

USO DE LAS TICs EN LA ASIGNATURA DE SEGURIDAD EN ROBÓTICA Y AUTOMÁTICA

Redel Macías, M D⁽¹⁾; García Hernandez, L; Cubero Atienza, A J; Salas Morera, L; Pérez Alcántara, R;

⁽¹⁾ *Escuela Politécnica Superior, Universidad de Córdoba, Spain. e-mail: mdredel@uco.es*

Abstrac

La introducción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el campo educativo han creado un punto de inflexión en la práctica docente convirtiendo las aulas en un espacio donde coexisten elementos tradicionales de aprendizaje con herramientas de innovación tecnológicas. El presente trabajo trata sobre las formas en que pueden ser utilizadas las TIC en el desarrollo y perfeccionamiento de habilidades de la asignatura 'Seguridad en Robótica y Automática' así como aumentar la riqueza de la interacción entre alumno y profesor. Se ha realizado un estudio para cuantificar la efectividad de las TIC en el aula comparando los resultados antes y después de la implantación de las mismas, pasando por el periodo de adaptación. Por otro lado, la incorporación de estas herramientas exige planificar las actividades a llevar a cabo, para un mejor aprovechamiento del nuevo entorno didáctico en el aula. Entre los recursos empleados cabe destacar la plataforma e-learning uco (<http://www3.uco.es/moodle/>) en la que se deposita toda la documentación, actividades, cuestionarios, tareas y foros de la asignatura. También se ha hecho uso en las prácticas de la asignatura de un software desarrollado como proyecto final de carrera por alumnos de la Escuela Politécnica Superior que permite analizar los riesgos de las máquinas y robots en la industria y propone medidas correctoras a los mismos.

Abstrac

The introduction of information and communication technology (ICT) in education have provided a turning point in the teaching practice converting the calssroom in an area where have traditional learning tools and technological innovation elements. This paper deals about how ICT can be used in the development and improvement of skills of the subject 'Security in Robotics and Automation' as well as increasing the interaction between student and teacher. A study have performed to quantify the effectiveness of ICT in the classroom by comparing the results before and after the introduction of this, through the period of adaptation. On the other hand, the incorporation of these tools required to plan the activities to be carried out for a better exploitation of new teaching environment in the classroom. Among the resources used include e-learning platform UCO (<http://www3.uco.es/moodle/>) which is deposited all documentation, activities, questionnaires, tasks and forums of the subject. It also has been used in the practices of the subject a software developed by students from the Polytechnic School to analyze the risks of machinery and robots in industry and

suggests corrective actions to them.

Introducción

Parafraseando la definición de [1], entendemos por "nuevas tecnologías de la información y la comunicación" el conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información.

El abaratamiento y consecuentemente el fomento que desde las Instituciones han tenido las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han provocado que éstas se introduzcan vertiginosamente en nuestro sistema educativo. El empleo de las TIC supone un proceso más complejo que colgar PDFs y enviar emails entre alumnos y profesores.

El desarrollo de las nuevas tecnologías y su utilización en el proceso educativo, requiere del soporte que proporciona el aprendizaje colaborativo. Este aprendizaje provee un amplio rango de estrategias para promover un aprendizaje académico a través de la comunicación y cooperación con los alumnos. Implica que los estudiantes se ayuden mutuamente a aprender, compartir ideas y recursos, y planifiquen colaborativamente el qué y el cómo estudiar. En este contexto, los docentes no dictan instrucciones específicas sino que permiten a los estudiantes elegir y variar sobre lo esencial de la clase y las metas a lograr, de este modo facilitan la participación de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje [2].

Se menciona al "Aprendizaje colaborativo asistido por computadora" (CSCL: Computer Supported Collaborative Learning), como un nuevo paradigma que pone en relación las teorías de aprendizaje con los instrumentos tecnológicos y se interesa por la tecnología en cuanto al potencial que ofrece para crear, favorecer o enriquecer contextos interpersonales de aprendizaje. Las investigaciones en este campo señalan la necesidad de situar las tecnologías como una herramienta y no como un fin en sí mismas, herramientas cuya meta fundamental es ayudar al estudiante a aprender de una forma más eficiente y efectiva [3].

