

---

**ARTICULO ORIGINAL**

---

**Creación de un espacio virtual para el apoyo de la docencia en Química  
Física (Farmacia)**

---

**Creation of a virtual environment for supporting the teaching in Physical-  
Chemistry (Pharmacy)****Quintero, B.; Cabeza, M.C.; Martínez, M<sup>ª</sup>I.; Martínez P.J.**

Dpto de Química Física

Facultad de Farmacia. Universidad de Granada

---

**RESUMEN**

Un aspecto importante de la práctica docente en el EEES es su interés en el trabajo global del alumno a partir del cual se establece el sistema ECTS de créditos curriculares. Este enfoque requiere una revisión de la metodología docente.

Es reconocido que la irrupción de las TIC en todos los sectores sociales, ha tenido una repercusión directa en el sistema educativo. En este contexto, Internet ha demostrado no sólo su importancia como canal de transmisión de contenidos sino su potencial como herramienta docente ya que incorpora interactividad, permite la personalización en la utilización de recursos, se adapta a necesidades particulares en el proceso formativo y permite combinar diferentes tipos de recursos.

La aplicación de las TIC en la educación superior es cada día más palpable. Con las limitaciones que imponen los grupos numerosos de alumnos, es clara la tendencia hacia la creación de entornos virtuales como apoyo de la docencia presencial con una integración lo más completa posible en la programación didáctica.

La presente comunicación analiza estas cuestiones desde la experiencia acumulada en el desarrollo de diversos recursos docentes y la creación de un entorno específico para algunos grupos de alumnos del curso primero adscritos a las enseñanzas impartidas por el Departamento de Química Física en su sección de Farmacia.

El entorno virtual se propone como a) un espacio diseñado no como acumulación de páginas HTML, sino como estructurado de una forma flexible de manera que permita ser actualizado por aportaciones múltiples; b) un espacio interactivo que facilite tanto los intercambios más habituales: profesor-alumnos, como los intercambios transversales entre los alumnos; c) una referencia para alojar recursos que complementen la actividad presencial y d) un lugar de integración de diversas herramientas de aplicación docente.

**ABSTRACT**

A important issue regarding the educational practice in the EEES, is the interest in the students' global work from which curricular ECST system has been established. This particular approach requires a revision of the methodology applied in teaching.

It is well known that the Information and Communication Technologies (ICT) have been extended to all social sectors and have produced a special impact on the educational system. In this context, Internet has proved to be not only important as a channel for the transmission of contents but also as a potential educational tool since incorporates interactivity, allows a personalized use of multiple resources, is adaptable to particular needs in the formative process and allows to combine different kinds of resources.

The application of ICT in the University studies is more extended every day. In spite of the limitations imposed by the existence of groups formed by a high number of students, a clear trend seems to consolidate nowadays: the creation of virtual environments supporting on-site teaching and which are integrated as much as possible in the study schedules.

The present communication focuses on these general aspects in relation with the experience accumulated in the development of several educational resources and the creation of a specific virtual environment for students which enrolled in Physical- Chemistry (Pharmacy section) during the past academic years.

The virtual environment developed is a) a designed space not for accumulating static HTML pages but structured for allowing to update it with periodical contributions; b) an interactive space where the usual communicative exchange between students and teacher as well as between students is facilitated; c) a reference in which to incorporate complementary resources in order to support 'on site' teaching; and d) a place to integrate different tools with application in educational matters.

**PALABRAS CLAVE:** Entorno virtual. Enseñanza de Físicoquímica Farmacia

---

**KEYWORDS:** Virtual environment. Physical-Chemistry teaching in Pharmacy

## INTRODUCCIÓN

Desde su incorporación al proceso de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior [EEES]<sup>1</sup>, se han venido desarrollando en España diferentes normativas que regulan los estudios universitarios<sup>2-4</sup>.

La implantación de estas normas está provocando inevitables, y no siempre sencillos, cambios en la ordenación de las enseñanzas universitarias y afectará, lógicamente, a la docencia<sup>5</sup> cuya metodología se pretende que gire en torno a una “enseñanza centrada sobre el estudiante”<sup>6</sup> lo que lleva aparejado una reestructuración de las tareas del profesorado sobre la base de una docencia presencial más reducida.

