) Planificación con cálculo situacional.
 - d) Representaciones básicas para planificación.
 - i) Representación de estados y objetivos.
 - ii) Representación de acciones.
 - iii) Espacio de situaciones y espacio de planes.
 - e) Representación de planes.
 - f) Ejemplo de planificación de orden parcial.
 - g) El algoritmo de planificación de orden parcial (POP).
 - h) Planificación con operadores parcialmente instanciados.
 - i) Planificación en dominios reales.
 - j) Planificación y ejecución.
- 10) INCERTIDUMBRE.
 - a) Tratamiento de la incertidumbre.
 - b) Notación proposicional de la probabilidad.
 - c) Los axiomas de la probabilidad
 - d) La regla de Bayes y su uso
 - i) Regla de Bayes.
 - ii) Ejemplo de uso

- iii) Normalización.
 - iv) Combinación de evidencia: independencia condicional y actualización bayesiana.
 - e) Significado de los valores de probabilidad.
- 11) SISTEMAS DE RAZONAMIENTO PROBABILÍSTICO.
- a) Representación del conocimiento con redes de creencias.
 - b) La semántica de las redes de creencia.
 - c) Representación de la distribución de probabilidad combinada.
 - i) Método para la construcción de la red de creencias.
 - ii) Representación de las tablas de probabilidad condicionada.
 - iii) Separación dependiente de la dirección (separación D).
 - d) Inferencia en redes de creencias.
 - i) Tipos de inferencias probabilísticas.
 - ii) Algoritmo para el cálculo de la distribución de probabilidades.
 - e) Inferencia en redes de creencia múltiplemente conexas.
 - f) Ingeniería del conocimiento en sistemas de razonamiento probabilístico.
 - i) Ejemplo: el sistema Pathfinder.
 - g) Otras aproximaciones al tratamiento de la incertidumbre.
 - i) Razonamiento por defecto.
 - ii) Métodos basados en reglas para el razonamiento con incertidumbre.

TEXTO BÁSICO:

- Russell, S. & Norvig, P., *"Artificial Intelligent: A Modern Approach"*, Ed. PrenticeHall, 1995.

TEXTOS COMPLEMENTARIOS:

- Rich, E. & Knight, K., *"Inteligencia Artificial"*, Ed. McGraw-Hill, 1994.
- Borrajo, D., Juristo, N., Martínez, V. & Pazos, J., *"Inteligencia Artificial: Métodos y técnicas"*. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, 1993.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL E INGENIERIA DEL CONOCIMIENTO. TRONC-4º.

- 1) INTRODUCCIÓN.
 - a) Antecedentes.
 - b) Historia y evolución.
 - c) Definiciones y conceptos.
- 2) RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.
 - a) Espacio de estados y búsqueda de soluciones.
 - b) Características de los procesos de búsqueda.
 - c) Métodos débiles de exploración del espacio de estados.
 - d) Análisis de los algoritmos de búsqueda.
- 3) REPRESENTACIONES FORMALES DEL CONOCIMIENTO.
 - a) El problema de la representación.
 - b) Lógica de proposiciones y lógica de predicados.
 - c) Introducción a otras lógicas.
- 4) REPRESENTACIONES NO FORMALES DEL CONOCIMIENTO.
 - a) Redes semánticas.
 - b) Modelos de dependencia conceptual.
 - c) "Frames".
 - d) Guiones.
 - e) Reglas.
 - f) Introducción a la representación del conocimiento.
 - g) Introducción a la representación del conocimiento temporal.