En este sentido se presenta una propuesta en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las TIC consistente en la presentación de actividades múltiples combinadas como medio de enseñanza y como instrumento de trabajo.

Como medio de enseñanza principalmente ayudan a la consolidación de conocimientos, ver experiencia llevada a cabo en [4], aumentando de esta manera el grado de motivación de los estudiantes.

Como instrumento de trabajo desarrollan hábitos y habilidades en el uso de editores y software, amplían el campo de conocimientos, elevan el nivel científico y contribuyen a la formación integral de los estudiantes [5], resultando ser una poderosa arma que en el campo de la ingeniería puede suplir los instrumentos convencionales automatizándose el trabajo.

Objetivos

Entre los objetivos docentes de esta asignatura está proporcionar al alumno los conocimientos necesarios sobre seguridad para que puedan desarrollar por completo la labor que las empresas esperan del titulado.

Para conseguir que los alumnos obtengan un alto grado de cualificación se ha realizado una programación de la asignatura basada en el empleo de herramientas TIC:

- Foro on line en el proceso de enseñanza – aprendizaje en e - learning.
- Realización de cuestionarios on line de cada uno de los temas.
- Desarrollo de prácticas entre las que se incluye el empleo de un programa desarrollado en un proyecto fin de carrera sobre la evaluación y control de riesgos, ver figura 3.

Metodología Docente

La asignatura en estudio se denomina Seguridad en Robótica y Automática. Dicha asignatura se imparte en el último curso de la titulación de Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial desde que ésta se implantó en la Universidad de Córdoba (curso 1999/2000).

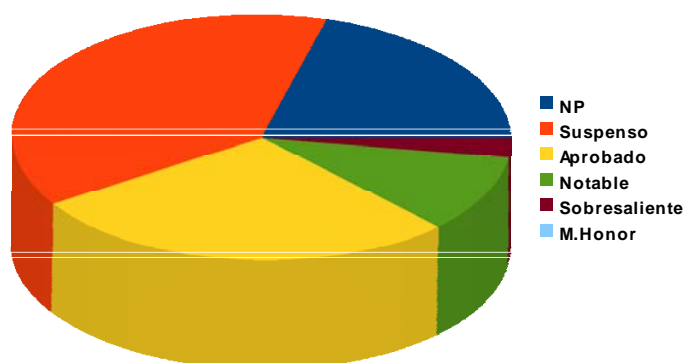
La asignatura está dividida en cuatro bloques temáticos:

- I. Introducción a los sistemas automáticos y sus riesgos asociados.
- II. Análisis de riesgos en automática y robótica.
- III. Normativa de seguridad en sistemas automáticos y robots.
- IV. Otras técnicas de protección y seguridad en sistemas automáticos y robots.

y se imparte en el primer cuatrimestre a lo largo de 15 semanas lectivas (60 horas). Hasta 2003 se ha empleado una metodología clásica, a través de clases magistrales y exámenes obteniendo como resultado un alto índice de suspensos y de alumnos no presentados, ver gráfica 1 a).

a)

Calificaciones Curso 2000/2001



b)
Calificaciones Curso 2003/2004

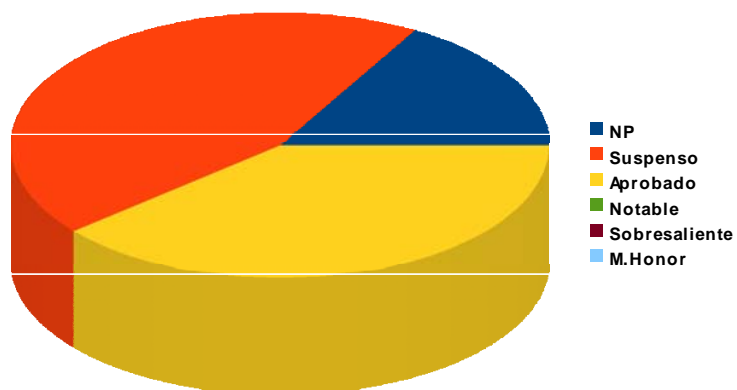


Figura 1: a) Resultados académicos obtenidos antes de la implantación de las TIC, b) Resultados académicos del primer curso que utilizó las TIC, c) Resultados académicos con un curso con experiencia en la TIC.