Estamos en el inicio de un proyecto de la Europa social -probablemente bajo la atenta mirada de la Europa económica-, cuyo empeño por alcanzar una convergencia en materia de educación superior parece estar fundamentado en sólidas razones prácticas. Este empeño requiere, tras un cierto grado de convencimiento, la respuesta por parte de los estamentos implicados. Así, ante la inminente adaptación de los estudios universitarios al EEES, no queda sino adaptar también de forma progresiva la metodología docente a las nuevas necesidades planteadas.

No hay duda de que, en principio, para la mayoría de las Facultades de Farmacia Españolas será difícil la aplicación de algunos objetivos asociados a los créditos ECTS (individualización, evaluación continuada, tutorías,...) y cuya finalidad es valorar el trabajo del alumno. Un número de alumnos por grupo más alto (50 alumnos por grupo previstos en la UGR) que los que sería deseable para trabajos individualizados, el previsible incremento del número de alumnos tras el primer año de rodaje, las cargas que generan la atención de esos alumnos y la heterogénea respuesta del alumnado a las diferentes iniciativas didácticas dan la

---

impresión de que, las “normas” se deberán adaptar a la situación en mayor medida que la situación a las “normas”.

Con todo ello es innegable el enorme potencial que representan las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la educación presencial y en teleformación<sup>7</sup> y de cómo puede influir positivamente en el desarrollo y distribución de materiales esenciales y complementarios en el proceso educativo que se proyecta para la Universidad del siglo XXI.

Dentro de este panorama general, el reconocimiento de la amplísima aceptación de Internet y su uso cada vez más extendido como primera fuente de información en sustitución de los medios tradicionales, parecen estar fuera de toda controversia.

Quizás, dado el volumen de información que se puede obtener vía Internet, sea ya más importante que enseñar a obtener esta información, el informar y educar sobre los criterios de discriminación que ayuden a elegir fuentes veraces y contrastadas en los diferentes campos del conocimiento. En cualquier caso, el hecho incontestable es que, si hace sólo unos diez años las herramientas que proporcionaba Internet eran utilizadas por un número reducido de docentes, hoy están generalizadas de una forma prácticamente total en el mundo académico. Y en este sentido queda aún por avanzar es su utilización en el campo de la enseñanza sirviendo como punto de partida para lograr nuevos objetivos en 1) la formación ‘online’, 2) el desarrollo de ‘portafolios’ digitales y 3) el apoyo a la docencia presencial<sup>5</sup>.

En la Facultad de Farmacia de Granada la metodología docente ha consistido básicamente en la clase magistral complementada, en el caso de la Fisicoquímica, por la docencia práctica y por los seminarios de ejercicios numéricos. Las nuevas tendencias propugnan un papel activo del alumno que ve así incrementada su participación en el proceso de aprendizaje. Este cambio de escenario que propugna el EEES sería aconsejable afrontarlo con procedimientos mixtos en los que la docencia presencial se vea complementada por las herramientas que proporcionan las TICs.

En este sentido la presente comunicación describe los pasos en la creación de un entorno virtual para los alumnos de Fisicoquímica en la Facultad de Farmacia de Granada y se valoran algunos resultados obtenidos.

### **Etapas en la creación del entorno virtual para los alumnos.**

#### **1) Páginas web para alumnos de Fisicoquímica**

En la década de los noventa, la Universidad de Granada (UGR) puso a disposición del personal docente e investigador la posibilidad de alojar sus páginas personales en los servidores de la Universidad. En este contexto, algunos de los autores de la presente comunicación desarrollaron, juntos y por separado, páginas HTML personales, las páginas del I Congreso Virtual en Farmacia (1998) así como las primeras páginas oficiales de la Facultad de Farmacia (desde 1996 a 2005). Las páginas para los alumnos de Fisicoquímica alojadas en <http://www.ugr.es/local/bqosso> surgieron de estas primeras pruebas y se consolidaron a partir

---

del año 1997. En la Figura 1, que recoge datos desde 2003, se puede apreciar como las entradas a estas páginas han ido creciendo hasta el día de hoy. En su configuración actual (Junio 2010) el número de páginas diseñadas y ofrecidas al alumnado es de 155.

