
Investigación e Innovación Educativa en Docencia Universitaria. Retos, Propuestas y Acciones

Edición de.

Rosabel Roig-Vila
Josefa Eugenia Blasco Mira
Asunción Lledó Carreres
Neus Pellín Buades

Prólogo de.

José Francisco Torres Alfosea
Vicerrector de Calidad e Innovación Educativa
Universidad de Alicante

Edición de:

Rosabel Roig-Vila
Josefa Eugenia Blasco Mira
Asunción Lledó Carreres
Neus Pellín Buades

© Del texto: los autores (2016)

© De esta edición:

Universidad de Alicante
Vicerrectorado de Calidad e Innovación educativa
Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) (2016)

ISBN: 978-84-617-5129-7

Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades

Red de Investigación en Sistemas Inteligentes. Evaluación de los Resultados de Aprendizaje

Fidel Aznar Gregori, Patricia Compañ Rosique, Mar Pujol López, Ramón Rizo Aldeguer,
Carlos Rizo Maestre, Mireia Sempere Tortosa, Diego Viejo Hernando

Dpto. de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial

Universidad de Alicante

RESUMEN

Esta memoria corresponde al trabajo desarrollado durante el curso 2015-2016 por los componentes de la “Red de Investigación en Sistemas Inteligentes. Evaluación de los Resultados de Aprendizaje”. Código de Red ICE: 3483. A lo largo de este trabajo se ha realizado un estudio de los Resultados de Aprendizaje (RA) de la asignatura Sistemas Inteligentes. La asignatura Sistemas Inteligentes se imparte como asignatura obligatoria en tercer curso del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Alicante. La finalidad del trabajo es determinar si es adecuada o no la evaluación de los Resultados de Aprendizaje que pretendemos conseguir en base a las competencias y objetivos específicos que tiene la asignatura Sistemas Inteligentes. Esta propuesta se centra especialmente en la línea de la convocatoria: Estrategias y metodologías en la implementación de la evaluación formativa tomando como evidencia los resultados académicos o, en su caso, indicadores de calidad.

El trabajo se ha realizado desde perspectivas distintas: la de los profesores, la de los estudiantes (subjetiva por autoevaluación) y por comparación, evaluando los conocimientos previos de la materia que tienen los estudiantes y los obtenidos después de cursar la asignatura. La metodología empleada se ha basado en la realización de encuestas orientadas a los fines propuestos.

Como conclusiones se ha establecido el grado de adecuación del sistema de evaluación de la asignatura, de forma que permite definir las líneas de mejoras a introducir en el procedimiento actual de evaluación con la finalidad de mejorar la estrategia de evaluación de los estudiantes, adecuándola a los Resultados de Aprendizaje que tiene encomendados la asignatura.

Palabras clave: Planificación Docente, Inteligencia Artificial, Sistemas Inteligentes, Diseño Curricular, Resultados de Aprendizaje.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivos, contenidos y evaluación en la asignatura Sistemas Inteligentes.

La asignatura Sistemas Inteligentes (SI) es el primer contacto del alumno con la Inteligencia Artificial (IA) en el grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Alicante, una de las áreas de la Informática con más relevancia en el ámbito profesional. Los actuales graduados en Ingeniería Informática deben comprender y aprender la resolución de problemas utilizando conceptos y técnicas de Inteligencia Artificial. El análisis de las recomendaciones curriculares propuestas por las instituciones más relevantes del mundo de la Informática (Computer Science Curricula, 2013) es un paso indispensable para diseñar adecuadamente los contenidos de una asignatura concreta. Es importante cuando se revisan dichas recomendaciones, captar aspectos y enfoques metodológicos globales tales como la relación entre el contenido teórico y práctico, el papel de los laboratorios y el perfil del profesional a formar (Trotter, 2006).

Una vez revisados los objetivos y contenidos de esta asignatura, que fueron objeto de estudio por la red ICE 2014-15 (Aznar Gregori et al., 2016), en este informe se aborda la Evaluación de la materia como actividad de la “Red de Investigación en Sistemas Inteligentes. Evaluación de los Resultados de Aprendizaje” durante el curso 2015-16.

Esta propuesta se centra especialmente en la línea de la convocatoria: Estrategias y metodologías en la implementación de la evaluación formativa tomando como evidencia los resultados académicos o, en su caso, indicadores de calidad.

1.2 Metodología y Plan de trabajo.

Este trabajo se ha realizado desde tres perspectivas distintas: la de los profesores, la de los estudiantes (subjética por autoevaluación) y por comparación, evaluando los conocimientos previos de la materia que tienen los estudiantes y los obtenidos después de cursar la asignatura. La metodología empleada se ha basado en la realización de encuestas orientadas a los fines propuestos:

1. Reuniones de los componentes de la red para organizar el plan de trabajo y calendario de investigación.
2. Diseño y realización de encuesta de evaluación de conocimientos previos.
3. Diseño y realización de encuesta de evaluación de conocimientos después de cursar la asignatura.