A partir de ese año se comenzó a emplear la plataforma e-learning, ver figura 2, por lo que se realiza una nueva programación de la asignatura adaptada a las nuevas herramientas docentes.

Tabla 1: Distribución de horas de trabajo del alumno [6].

Nº de horas: 100h
● Clases Teóricas: 21.
● Clases Prácticas: 10,5.
● Exposiciones y Seminarios:
● Tutorías Especializadas:
a) Colectivas: 4.
b) Individuales: 1.
● Realización de Actividades Académicas Dirigidas:
a) Con presencia del profesor: 9,5.
b) Sin presencia del profesor: 2.
● Otro Trabajo Personal Autónomo:
a) Horas de estudio: 40.
b) Preparación de Trabajo Personal: 8.
● Realización de Exámenes:
a) Examen escrito: 4.



Figura 2: Plataforma e-learning UCO (<http://www3.uco.es/moodle/>).

Uno de los elementos más importantes para que el e-learning tenga éxito es la interacción de los participantes. En dicha plataforma se realizan las siguientes actividades:

- descarga de los apuntes de la asignatura,
- realización de cuestionarios al finalizar los temas,
- foros on line sobre los temas discutidos en clase,
- planificación semanalmente las clases,
- información sobre la novedades o eventos de la asignatura.

La actividad que se ha considerado más importante de las descritas anteriormente es el foro on line. En este proceso de aprendizaje intervienen tanto el tutor como el alumno. La misión del tutor es poner en contacto alumnos con intereses similares ya que, en muchos casos, los estudiantes muestran interés por temas concretos. Este tipo de eventos en el foro merece una atención especial por parte del tutor ya que en un futuro puede conllevar a nuevas líneas de estudio. A través de ésta se pretende conseguir [7]:

- Reforzar la comunicación personal y ayudar a desarrollar el sentido de una comunidad de aprendizaje.
- Favorecer las relaciones e intercambios de carácter social y promover el aprendizaje colaborativo.
- Construir el conocimiento en grupo, reforzando el hecho de que el alumno asuma un compromiso y una actitud dinámica en su aprendizaje.
- Impulsar un mayor grado de interactividad entre los participantes
- Implicar al alumno en tareas que exijan una participación activa en el discurso para su aprendizaje.
- Ayudar a los alumnos a encontrar soluciones ante determinados problemas que puedan dificultar su ritmo normal de aprendizaje.
- Capacitar al alumno para que pueda gestionar la comunicación en los procesos educativos.
- Permitir una participación activa y una discusión reflexiva sobre el contenido de los materiales.

Mediante esta herramienta de interacción tutor – alumno y alumno – alumno se analizar los resultados obtenidos en los cuestionarios on line. En las discusiones establecidas en el foro después de la realización de un cuestionario nos permite analizar cuales son las debilidades y fortalezas adquiridas en el tema tratado. Así pues los contenidos de los cuestionarios se actualizan dinámicamente después de analizar las calificaciones de los mismos y los comentarios del foro.



Figura 3: Software de evaluación de riesgos en robots industriales.

A través del foro se detectó que tras las visitas realizadas a las empresas, VALEO, COVAP, etc, los alumnos mostraban un interés especial en la realización de informes sobre evaluación de riesgos. Por este motivo se animó a un alumno a que desarrollara como proyecto final de carrera un software para la evaluación de riesgos en robots industriales, ver figura 3. Este programa se hizo adaptado para intentar satisfacer todos los objetivos docentes y las inquietudes personales que los alumnos habían planteado en el foro. Hoy día esta herramienta se utiliza por todos los alumnos en una práctica en la que tienen que realizar como si se tratara de una empresa evaluadora los riesgos asociados a determinados robot, ver figura 4.