Las páginas actuales son el resultado de una evolución en el diseño, presentación de materiales, contenidos y ha ido acompañada igualmente de cambios en el lenguaje de programación en el que el código HTML ha ido dando paso al lenguaje PHP apoyado por CSS, JAVA, JavaScript, PERL (o CGI), así como elementos de FLASH y documentos en \*.PDF, \*.DOC, \*.ODT, \*.PPT.

En los últimos años se ha diferenciado entre contenido en abierto y en contenidos a los que se accede mediante identificación previa. Así, la página inicial se ofrece un tablón de anuncio, información básica y enlaces con las páginas de consulta en abierto (programa docente en desarrollo, información sobre relaciones de ejercicios numéricos, datos sobre exámenes de la asignatura, estadísticas, información sobre postgrado y una página biográfica). Así mismo se proporcionan las instrucciones para acceder a los contenidos en páginas con identificación previa (páginas reservadas) y los enlaces para el acceso a esas páginas.

**Fig.1**



Estas páginas se han puesto a disposición de los alumnos de dos grupos de la docencia de Física Aplicada y Físicoquímica (418 alumnos matriculados) en la actual Licenciatura de Farmacia.

El grupo de alumno de Farmacia, que aportaron sus datos personales (66%), se reparte según criterios de procedencia y edad de acuerdo con los datos recogidos en las Figuras 2 y 3. Puede apreciarse que son mayoría (73%) los alumnos procedentes las provincias andaluzas y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla (datos en la zona sombreada de la Figura 2) frente a un 11% de alumnos extranjeros. La distribución por edad revela que la asignatura en cuestión ofrece dificultades a un número alto de alumnos porque, aparte del grupo de nacidos en 1991 (alumnos que cursan la asignatura por primera vez), el resto se extienden entre 1990 y 1980 encontrándose incluso alumnos bastante alejados de este intervalo. Estas tendencias no son exclusivas del curso 2009-10 sino que se han repetido con muy pocas variaciones en años anteriores.