- 5) SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.
 - a) Estructura básica y elementos.
 - b) El ciclo "emparejamiento-activacion-ejecucion".
 - c) Resolución de conflictos.
 - d) Encadenamiento de reglas.
- 6) MODELOS CLÁSICOS DE RAZONAMIENTO.
 - a) Razonamiento categórico.
 - b) Razonamiento probabilístico.
 - c) Factores de certidumbre.
- 7) MÉTODOS AVANZADOS DE RAZONAMIENTO.
 - a) El modelo evidencial.
 - b) Lógica difusa.
 - c) El modelo Dubois-Prade.
- 8) MÉTODOS AVANZADOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.
 - a) Reducción de problemas.
 - b) Verificación de restricciones.
 - c) Reducción de diferencias.
 - d) Planificación.
 - e) El modelo de pizarras.
- 9) COMPRESIÓN, PERCEPCIÓN Y APRENDIZAJE.
 - a) Compresión del lenguaje natural.
 - b) Percepción.
 - c) Aprendizaje.
- 10) INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO Y SISTEMAS EXPERTOS.
 - a) Características generales de los Sistemas Expertos.
 - b) Metodología ideal.
 - c) Organización general de un Sistema Experto.
 - d) Adquisición del conocimiento.
 - e) Diseño de conocimiento en sistemas de producción.

Textos básicos:

- Rich, E., *"Inteligencia Artificial"*, Ed. G. Gili, 1988.
- Rolston, D. W., *"Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos"*, Ed. McGraw Hill, 1990.

Textos complementarios:

- Borrajo, D., *"Inteligencia Artificial: Métodos y técnicas"*, Ed. Ramón Areces, 1993.
- Winston, P. H., *"Inteligencia Artificial"*, Ed. Addison Wesley, 1992.
- Nilsson, N., *"Principios de Inteligencia Artificial"*, Ed. Díaz de Santos, 1987.
- Maté, L. & Pazos, J., *"Ingeniería del conocimiento: Diseño y construcción de Sistemas Expertos"*, CETTICO, 1988.

SISTEMAS EXPERTOS. OPTATIVA 5º.

- 1) INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EXPERTOS.
 - a) Historia de los Sistemas Expertos.
 - b) Definición básica de un Sistema Experto.
 - c) Comparación de los Sistemas Expertos con otro tipo de sistemas.
 - d) Características generales de un Sistema Experto.
 - e) Ventajas, inconvenientes, limitaciones y metas de los Sistemas Expertos.
 - f) Problemas apropiados para el desarrollo de un Sistema Experto.
 - g) Metodología ideal.

- h) Componentes de un sistema en función del tipo de usuario.
 - i) Niveles de desarrollo de un Sistema Experto.
 - j) Etapas de desarrollo de un Sistema Experto.
 - k) Tipos de Sistemas Expertos.
- 2) **ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTO.**
- a) El papel del ingeniero de conocimiento.
 - b) Problemas generales en la adquisición del conocimiento.
 - c) Formas de adquisición de conocimiento.
 - d) Métodos de adquisición de conocimiento.
 - e) Organización y documentación del conocimiento.
 - f) Metodologías.
- 3) **METACONOCIMIENTO.**
- a) Metaconocimiento de selección de reglas.
 - b) Metaconocimiento de registro.
 - c) Metaconocimiento de justificación de reglas.
 - d) Metaconocimiento de detección de errores.
 - e) Metaconocimiento de representación de conocimiento.
 - f) Metaconocimiento para la justificación de arquitecturas de programas.
 - g) Metaconocimiento de adaptación.
 - h) Metaconocimiento de modelado de las capacidades del programa.
 - i) Metaconocimiento y Sistemas Expertos: Estado del campo. TEIRESIAS.
- 4) **SISTEMAS EXPERTOS BASADOS EN REGLAS.**
- a) Base de conocimiento.
 - b) Motor de inferencias.
 - c) Arquitecturas basadas en reglas.
- 5) **SISTEMAS EXPERTOS PROBABILÍSTICOS.**
- a) Base de conocimiento.
 - b) Motor de inferencias.
 - c) Análisis de base de conocimiento y motor de inferencias en los distintos modelos (modelo de dependencia y modelo de independencia).
 - d) Un ejemplo de Sistema Experto probabilístico: PROSPECTOR.
 - e) Modelos de creencia.
- 6) **SISTEMAS EXPERTOS CON TÉCNICAS DE RAZONAMIENTO AVANZADO.**
- a) Razonamiento basado en modelos.
 - b) Razonamiento cualitativo.
 - c) Razonamiento basado en casos.
 - d) Sistemas Híbridos.
- 7) **RAZONAMIENTO CATEGÓRICO Y EVIDENCIAL: PIP, INTERNIST, CASNET Y MYCIN.**
- a) Introducción: Razonamiento probabilístico y razonamiento evidencial.
 - b) PIP (Present Illness Program): Descripción, razonamiento categórico y razonamiento evidencial.
 - c) INTERNIST (Un sistema de diagnóstico): Descripción, modo de operación, razonamiento categórico y razonamiento evidencial.
 - d) CASNET (El modelo de conectivas causales): Circuito causal de estados, reglas que asocian estados con observaciones, reglas que asocian categorías de enfermedad con estados, interpretación de resultados de test, conflictos y contradicciones, clasificación de enfermedades, recomendaciones terapéuticas, razonamiento categórico y razonamiento evidencial.
 - e) MYCIN (Reglas y circuitos inferenciales): Descripción, razonamiento categórico y razonamiento evidencial.
 - f) Crítica a los sistemas.