4. Análisis de resultados.

5. Revisión de criterios de evaluación y propuestas de mejora.

Como conclusiones se pretende establecer el grado de adecuación del sistema de evaluación de la asignatura, de forma que permita definir las mejoras a introducir en el procedimiento actual de evaluación, con la finalidad de mejorar la estrategia de evaluación de los estudiantes, adecuándola a los Resultados de Aprendizaje que tiene encomendados la asignatura.

2. ASPECTOS TEÓRICOS DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

2.1 Concepto.

Tradicionalmente, la forma habitual en la que se comenzaba un curso era con el contenido, es decir, los profesores decidían el contenido a impartir, lo planificaban y, por último, lo evaluaban (ECTS Users' Guide, 2009). Se trata de un enfoque centrado en el profesor, en el que la piedra angular del proceso está en el contenido que se va a cubrir en las clases. Las últimas tendencias en educación se encaminan a un enfoque centrado en el estudiante. Este tipo de modelo se focaliza en lo que los estudiantes deben ser capaces de hacer al término del curso. Por eso a este enfoque se le suele denominar basado en resultados/logros. Dentro del contexto del mundo educativo, los resultados de aprendizaje son uno de los pilares fundamentales del proceso de Bolonia. Son muchos los autores que han propuesto distintas definiciones. Algunas de ellas son:

- Los resultados de aprendizaje son enunciados acerca de lo que se espera que un estudiante deba saber, comprender y / o ser capaz de demostrar una vez finalizado el proceso de aprendizaje (Kennedy, 2007).
- Un resultado del aprendizaje es una declaración escrita de lo que se espera que el estudiante exitoso sea capaz de hacer al final del módulo/asignatura o cualificación (Adam, 2004).

En la guía para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los Resultados de Aprendizaje de la ANECA (ANECA, 2013) la definición que se considera es la siguiente: Los resultados del aprendizaje son declaraciones de lo que se espera que un estudiante conozca, comprenda y/o sea capaz de hacer al final de un proceso de aprendizaje.

Sea cual sea la definición, en todas ellas los resultados de aprendizaje:

- Se centran en lo que el estudiante ha aprendido, no sólo en el contenido de lo que se le ha enseñado,
- Se centran en lo que el estudiante puede demostrar a la finalización de la actividad.

Hay que diferenciar entre objetivos y resultados de aprendizaje. Los objetivos consisten normalmente en enunciados específicos en relación a lo que se va a enseñar, es decir, señalan un área específica que el profesor pretende cubrir en un bloque de enseñanza. Por el contrario, los resultados de aprendizaje son enunciados claros acerca de lo que se espera que aprenda el estudiante y de cómo va a demostrarlo.

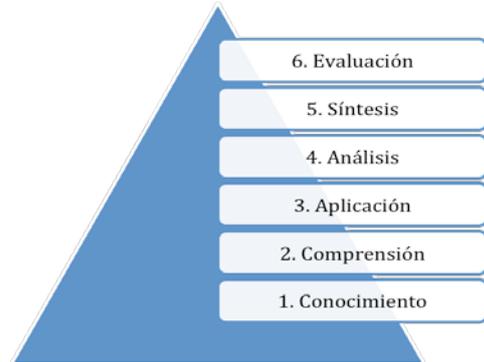
2.2 Redacción de los resultados de aprendizaje.

Los resultados de aprendizaje se definen a través de declaraciones que contienen un verbo que expresa una acción, un contenido sobre el que el estudiante tiene que actuar y unas condiciones en las que se producirá la ejecución.

Existen múltiples referencias en la literatura a cerca de las recomendaciones para describir los resultados de aprendizaje. Todas ellas coinciden en utilizar verbos de acción y en considerar la jerarquía de objetivos educativos de Bloom como la herramienta básica para elegir el verbo de acción más adecuado.

Bloom (Krathwohl, 2002) propuso que el saber se compone de seis niveles sucesivos organizados en una jerarquía, de tal forma que cada nivel se sustenta en el anterior. Los niveles inferiores representan niveles más sencillos de comprensión. Según este autor, el aprendizaje es un proceso en el cual los profesores deben conducir el pensamiento de los estudiantes desde las categorías inferiores de la base de la pirámide hasta las superiores. Esto quiere decir avanzar desde la pura recogida de información hasta su síntesis y evaluación. Esta evolución del pensamiento permite al estudiante adquirir nuevas habilidades y conocimientos durante el aprendizaje. La Figura 1 muestra la dirección ideal del pensamiento según la taxonomía de Bloom.

Figura 1. Taxonomía de Bloom del Conocimiento a la Evaluación.