Fig. 2.-

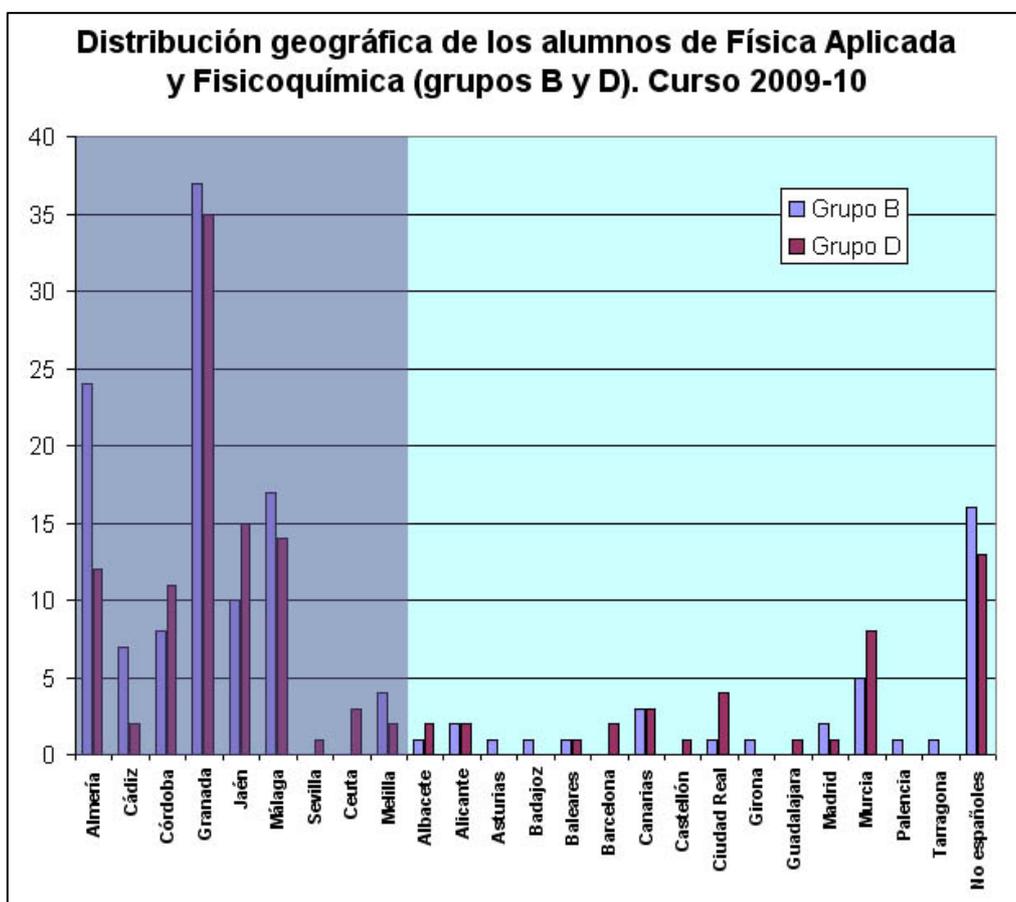
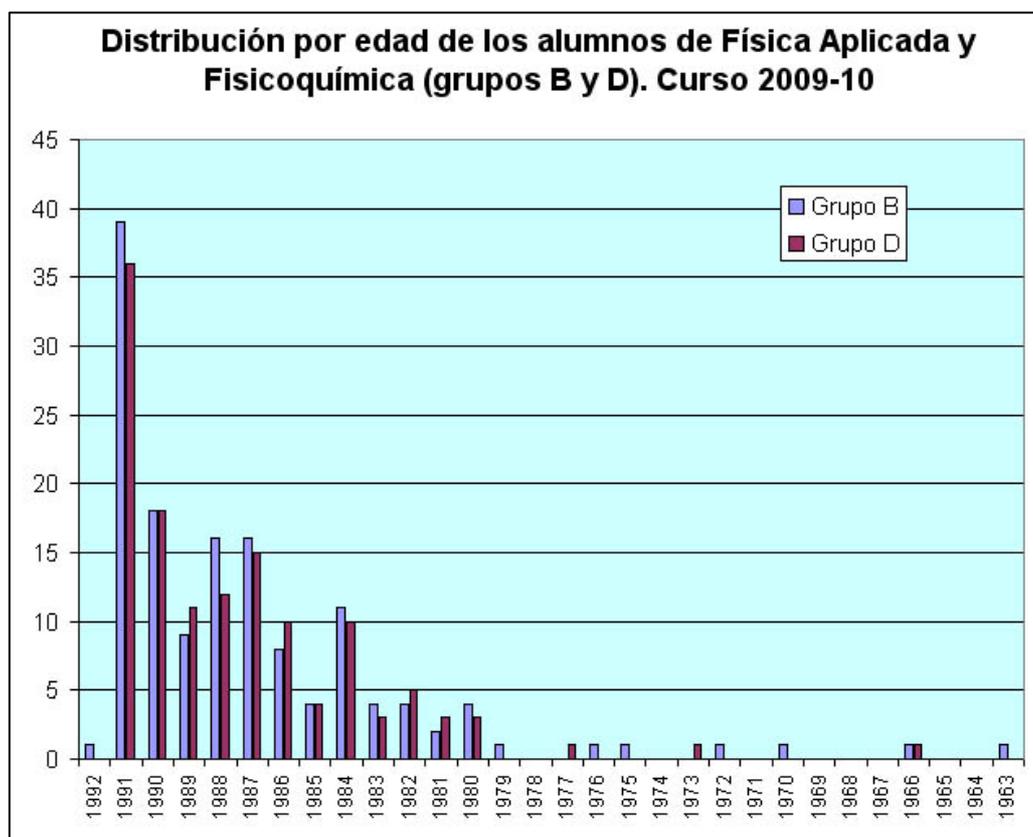


Fig. 3.