8) DISEÑO Y ARQUITECTURA DE SISTEMAS EXPERTOS.

- a) Introducción.
- b) CASO 1: Sistema ideal.
- c) CASO 2: Sistemas con datos o conocimiento no fiables.
- d) CASO 3: Sistemas dependientes del tiempo.
- e) CASO 4: Sistemas con espacio de soluciones amplio y factorizable.
- f) CASO 5: Sistemas con espacio de soluciones amplio y factorizable sin evaluador de soluciones parciales.
- g) CASO 6: Sistemas con espacio de soluciones amplio y factorizable sin participación fija de subproblemas.
- h) CASO 7: Sistemas con espacio de soluciones amplio y factorizable con subproblemas que interaccionan.
- i) CASO 8: Sistemas con espacio de soluciones amplio y factorizable con necesidad de conjeturas eficientes.
- j) CASO 9: Sistemas en los que una línea única de razonamiento es demasiado débil.
- k) CASO 10: Sistemas en los que una fuente única de conocimiento es demasiado débil.
- l) CASO 11: Sistemas en los que los métodos generales de representación son demasiado ineficientes.
- m) Arquitecturas encerrado.
- n) Arquitecturas distribuidas.

9) ESTRUCTURA DE EXPLICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

- a) Sistemas de explicación básica basados en el código del programa.
- b) Modelos causales.
- c) Modelos de programación automática: XPLAIN/DIGITALIS.
- d) Sistemas de enseñanza inteligentes.
- e) Sistemas Expertos críticos.

10) HERRAMIENTAS.

- a) Introducción: Lenguajes de programación convencional, herramientas para la ingeniería de conocimiento, herramientas de ayuda a la construcción del sistema, herramientas que proporcionan estructuras de soporte.
- b) Métodos de representación y programación que soportan las herramientas.
- c) Elección de lenguajes y herramientas para la construcción de un Sistema Experto.
- d) Descripción sencilla de algunas herramientas para la construcción de Sistemas Expertos.
- e) Nexpert Object.

11) APRENDIZAJE EN SISTEMAS EXPERTOS.

- a) Aprendizaje memorístico.
- b) Aprendizaje mediante ajuste de parámetros.
- c) Aprendizaje a partir de ejemplos.
- d) Aprendizaje por analogía.
- e) Aprendizaje por descubrimiento.
- f) Algoritmos genéticos.
- g) Aprendizaje a partir de Bases de Datos.

12) INTERFACES DE USUARIO.

13) VALIDACIÓN DE SISTEMAS EXPERTOS.

- a) Personal involucrado en la validación de un Sistema Experto.
- b) Criterios de validación.
- c) Breve descripción de algunos métodos de validación cualitativa.
- d) Breve descripción de algunos métodos de validación cuantitativa.
- e) Ejemplo de un esquema de validación basado en las técnicas de investigación.
- f) Ejemplo de un esquema de validación-evaluación basado en técnicas psicológicas.