Asociados a cada categoría hay una serie de verbos que resultan muy útiles a la hora de redactar resultados de aprendizaje. Hay que tener en cuenta que los verbos no son exclusivos para cada categoría, es decir, algunos verbos pueden aparecer en más de una categoría.

Se muestra a continuación ejemplos de resultados de aprendizaje en el contexto de una asignatura de Inteligencia Artificial en los diferentes niveles:

1. Conocimiento

- Describir el test de Turing.
- Definir el concepto de espacio de búsqueda.

2. Comprensión

- Distinguir entre los métodos de búsqueda informados y los no informados.
- Explicar el funcionamiento del algoritmo alfa beta.

3. Aplicación

- Aplicar el concepto de conjunto difuso para definir la altura de una persona.
- Calcula el valor minimax de un árbol de juegos.

4. Análisis

- Compara el funcionamiento de una red neuronal con el de un árbol de decisión.
- Analiza por qué es conveniente utilizar un conjunto de test para validar el funcionamiento de un método de aprendizaje supervisado.

5. Síntesis

- Propón una solución al problema clásico del lobo , la oveja y la col.
- Formula un problema susceptible de ser resuelto mediante un árbol de decisión.

6. Evaluación

- Juzga las ventajas y desventajas del método de búsqueda basado en descenso por gradiente.
- Defiende el uso de la Inteligencia Artificial en una empresa.

Algunas directrices aconsejables para redactar resultados de aprendizaje son:

- Centrarse en lo que se espera que los estudiantes sean capaces de hacer o demostrar al término del programa.
- Expresarse en términos simples y no ambiguos de manera que se entiendan de forma clara.
- Especificar el mínimo aceptable que permita al estudiante aprobar el módulo.
- Comenzar por un verbo de acción, seguido por el complemento del verbo y por una frase que lo contextualice.
- Usar sólo un verbo para cada resultado.
- Evitar oraciones complicadas.
- Analizar si es posible lograr los resultados dentro del tiempo establecido y con los recursos disponibles.

Es habitual que cuando se especifica la lista de resultados de aprendizaje para una asignatura se precedan con frases como: “Al completar de forma exitosa esta asignatura, el estudiante será capaz de...”.

2.3 Métodos para evaluarlos.

Para conceder los créditos al estudiante hay que obtener una evaluación favorable de los resultados de aprendizaje. Esto implica que no sólo hay que describir los resultados de aprendizaje, sino determinar cuáles son los métodos y criterios más adecuados para valorar si el estudiante ha adquirido el nivel de conocimientos, comprensión y competencias deseados.

Es por ello que a la hora de redactar los resultados de aprendizaje hay que hacerse preguntas del tipo: ¿Cómo demuestra el estudiante lo que ha aprendido?, ¿Cómo manifestará que ha alcanzado un resultado del aprendizaje concreto? o ¿Cómo se puede observar que un resultado del aprendizaje ha sido adquirido? Este tipo de preguntas ayuda a reflexionar sobre los métodos más adecuados de evaluación.

Los métodos de evaluación pueden ser directos o indirectos.

- Métodos directos: examen escrito, trabajos, ensayos, resolución de problemas, presentación oral, portafolio, observación directa del desempeño, elaboración de póster, estudios de caso, informes, prácticas de laboratorio, prácticas externas, proyecto, rúbricas, trabajo fin de Grado/Máster, Tesis Doctoral.
- Métodos indirectos: encuestas a graduados, entrevistas a graduados, entrevistas/encuestas a empleadores, grupos de discusión, tasas de inserción laboral, indicadores de éxito y rendimiento académico.

Todos los métodos citados anteriormente presentan ventajas e inconvenientes a la hora de evaluar los resultados de aprendizaje. Dependiendo del tipo de resultado de aprendizaje será más adecuado usar un método u otro. El hecho de utilizar varios métodos a lo largo de una asignatura permite maximizar la validez de la evaluación ya que las carencias de unos se suplen con las aportaciones de otros. Hay que elegir el método más adecuado en función del tiempo y los recursos disponibles.

Independientemente de los métodos empleados, deben estar especificados con criterios claros. Lo ideal es que varios profesores se pongan de acuerdo para describir los criterios ya que esto garantiza la objetividad del método y es una primera medida de la bondad del mismo.

3. EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA SISTEMAS INTELIGENTES EN EL GRADO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

3.1 Competencias específicas de la asignatura Sistemas Inteligentes.

Tal y como consta en el Plan de Estudios en que se encuentra la asignatura (vigente desde 2012), las competencias específicas de la asignatura se establecen en la CE15: Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica. Vinculándose además los objetivos formativos:

- Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

- Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero/a Técnico en Informática.

En la guía docente y en el artículo realizado desde la red durante el curso 2014-15 se presentaron los objetivos y contenidos de la asignatura (Aznar Gregori et al., 2016).