EMPRESA			
Nombre de la Empresa	ROBOTICA, S.A.	NIF	A78825874 ID Empresa 1
Persona de contacto	Florentino Diego	Cargo	
Dirección	Barrio de Labeaga, nº 2		
Municipio	Bilbao	Teléfono 1	94.4575320
CP	48960	Teléfono 2	
Provincia	Vizcaya	Fax	94.4575322
País	España	E-mail	
DATOS DEL ROBOT			
ID ROBOT	2	Tipo	NSE-6789A
Nº de serie	QWE-1234567F	Modelo	VERTICAL
Límites de utilización	ddasfas		
Límites en el espacio	afaf		
Límite en el tiempo			
Aplicaciones previsibles del Robot			
Nivel esperado de Formación	Aprendices y recién incorporados		
Exposición de otras personas a los peligros del Robot			
Observaciones			
ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE RIESGOS			
Nº de Análisis	81	Por el Método FINE	
Modo de Funcionamiento	Programación en ausencia de fallo		Fecha 03/01/02
3 PELIGRO GENERAL	Descripción		
Peligros eléctricos	<p>Peligro eléctrico.</p> <p>Este peligro puede causar lesiones o la muerte por choque eléctrico o quemadura que pueden resultar:</p> <p>Del contacto de personas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - partes activas, es decir, partes que normalmente están en tensión (contacto directo); - partes que se han hecho activas accidentalmente, en particular, a causa de un fallo de aislamiento (contacto indirecto). <ul style="list-style-type: none"> ▪ De la proximidad de las personas a partes activas, especialmente en el rango de la alta tensión. ▪ De un aislamiento no adecuado a las condiciones de uso previsto. ▪ De fenómenos electrostáticos, tales como el contacto de personas con partes cargadas. ▪ De la radiación térmica o de fenómenos tales como la proyección de partículas fundidas, y los efectos químicos debidos a cortocircuitos, sobrecargas, etc. <p>También puede dar lugar a caídas de personas (o de objetos soportados por las personas) debido a la sorpresa provocada por los choques eléctricos.</p>		

Figura 4: Informe de análisis y valoración de riesgos.

Una vez explicada la metodología docente seguida con TIC y los objetivos perseguidos con el uso de éstas, vamos a pasar a explicar la metodología seguida en la cuantificación de la efectividad del empleo de las TIC como herramienta docente. Para la realización de este trabajo se ha hecho un estudio estadístico de los resultados académicos de 146 alumnos pertenecientes a distintos cursos académicos. El handicap al que nos enfrentábamos era que al ser una titulación de segundo ciclo la gran mayoría de los alumnos estaban trabajando o bien encontraban empleo en el transcurso del curso y abandonaban la asignatura. Este hecho dificultaba la conformación de los grupos y junto con los problemas que manifestaban los alumnos a la hora de crear los grupos, se decidió que los grupos de prácticas los estableciera el tutor de manera heterogénea a principios de curso y para los grupos de tutorías colectivas fuesen los propios alumnos los que realizaran sus agrupación.

Resultados

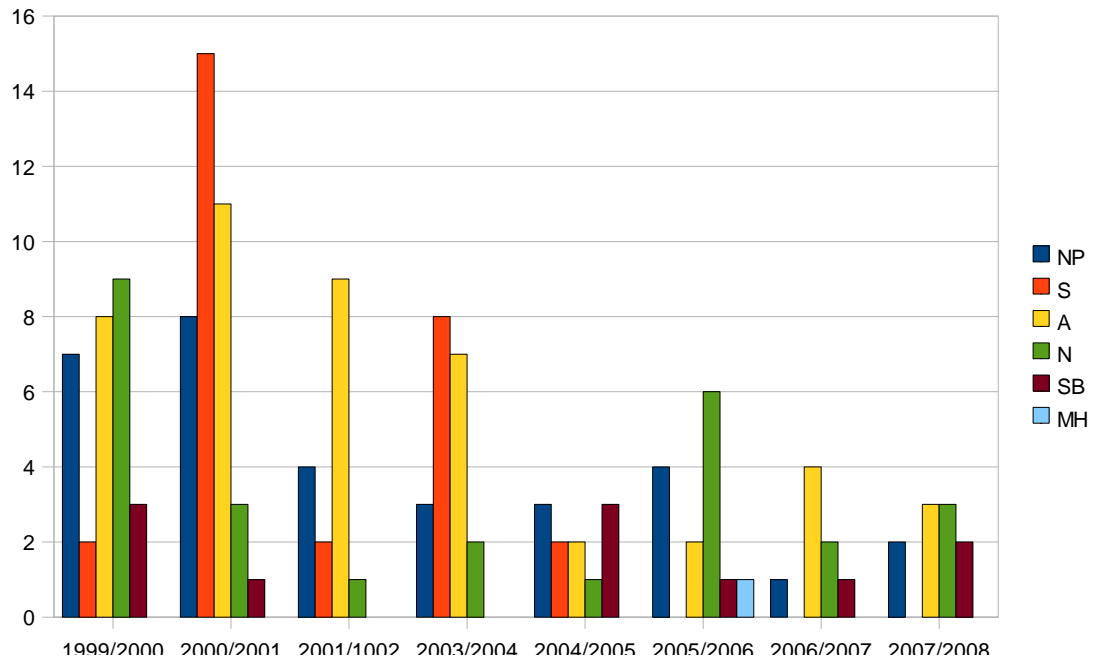
Una vez descritas las herramientas TIC utilizadas, la metodología empleada y los participantes vamos a analizar los resultados obtenidos.