## MATERIALES DIDÁCTICOS EN LAS PÁGINAS WEB

La información sobre el curso y la inclusión de materiales didácticos supone el segundo peldaño en la creación de un entorno virtual específico. Así, en las páginas creadas para los alumnos de los grupos docentes asignados a los Profesores Quintero y Cabeza, se ha incluido del programa docente con los epígrafes concretos de cada tema, así como una relación de todos los exámenes realizados en la asignatura desde el curso 2000-01. Esta información es de carácter general, como lo es igualmente la colección de 44 ejercicios numéricos cuyos enunciados están igualmente en las páginas de acceso libre. Sin embargo, la acumulación de información general no debe ser el único objetivo para conseguir un complemento eficaz de las clases presenciales. Los contenidos deben tener una información más detallada que es lo que se pretende en las páginas reservadas (con identificación previa).

El sistema para organizar los datos de alumnos está implementado en PHP-MySQL con un sencillo organizador que identifica la entrada de alumnos. La base de datos contiene actualmente (curso 2009-10) 318 registros lo que representa el 76% de los alumnos matriculados.

La existencia de un acceso por identificación previa puede ser considerada como una traba para el uso de los materiales y herramientas puestos a disposición del alumno. La experiencia

acumulada indica que una parte del alumnado lo considera efectivamente así y muy rara vez hace uso del material didáctico y de las herramientas que se les ofrece. Sin embargo, existe un grupo amplio de alumnos que utiliza estos accesos con identificación y no les crea dificultad alguna. El uso de este tipo de accesos está además recomendado para limitar la intrusión de rastreadores y robots en las páginas de la Universidad

El acceso identificado, es además una forma de pasar de una información estática, situada en las páginas de acceso libre, a páginas de contenidos dinámicos. En este sentido se incluye, por ejemplo, en el entorno virtual los problemas resueltos en formato FLASH y cuyos enunciados aparecen en las páginas de acceso libre. El uso de FLASH representa la posibilidad de presentar animaciones y un planteamiento más didáctico en la resolución de los ejercicios. Cada ejercicio muestra en primer lugar el enunciado ofreciendo al alumno la oportunidad de que intente resolverlo sin otra información. Si pasa al siguiente fotograma, se le indica qué ecuaciones deben ser utilizadas en la resolución y se le invita a proseguir por sus propios medios. Este sistema se sigue hasta obtener el resultado final.

La relación de problemas se acompaña de otras páginas donde se proponen tests de autoevaluación. Estos tests están concebidos como ejercicios simples para revisar conocimientos básicos en cada uno de los temas y están escritos en PERL.

Así mismo, cada tema desarrollado en clase se acompaña de materiales de apoyo como son: 1) las presentaciones empleadas en las clases presenciales (primer cuatrimestre), 2) guías de clases (resúmenes de las clases que se imparten en el segundo cuatrimestre), 3) deducciones matemáticas de algunos temas, 4) resolución de algunos problemas en hojas de cálculo, 5) tablas de datos (datos termodinámicos y tablas de potenciales normales de reducción), 6) algunas explicaciones de aspectos parciales del temario en presentaciones FLASH, 7) videos y 8) una selección de materiales básicos que incluyen tabla periódica, valores de constantes físicas y matemáticas fundamentales. Unidades usuales y su relación con las unidades del sistema internacional. Prefijos del sistema internacional. Símbolos de magnitudes y unidades.

Con esta colección de materiales didácticos se pretende, más que una simple acumulación de datos, la programación en el uso de los mismos por lo que se van incluyendo en la página web conforme se desarrollan los temas en las clases presenciales. Igualmente se pretende que el trabajo personal del alumno se incremente de forma progresiva pasando de informaciones detalladas a resúmenes y completando las explicaciones teóricas (clase) con los tratamientos matemáticos y deducciones correspondientes (web).