3.2 La evaluación de la asignatura Sistemas Inteligentes.

La evaluación de la asignatura Sistemas Inteligentes en el Grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Alicante se divide en dos partes: teoría y práctica. Cada parte promedia un 50% en la nota final de la asignatura. Es necesario obtener una calificación superior o igual a 5 para considerar aprobada la asignatura:

- Para la parte teórica se utiliza un sistema de evaluación continua en el que se realizan cuatro controles de tipo test a lo largo del cuatrimestre, de contenido acumulativo. En cada control se incluye todo el temario visto hasta ese momento. La nota teórica se obtiene como: $\text{nota_teoría} = 0,1 * \text{nota_control1} + 0,2 * \text{nota_control2} + 0,3 * \text{nota_control3} + 0,4 * \text{nota_control4}$. Es necesario obtener una calificación superior o igual a 5 para considerar aprobada la parte de teoría (o superior a 4 para promediar).
- La parte práctica consta de dos bloques prácticos a desarrollar en el laboratorio durante el cuatrimestre. La nota de esta parte se obtiene haciendo la media aritmética de las notas de cada uno de los bloques prácticos. Es necesario obtener una calificación superior o igual a 5 para considerar aprobada la parte práctica (o superior a 4 para promediar).

En el anexo 1 de este informe se muestran los criterios de evaluación de esta materia en distintas universidades. Las diferentes universidades presentan criterios de evaluación muy parecidos.

3.3 Resultados del cuestionario sobre conocimientos de Inteligencia Artificial antes de cursar la asignatura Sistemas Inteligentes.

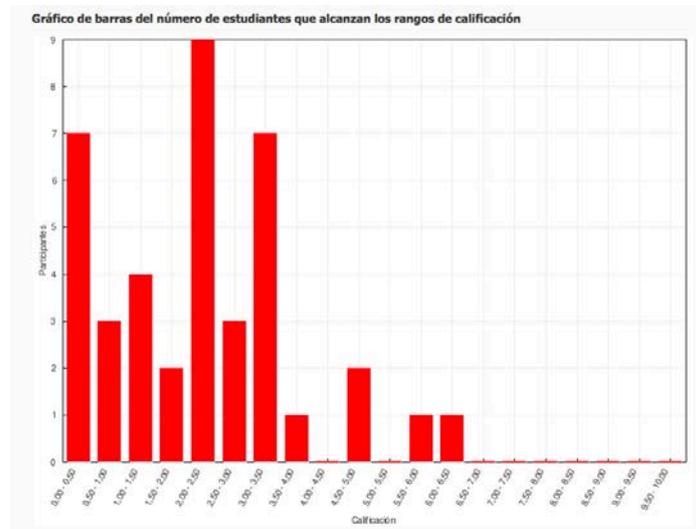
Durante la primera semana del cuatrimestre en el que se impartió la asignatura (curso 2015-16), los estudiantes realizaron un test de control para determinar el grado de conocimientos de Inteligencia Artificial antes de cursar la asignatura Sistemas

Inteligentes. Los datos estadísticos del cuestionario pueden verse en la Tabla 1. En la Figura 2 se muestra el histograma de calificaciones obtenidas en este cuestionario, siendo la puntuación media 1,65 sobre 10 para una muestra de 46 estudiantes.

Tabla 1: Datos estadísticos del control de conocimientos previos de IA

Nombre del cuestionario	Cuestionario sobre conocimientos de Inteligencia Artificial antes de cursar la asignatura Sistemas Inteligentes
Nombre del curso	2015-16_SISTEMAS INTELIGENTES_34024
Abrir cuestionario	jueves, 10 de septiembre de 2015, 11:21
Número de primeros intentos	46
Número total de intentos completados	46
Promedio de los primeros intentos	16,45%
Promedio de todos los intentos	16,45%
Calificación media de los últimos intentos	16,45%
Calificación media de los mejores intentos	16,45%
Calificación media (de intentos con mejores calificaciones)	20,00%
Desviación estándar (para intentos con mejores calificaciones)	18,70%
Asimetría de la distribución de puntuaciones (para intentos con mejores c	0,0676
Curtosis de la distribución de puntuaciones (para intentos con mejores ca	0,0637
Coefficiente de consistencia interna (para intentos con mejores calificacio	30,87%
Ratio de error (para intentos con mejores calificaciones)	83,14%
Error estándar (para intentos con mejores calificaciones)	15,55%

Figura 2: Histograma de calificaciones en el cuestionario de conocimientos previos



3.4 Resultados

del cuestionario sobre conocimientos de Inteligencia Artificial después de cursar la asignatura Sistemas Inteligentes.