Tabla 2: Análisis de las calificaciones.

Curso Académico (convocatoria de Febrero)	Nº de alumnos					
	No presentado	Suspenseo	Aprobado	Notable	Sobresaliente	M. Honor
1999/2000	7	2	8	9	3	0
2000/2001	8	15	11	3	1	0
2001/2002	4	2	9	1	0	0
2003/2004	3	8	7	2	0	0
2004/2005	3	2	2	1	3	0
2005/2006	4	0	2	6	1	1
2006/2007	1	0	4	2	1	0
2007/2008	2	0	3	3	2	0

- Antes del empleo de TIC
- Primer curso con el empleo de TIC
- Durante el empleo de TIC

Figura 5: Resultados de las calificaciones.



- Como podemos observar a partir del curso académico 2005/2006 los suspensos han desaparecido.
- El número de alumnos no presentados ha disminuido de un 24,14% en el curso académico 1999/2000 a un 20% en este último curso.
- El número de alumnos suspensos ha bajado de un 39,47 en el curso académico 2000/2001 hasta un 0% a partir del curso 2005.

Conclusiones

- La aplicación de las herramientas TIC en la educación ha supuesto un esfuerzo por parte del profesorado en adaptar la metodología docente.
- El incremento del número de aprobados puede deberse a:
 - Que se ha realizado una programación de la asignatura, centrada en el volumen de trabajo que se le exige al alumno y dinámica basada en los resultados y críticas establecidas en los cuestionarios y en el foro.
- El número de abandonos no se ha conseguido anular, como ha ocurrido en el caso de los suspensos, pero si se ha bajado hasta un 20% tras la implantación de las herramientas TIC. Se ha comprobado que el número de abandonos está relacionado con alumnos que se matriculan de la asignatura pero que no forman parte de las actividades desarrolladas ni asisten a clase.
- Parece que el número de horas de trabajo es excesivo (y prácticamente coincidente los dos años analizados) si se compara con las previstas en el plan original, por lo que habrá que reajustar la programación para hacerla

más adaptada a la realidad.

- A través del foro aumenta la disponibilidad del profesor y aumenta la eficacia del trabajo de tutoría.

Referencias

- [1] Gonzalez Soto, A.P; Gisbert, M; Guillen, A y et al. Las nuevas tecnologías en la educación. Edutec'95. 1996.pag 409-422.
- [2] Johnson, David y Johnson Frank. "Joining Together: Group Theory and Group Skills. Needham Heightsw, MA: Allyn & Bacon. 1997.
- [3] López G y López M.B: "El aprendizaje colaborativo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación". Memorias de las 5 tas Jornadas de Ciencias y tecnología de la Facultad de Humanidas. 2004.
- [4] Torroba, P; Bordogna, C; Cagliardi, P E y et al, El empleo de las TIC's como herramienta didáctica complementaria en cursos introductorios de Física. Current Developments in Technology-Assisted Education. 2006.
- [5] Figueredo, M; Rodriguez, E. Las TIC en las asignaturas gráficas de ingeniería mecánica y su influencia en el perfeccionamiento de las habilidades.
- [6] Perera, V; Estudio de la Interacción didáctica en e-learning. Tesis doctoral. Sevilla 2007.
- [7] Redel Macías, M D. "Guía Docente de la Asignatura de Seguridad en Robótica y Automática", 2008.