### **3) Interactividad**

Los contenidos estáticos facilitan la información y complementan el trabajo en clase pero un entorno virtual adecuado requiere que haya canales de comunicación entre el usuario de la página y el docente. En el caso de las páginas diseñadas para los grupos B y D de Física Aplicada y Fisicoquímica (curso 2009-10), esos canales se basan en el uso de 1) correo

---

electrónico, 2) herramientas para subidas de ficheros y 3) foro.

El correo electrónico que se recomienda es el institucional. Otras posibilidades podrían ocasionar serios trastornos ya que el envío frecuente de correos y, las inevitables devoluciones que ello genera pueden ser reconocidas por los servicios de correo de la red como intentos de distribución de 'spam'. En el curso actual se han remitido aproximadamente 300 correos electrónicos y se han recibido unos 100 correos atendiendo fundamentalmente a cuestiones relacionadas con el funcionamiento de la web, problemas de acceso a las páginas reservadas y/o al foro, solicitando información, etc.

Las actividades realizadas por los alumnos durante el curso se han programado de forma que la mayor parte de ellas se efectuaron durante el primer cuatrimestre. En este caso se realizaron de forma individual y obligatoria y abarcaron distintos aspectos del temario. En el segundo cuatrimestre se organizaron en grupo bajo la supervisión de un alumno tutor que fue elegido por su alto nivel de asistencia y sus altas calificaciones en los dos parciales realizados hasta esa fecha. Estas actividades suponían un escalón más en la complejidad del tema porque trataban sobre problemas concretos sobre datos extraídos de la literatura científica.

Conjuntamente con el trabajo en grupo se han llevado a cabo varias tutorías virtuales. Esta forma de interactuar con el alumno está en la línea de la disminución de la presencialidad y su sustitución por un mayor protagonismo del alumno. El foro utilizado es una aplicación gratis cuyas prestaciones no son del todo las adecuadas –adolece de la falta de editor matemático como casi todos los foros- pero puede servir a efectos de intercomunicación.

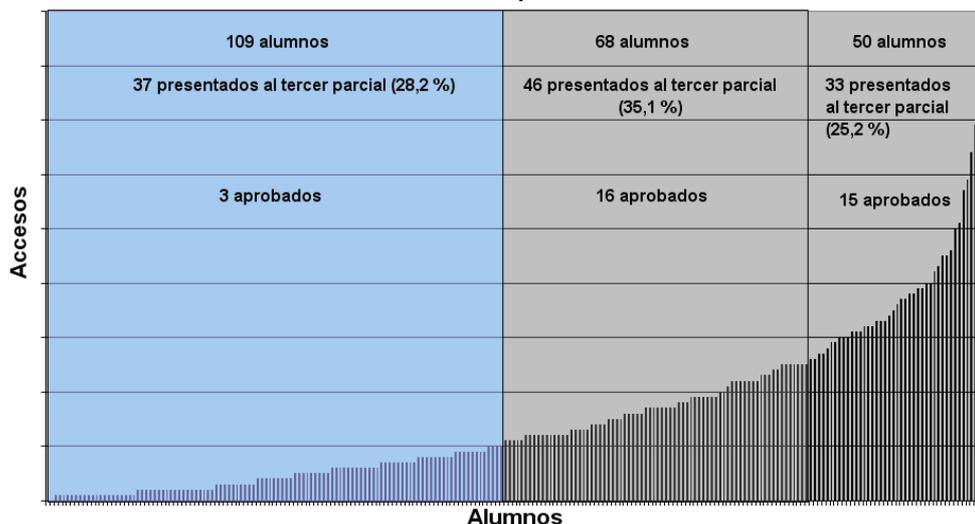
#### **4) Uso del entorno virtual y resultados académicos**

A modo de ejemplo se ha tomado los datos correspondientes al periodo comprendido entre el segundo y tercer parcial correspondientes al curso académico 2009-10 y los resultados obtenidos por los alumnos que realizaron el tercer parcial.