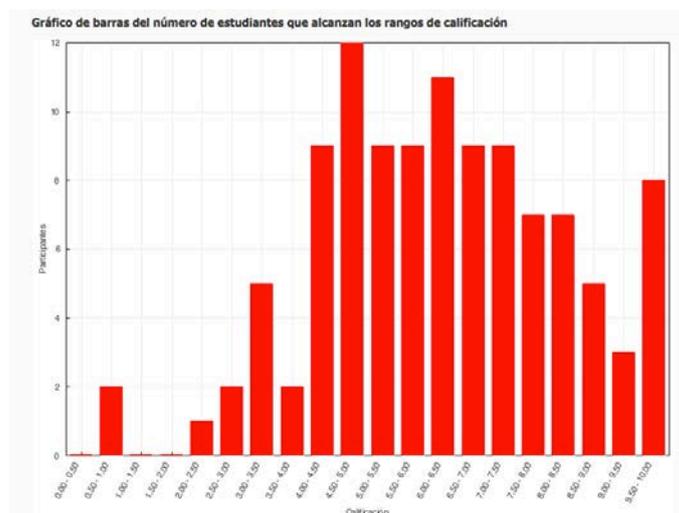
Al finalizar el cuatrimestre en el que se impartió la asignatura (curso 2015-16), los estudiantes realizaron el control final para determinar el grado de conocimientos de Inteligencia Artificial después de cursar la asignatura Sistemas Inteligentes. Los datos estadísticos del cuestionario pueden verse en la Tabla 2. En la Figura 3 se muestra el histograma de calificaciones obtenidas en este cuestionario, siendo la puntuación media 6,21 sobre 10 para una muestra de 110 estudiantes.

Tabla 2: Datos estadísticos del control de conocimientos finales de IA

Nombre del cuestionario	Sistemas Inteligentes. Control Final
Nombre del curso	2015-16_SISTEMAS INTELIGENTES_34024
Abrir cuestionario	martes, 22 de diciembre de 2015, 17:00
Cerrar cuestionario	martes, 22 de diciembre de 2015, 18:02
Abierto para	1 hora 2 minutos
Número de primeros intentos	110
Número total de intentos completados	110
Promedio de los primeros intentos	62,13%
Promedio de todos los intentos	62,13%

Calificación media de los últimos intentos	62,13%
Calificación media de los mejores intentos	62,13%
Calificación media (de intentos con mejores calificaciones)	62,00%
Desviación estándar (para intentos con mejores calificaciones)	20,31%
Asimetría de la distribución de puntuaciones (para intentos con mejores c	-0,1501
Curtosis de la distribución de puntuaciones (para intentos con mejores ca	-0,1207
Coefficiente de consistencia interna (para intentos con mejores calificaci	77,07%
Ratio de error (para intentos con mejores calificaciones)	47,89%
Error estándar (para intentos con mejores calificaciones)	9,73%

Figura 3: Histograma de calificaciones finales



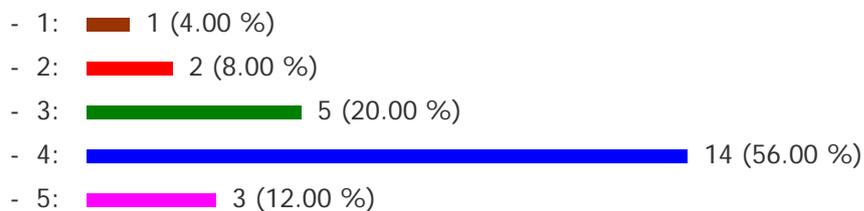
3.5 Valoración la asignatura por los estudiantes.

Con la intención de conocer la valoración que hacen los estudiantes de la asignatura, se elaboró una encuesta en la que, además de preguntas de tipo general y relacionadas con aspectos prácticos de la asignatura, se incluyeron preguntas relacionadas con los objetivos y los contenidos.

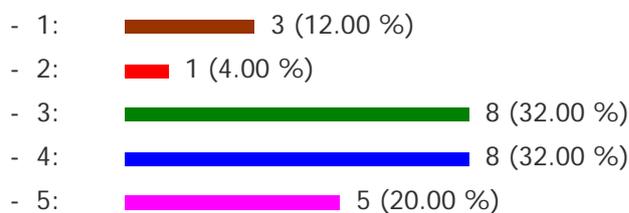
La encuesta se realizó de forma anónima y voluntaria utilizando el soporte que presenta Moodle, fue rellenada por 25 estudiantes. Además, para garantizar la veracidad de las respuestas, la encuesta se hizo una vez finalizada la docencia de la asignatura y con los alumnos ya evaluados. A continuación mostramos las preguntas de este

cuestionario relacionadas con la evaluación de la asignatura y las contestaciones que obtuvieron:

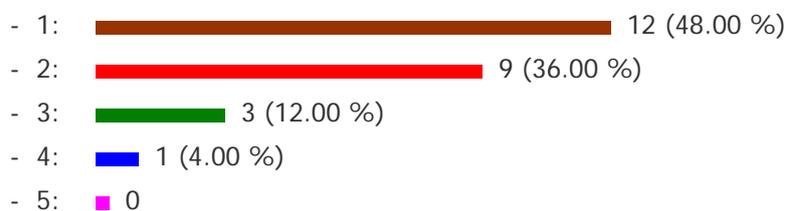
(Pregunta 1) Valora tu nivel de satisfacción general (contenidos, clases, sistema de evaluación) respecto a la parte de teoría de la asignatura. (1 para ninguno, 5 para mucho).