14) LOS SISTEMAS EXPERTOS Y SU RELACIÓN CON OTRAS ÁREAS DE LA INFORMÁTICA:

- a) Sistemas Expertos y Redes de Neuronas Artificiales.
- b) Sistemas Expertos y Bases de Datos.
- c) Sistemas Expertos e Ingeniería del software.
- d) Sistemas Expertos y Sistemas Operativos.

TEXTO BÁSICO:

- González, A. & Dankel, D., *"The Engineering of knowledge-based systems. Theory and practice"*, Ed. Prentice-Hall, 1993.

TEXTOS COMPLEMENTARIOS:

- Raeth, P. G., *"Expert systems. A software methodology for modern applications"*, Ed. IEEE Computer Soc. Press, 1990.
- Luger, G. & Stubblefield, W., *"Artificial Intelligence and the design of expert systems"*, Ed. Benjamin Cummings, 1989.

A lo largo de las diferentes asignaturas, se organizan prácticas en laboratorio trimestralmente. Las asignaturas de Inteligencia Artificial de tercero y Sistemas Expertos de quinto están compuestas de un grupo teórico y uno de prácticas, mientras que la asignatura de Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento, de cuarto curso, se organiza en un grupo teórico y tres prácticos. Las tres asignaturas utilizan, en sus prácticas, herramientas, por ejemplo Nexpert Object, y lenguajes de programación, C y prolog, para el desarrollo de las diferentes técnicas y modelos propuestos. En las prácticas se utilizan, como plataformas hardware, PC y estaciones de trabajo conectadas por medio de redes ethernet (switching) e integradas en una red general de la Universidad basada en la tecnología ATM (155 Mb).

El acceso a la red Internet, sobre todo después de la espectacular mejora tras la incorporación de la red Universitaria Española al TEN-34, posibilitan el acceso a todo tipo de herramientas, artículos, noticias, proyectos, etc del área. La Comisión de Extensión Universitaria de la Facultad de Informática se encarga, periódicamente, de incorporar a su servidor de FTP y Web aquellas noticias, software y artículos de interés en el área que puedan aparecer en la red. Las máquinas de la Facultad de Informática destinadas a docencia, no conectadas directamente a la red Internet, tienen la posibilidad de acceder a los servidores de la Comisión de Extensión Universitaria para, de esta forma, dejar accesible a nuestros alumnos todo este enorme volumen de información.

Como complemento en la formación de nuestros alumnos, se organizan todos los años varios ciclos y seminarios de gran interés. Algunos de los conferenciantes invitados el pasado año han permitido conectar a nuestros alumnos con algunas de las líneas de investigación punteras en el área. Muestra de ello es la participación, con las experiencias en diferentes proyectos de investigación, de varios investigadores de renombre internacional:

- D. John Holland, "Sistemas Adaptativos Complejos", Universidad de Michigan, USA.
- D. Juan Ríos Carrión, "Predicción de series temporales utilizando Redes de Neuronas Artificiales", FI, UPM.
- D. Serdar Uckun, "Rockwell Institute. Proyecto de Investigación de Asistencia en caso de Catástrofe".
- D. Norberto Ezquerro, "Graphics, Visualization and Usability (GVU-Lab). Georgia-Tech Institute of Technology".

- Fernando Martín Sánchez, “Vida Artificial, Nanocomputación y Nanotecnología”, Instituto de la Salud Carlos III.
- Pedro Isasi, “Modelos Neuronales Competitivos: Kohonen y ART”, Universidad Carlos III.
- D. Julián Dorado, “Programación evolutiva e Inteligencia Artificial”, FI, UDC.
- D. Antonino Santos, “Aplicación de los Sistemas Conexionistas en la predicción rítmica”, FI, UDC.
- D. Antonino Santos, “Aplicación de las Redes de Neuronas Artificiales en predicción de señales biomédicas”, FI, UDC.

El nuevo plan de estudios acaba de iniciar su andadura. Esperamos que sus diferentes planteamientos sean los acertados garantizando, en los próximos años, unas promociones (Ingenieros e Ingenieros Técnicos Informáticos) perfectamente preparadas para su integración en el mercado laboral y centros de investigación de todo el mundo.