Durante el periodo citado hicieron uso de las páginas reservadas (de acceso identificado) 227 alumnos, lo que representa un 71 % de los que disponían claves de acceso. De estos alumnos 109 accedieron un número de veces inferior a 10, 68 accedieron entre 10 y 25 veces y 50 alumnos lo hicieron con una frecuencia superior a 25 accesos. Comparando los tres tramos indicados (Figura 4) de los que accedieron menos veces, solo 37 de ellos se presentaron al tercer parcial lo que representa un 28,2% de los presentados. En el segundo de los grupos, realizaron el tercer parcial 46 alumnos (35,1% del total de presentados) y del tercer grupo se presentaron 33 que equivalen al 25,2% del total de alumnos que realizaron el examen.

**Fig. 4.-**

**Accesos de alumnos a las páginas reservadas durante el periodo comprendido entre el segundo y tercer parcial de Física Aplicada y Físicoquímica**



La proporción de alumnos que superaron este parcial y el número de acceso aparecen recogidos en la Figura 5, mientras que en la Figura 6 se muestra una comparación de los alumnos presentados, alumnos que superaron el examen, porcentajes y frecuencias de accesos. Es posible comprobar en esta última figura cómo la mayor frecuencia de accesos parece relacionarse con un mejor rendimiento académico, aunque hay que hacer notar igualmente que entre los alumnos que no accedieron nunca a los materiales incluidos en el acceso identificado, hay un porcentaje significativo de aprobados, incluso mayor que los que accedieron un número inferior a 10 veces.

**Fig. 5.-**

**Alumnos presentados al tercer parcial de Física Aplicada y Físicoquímica. Curso 2009-10**

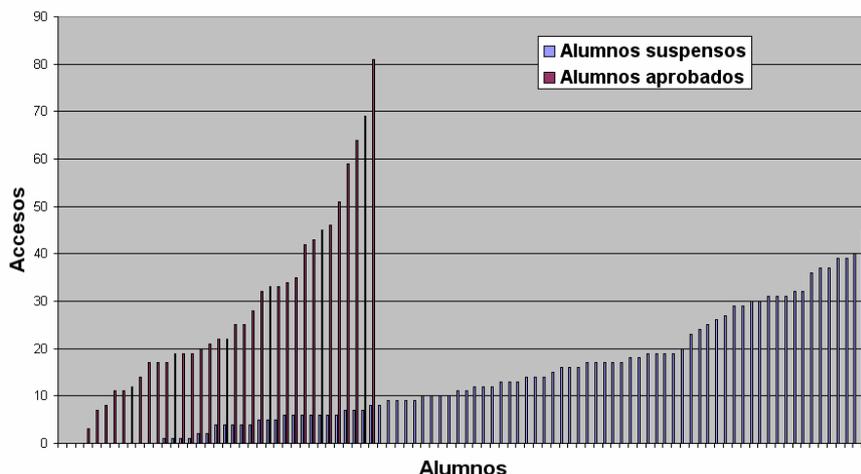
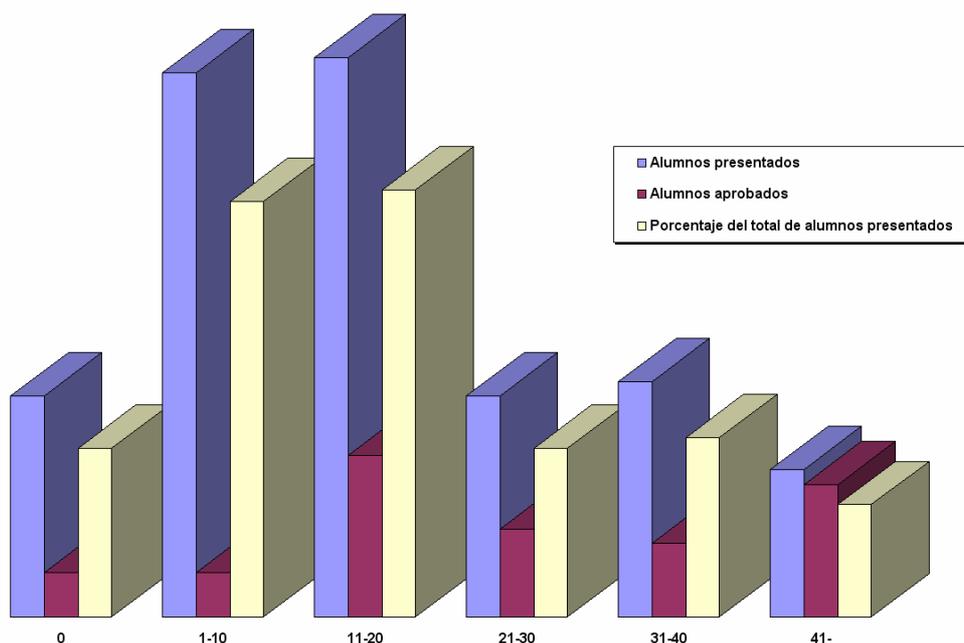