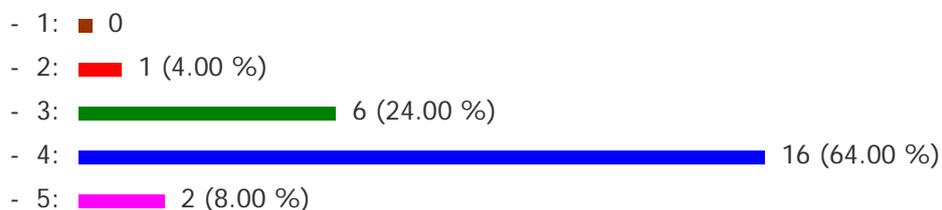
(Pregunta 2) Valora tu nivel de satisfacción general (contenidos, clases, sistema de evaluación) respecto a la parte de Laboratorio de la asignatura. (1 para ninguno, 5 para mucho).



(Pregunta 3) Valora tu conocimiento previo de Inteligencia Artificial antes de cursar la asignatura Sistemas Inteligentes. (1 para ninguno 5 para mucho).



(Pregunta 4) Valora tu conocimiento de Inteligencia Artificial después de cursar la asignatura Sistemas Inteligentes. (1 para ninguno 5 para mucho).



Como se puede observar en la respuesta a la pregunta 3, un 48% de los alumnos no tiene ningún conocimiento previo de Inteligencia Artificial mientras que un 36% considera que tiene poco conocimiento sobre IA. Una vez cursada la asignatura de Sistemas Inteligentes, el 72% de los alumnos percibe que tiene bastante o mucho

conocimiento sobre Inteligencia Artificial. A la vista de las diferencias en valoración de conocimientos antes y después de cursar la asignatura, concluimos que los estudiantes consideran que han obtenido unos buenos Resultados de Aprendizaje.

4. CONCLUSIONES

El principal objetivo de esta Red es la adecuación de la evaluación de la asignatura Sistemas Inteligentes en función de sus objetivos generales y específicos. Para ello, el trabajo de la Red se inició estudiando distintas propuestas de evaluación realizadas en otras universidades que imparten el grado en Ingeniería Informática. Una primera conclusión es que en sus criterios se ajustan perfectamente a los enfoques que se siguen en las distintas universidades estudiadas. En la Red también se han medido los resultados del aprendizaje sobre la base de los estudios empíricos que acompañan este informe. Los estudiantes tienen un diferencial positivo de conocimientos que pasan de una evaluación promedio de 1,65 sobre 10 al empezar la asignatura, a una evaluación promedio de 6,21 sobre 10 una vez cursada la asignatura, lo que ratifica un incremento notable asociado a los Resultados del Aprendizaje. Otra parte del trabajo que ha realizado la Red es tratar de medir la percepción del alumnado. Para ello se ha realizado una encuesta obteniéndose unos resultados satisfactorios en cuanto a la percepción que tienen los estudiantes ya que para el 68% el nivel de satisfacción general en la parte teórica de la asignatura es bastante o mucho.

5. DIFICULTADES ENCONTRADAS

Las dificultades encontradas se han centrado básicamente en la localización de los materiales y de las guías docentes de la materia Inteligencia Artificial en las distintas universidades estudiadas, ya que en muchas ocasiones se encuentran en las intranets de cada universidad. La gestión de las encuestas se ha solucionado utilizando el módulo ad-hoc que proporciona Moodle, con el cual están familiarizados tanto los profesores como los estudiantes de la asignatura.

6. PROPUESTAS DE MEJORA

La propuesta de mejora fundamental está relacionada con las prácticas de laboratorio de la asignatura, de forma que sean más interesantes y efectivas en su papel

de introducir al estudiante en la aplicación de las técnicas que se aportan en el desarrollo de la materia.

7. PREVISIÓN DE CONTINUIDAD

Los profesores de la asignatura Sistemas Inteligentes tenemos previsto continuar en esta línea de trabajo, orientando los esfuerzos a la propuesta de mejora expresada en el apartado anterior.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adam, S. (2004) *Using Learning Outcomes: A consideration of the nature, role, application and implications for European education of employing learning outcomes at the local, national and international levels*. Report on United Kingdom Bologna Seminar, July 2004, Herriot-Watt University.

ANECA. (2013). *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los Resultados del Aprendizaje*. Madrid: ANECA. Recuperado de <http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Otros-documentos-de-interes/Otras-guias-y-documentos-de-evaluacion>

Aznar Gregori, F., Compañ Rosique, P., Pujol López, M., Rizo Aldeguer, R., Rizo Maestre, C., Sempere Tortosa, M. & Varela Rizo, S. (2016). Red de Investigación en Sistemas Inteligentes. Revisión de objetivos y contenidos de IA en el grado de Ingeniería Informática dentro del EESS. *Innovaciones Metodológicas En Docencia Universitaria: Resultados de Investigación, 2016, ISBN 978-84-608-4181-4, Págs. 1719-1736, 1719–1736*.

Computer Science Curricula 2013: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science. Final Report 2013. The Joint Task Force on Computing Curricula Association for Computing Machinery (ACM) and IEEE Computer Society. Retrieved from [www.acm.org /education/CS2013-final-report.pdf](http://www.acm.org/education/CS2013-final-report.pdf)

ECTS Users' Guide. (2009). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. doi: 10.2766/88064

Kennedy, D. (2007). *Writing and Using Learning Outcomes. A practical Guide*. Irlanda: University College Cork.

Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into*

Practice, 41(4), 212-218. doi: 10.1207/s15430421tip4104_2

Trotter, E. (2006). Student perceptions of continuous summative assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 31(5), 505-521. doi: 10.1080/02602930600679506

ANEXO 1: NORMAS DE EVALUACIÓN EN EL GRADO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA EN UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS

1. Universidad Politécnica de Madrid.

Grado en Ingeniería Informática

Asignatura: Inteligencia Artificial

Tipo: obligatoria

Segundo cuatrimestre del tercer curso

[1-Evaluación]

Se ofrecen dos tipos de evaluación, continua o mediante examen final.

1. Sistema de evaluación continua. Consta de tres pruebas teóricas y una prueba práctica. Las pruebas teóricas constan de dos exámenes escritos de respuestas cortas a realizar en las semanas 5 y 9 del curso de 17 semanas. Cada una de estas pruebas tiene un peso del 5% sobre la nota final. La última prueba teórica consiste en un examen escrito de respuestas largas a realizar la semana 17 y con un peso del 70% de la nota final. La prueba práctica ha de realizarse por el alumno durante el curso para presentarse y defenderse en la semana 16. Tiene un peso del 20% de la nota final. Cada una de las cuatro pruebas descritas necesita de una nota mínima de 5 sobre 10 para ser superada. La nota final se obtiene mediante la suma de la nota de cada prueba ponderada por su peso.
2. Sistema de evaluación final. Consta de una única prueba consistente en un examen escrito de respuestas largas. Se requiere una nota mínima de 5 para superar la asignatura.

2. Universidad Rey Juan Carlos de Madrid

Grado en Ingeniería Informática

Asignatura: Inteligencia Artificial

Tipo: obligatoria

Segundo cuatrimestre del tercer curso

[2-Evaluación]

Se ofrece un único sistema de evaluación consistente en un examen final que abarca todo el temario de la asignatura. El examen tiene una parte de test y otra de resolución de problemas. La puntuación mínima a alcanzar es 5 de un máximo de 10.

3. Universidad Autónoma de Madrid

Grado en Ingeniería Informática

Asignatura: Inteligencia Artificial

Tipo: obligatoria

Segundo cuatrimestre del tercer curso

[3-Evaluación]

La evaluación de la asignatura Inteligencia Artificial de la Universidad Autónoma de Madrid se realiza en base a la evaluación de conocimientos teóricos, prácticos y de debate. Cada una de estas partes se pondera hasta 10. La nota de teoría contribuye en un 60% a la nota final del alumno, la de prácticas un 30% y la de debate un 10%. Es necesario obtener más de un 5 en las notas de teoría y prácticas. La calificación de la parte de debate se realizará en función de la preparación y participación del alumno así como en una memoria final a entregar con sus conclusiones.

Se establecen dos modos de evaluación, presencial o no presencial:

1. En el modo presencial se requiere que los alumnos asistan al menos al 85% de las clases de teoría y prácticas. En la parte teórica, los alumnos siguen un sistema de evaluación continua que consta de dos pruebas intermedias y una prueba final. La aportación de cada prueba intermedia a la nota final es de un 25% mientras que la prueba final es de un 50%. En la parte de prácticas se realizarán 5 prácticas durante la duración del curso. La nota de prácticas se obtiene como una media de las notas de cada una de las prácticas. Se requiere una nota mínima de 4 en cada una de ellas.
2. En el modo no presencial la asistencia de los alumnos es optativa. Para superar la parte teórica se realizará una única prueba final sobre todo el contenido del curso. Para superar las prácticas los alumnos tendrán que entregar las mismas prácticas propuestas para la modalidad presencial y, además, realizar un examen de prácticas al final del curso.