Fig. 6.-



## CONSIDERACIONES FINALES

La adaptación de la enseñanza superior al Espacio Europeo va acompañada inevitablemente por cambios en la metodología docente. Existe un amplio consenso sobre la utilidad de las TICs en las nuevas metodologías docentes y dentro de la amplia y diversa oferta que las tecnologías de la comunicación, Internet sigue ocupando un lugar preferente como un medio cuya potencialidad sólo estamos empezando a explorar<sup>8</sup>.

Las herramientas en línea son una inestimable ayuda como complemento de las clases presenciales. Si la reducción de la presencialidad y el nuevo protagonismo del alumno en el proceso de aprendizaje son las premisas inevitables del nuevo enfoque docente, el papel de las herramientas en línea verá incrementado de un modo notable. Sin embargo, la evolución de Internet debe ser aprovechada para crear espacios virtuales cada vez más completo y versátiles en donde predomine el concepto de interactividad sobre los contenidos estáticos.

La experiencia descrita en este trabajo, se ha venido desarrollando en sucesivas etapas hacia la creación de un espacio adaptado para grupos de alumnos específicos en una materia específica. Aunque, con las limitaciones propias de la materia y el añadido de grupos numerosos de alumnos, el espacio virtual desarrollado hasta el momento ha ido atendido a necesidades del alumnado que son ahora cubiertas sin necesidad de intervención del profesor, que se puede utilizar de acuerdo con los ritmos individuales de aprendizaje y que se adapta igualmente al trabajo en grupos. Los resultados iniciales de aceptación, uso y beneficios parecen esperanzadores y nos lleva a insistir en una dirección que lógicamente tendrá una

evolución supeditada a los medios que sean disponibles en el futuro. Esta experiencia educativa se sitúa pues en la línea que ha sido descrita<sup>9</sup> como la utilización formativa de las TIC para una mejora de la práctica docente y de los procesos de aprendizaje en un contexto específico.

## BIBLIOGRAFÍA

1. European Ministers of Education (1999) “The European Higher Education Area- Bologna Declaration”, Bologna
  2. BOE (2003a) Real Decreto 1044/2003 de 1 de agosto. Nº 218. Septiembre 2003
  3. BOE (2003b) Real decreto 1125/2003 de 5 de septiembre. Nº 224. Septiembre 2003
  4. BOE (2007) Real decreto 1393/2007 de 29 de octubre. Nº 260. Octubre 2007
  5. García Peñalvo, FJ “Docencia”. (2008). Libro Blanco de la Universidad Digital 2010. Fundación Telefónica. Editorial Ariel S.A. España. pp 29-61.
  6. McCombs, BL; Whisler, JS (1997) “The learner-centered classroom and school” San Francisco. Jossey Bass
  7. Aguaned Gómez JI, Infante Moro, A (2009) “Buenas prácticas en teleformación en las diez Universidades Andaluzas”. Coordinadores Hernando Gómez, A; Santos Fernández y Santiesteban garcía P. Netbiblo S.L. Ed.
  8. Di Nucci, D. (2009) “Fragmented Future”.  
<http://www.cdinucci.com/Darcy2/articles/Print/Printarticle7.html>
  9. Onrubia, J. (2005). “Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento”. RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II. <http://www.um.es/ead/red/M2/>
-