4. Universidad Autónoma de Barcelona

Grado en Ingeniería Informática

Asignatura: Inteligencia Artificial

Tipo: obligatoria

Segundo cuatrimestre del segundo curso

[4-Evaluación]

La evaluación de la asignatura Inteligencia Artificial de la Universidad Autónoma de Barcelona se realiza en base a las calificaciones obtenidas en las partes de teoría, prácticas y resolución de problemas, con una ponderación del 50% para la teoría, el 40% para las prácticas y el 10% para los problemas. Para obtener el aprobado la nota de teoría deberá ser mayor o igual a 5 y la de prácticas mayor o igual a 6.

1. Evaluación de la parte teórica. Se realizan dos exámenes parciales, uno a mitad de curso y otro al final. Cada examen cubre el 50% de la materia. Una nota de 4 o más puntos en algún parcial supondrá aprobada esa parte de la asignatura. La nota de la parte teórica se obtendrá como la media de los parciales siempre que la nota de cada uno sea mayor o igual a 4.
2. Evaluación de la parte de problemas. Se realizará una revisión del cuaderno de problemas llevado por el alumno. También se valora la asistencia a las clases.
3. Evaluación de la parte de prácticas. Se realizan dos proyectos prácticos en grupo durante la duración del curso. La nota mínima para superar cada proyecto es de 6 puntos.

5. **Universidad Rovira i Virgili**

Grado en Ingeniería Informática

Asignatura: Inteligencia Artificial

Tipo: obligatoria

Primer cuatrimestre del cuarto curso

[5-Evaluación]

La evaluación se realiza mediante pruebas prácticas y teóricas. La realización de ejercicios prácticos en los que se aplican técnicas básicas de IA supondrá un 45% de la nota final. El otro 55% se obtiene por la superación de la parte teórica que consiste en pruebas escritas cortas sobre los métodos básicos de IA.

6. **Universidad de Granada**

Grado en Ingeniería Informática

Asignatura: Inteligencia Artificial

Tipo: obligatoria

Segundo cuatrimestre del segundo curso

[6-Evaluación]

El resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica y otra parte práctica, ambas ponderadas al 50%.

1. Para la parte de teoría se realizará un examen final que se valorará sobre 10. Durante el curso se realizarán tres pruebas que conjuntamente podrían dar un máximo de 2 puntos sobre el examen final. La nota final de teoría sería el mínimo entre 10 y la suma de la nota del examen con la nota obtenida en las pruebas parciales.
2. Para la parte de prácticas se tendrá en cuenta la asistencia y participación a las clases (esta parte constituye el 10% de la nota de prácticas), y adicionalmente se realizarán tres prácticas y un examen de problemas, la nota será la media de estas cuatro pruebas (esta parte constituye el 90% de la nota de prácticas). La parte de prácticas se realiza por evaluación continua y no se realizará un examen final.

7. **Universidad de Zaragoza**

Grado en Ingeniería Informática

Asignatura: Inteligencia Artificial

Tipo: obligatoria

Primer cuatrimestre del tercer curso

[7-Evaluación]

La evaluación se divide en tres partes: la evaluación de conocimientos teóricos, ponderada con un 60% de peso sobre la nota final; la realización de trabajos/proyectos prácticos, con un peso del 10% sobre la nota final; y la realización de prácticas de laboratorio, con una ponderación del 30% de la nota final. Es necesario obtener una nota mayor o igual a 4 (sobre 10) puntos en la parte teórica. La asignatura se considera aprobada si la nota final es mayor o igual a 5.

8. **Universidad Politécnica de Valencia**

Grado en Ingeniería Informática

Asignatura: Sistemas Inteligentes

Tipo: obligatoria

Primer cuatrimestre del tercer curso

[8-Evaluación]

La evaluación en la Universidad Politécnica de Valencia se realiza en base a tres tipos de pruebas:

1. Pruebas escritas de respuesta abierta que consiste en una prueba cronometrada, efectuada bajo control, en la que el alumno construye su respuesta. Se le puede conceder o no el derecho a consultar material de apoyo.
2. Pruebas objetivas tipo test que consisten en exámenes escritos estructurados con diversas preguntas o ítems en los que el alumno no elabora la respuesta, sólo ha de señalarla o completarla con elementos muy precisos.
3. Trabajo académico consistente en desarrollar un proyecto que puede ir desde trabajos breves y sencillos hasta trabajos amplios y complejos propios de últimos cursos y de tesis doctorales.

Además, la evaluación se divide en dos partes:

1. Evaluación continua (NEC). Hasta 5 puntos. Consiste en una sucesión de las pruebas describas anteriormente.
2. Examen final (NEF). Incluye una prueba escrita de respuesta abierta y una prueba tipo test.

La nota final (NF) se calcula mediante la siguiente fórmula $NF = NEC + (1 - NEC/10) *$

* NEF. Se requiere una nota final no inferior a 5 para aprobar la asignatura. No se requieren puntuaciones mínimas en los diferentes actos de evaluación.