

La Enseñanza Computacional: El aula integrada, una experiencia innovadora en el marco del EEES.

Justo R. Pérez Cruz.

Catedrático de Física Aplicada. Universidad de La Laguna.

Texto de la ponencia presentada en las Jornadas sobre Experiencias Innovadoras en el marco de la Convergencia al Espacio Europeo de la Educación Superior: El reto de la Docencia Experimental y Computacional.

10-12 de Septiembre de 2007

Aula Magna de la Facultad de Física. Universidad de La Laguna.

Resumen

Se analiza la problemática de la enseñanza computacional en el contexto de la convergencia hacia el Espacio Europeo de la Educación Superior, la evolución de ésta en los últimos años y las potencialidades que presenta cara al futuro. Asimismo se presenta el esquema de aula integrada desarrollado en el contexto de los proyectos piloto desarrollados en la Facultad de Física en los últimos años.

1.-Introducción.

La enseñanza computacional juega un papel predominante en el proceso de convergencia europea en los estudios de Física por dos razones fundamentales:

- La irrupción del ordenador como herramienta genérica de uso en la educación superior.
- El desarrollo de la Física computacional dentro del propio campo de la Física.

El uso del ordenador va más allá de la propia utilización en asignaturas específicas, sino que se convierte en una herramienta más,

- En la transmisión de información.
- En la obtención de información

- El procesado de dicha información.

Hablamos de transmisión de información, cuando el profesor prepara u organiza ésta y la transmite posteriormente al alumno. En este punto observamos que los esquemas tradicionales de apuntes y pizarra están siendo sustituidos con cada vez más frecuencia por los ficheros “pdf” y las presentaciones “power point”.

En la obtención de información, el alumno se documenta sobre los temas de la asignatura, por iniciativa propia, o bien a requerimiento del profesor. Es de notar que el esquema clásico del libro de texto, bien propio u obtenido en la biblioteca está siendo superado ampliamente por el uso de material digital descargado de internet.

Las bibliotecas digitales superan en medios a las de papel, y la revolución que está suponiendo el uso de la red, sólo es comparable, y a una escala infinitamente mayor con la que se produjo con la invención de la imprenta.

Por otra parte los alumnos utilizan cada vez más el ordenador para preparar sus apuntes, redactar sus trabajos, y como no decirlo, incluso para fabricarse sus “chuletas”.

2.-Metodología e Infraestructura.

La enseñanza computacional se enfrenta a diversos problemas que podemos resumir en dos grandes grupos:

- Metodológicos
- De infraestructura.

En primer lugar el ordenador introduce importantes innovaciones metodológicas. Dejando a un lado la enseñanza virtual en la que el ordenador sustituye al profesor como primera interacción con el alumno, y centrándonos en la enseñanza presencial en un esquema próximo al tradicional de pizarra y apuntes, preparar una asignatura en la que se ha incorporado el uso del ordenador supone un cambio importante en el diseño y organización de la misma, así como en los tiempos y ritmo de exposición.

Esto tiene sus ventajas e inconvenientes. Mientras que por una parte el ordenador permite presentar una mayor información y en más variados formatos (video, transparencias, gráficos etc.) el acelerar el ritmo de exposición también supone una mayor dificultad a la hora de asimilar la materia, y en muchos casos el ordenador no llega a obtener mejores resultados que el ritmo cadencioso de la pizarra.

Sin embargo la mayor problemática de la adecuación de la enseñanza

computacional, tanto de uso específico como genérico del ordenador, está en la infraestructura.

Desde su incorporación a la enseñanza, las aulas de informática han sido un permanente quebradero de cabeza para los profesores y técnicos (cuando los haya) responsables de las mismas y en general para el organigrama de la Facultad involucrada..

La provisión y actualización de los equipos supone el primer problema. Estos no sólo son costosos sino que se quedan obsoletos en un plazo de tiempo extremadamente corto. Afortunadamente los precios han ido descendiendo compensando el incremento de la demanda, sin embargo la dotación computacional sigue siendo una parte importante del coste de cualquier centro de enseñanza, y cualquier aula de informática, incluso las recién instaladas es por definición manifiestamente mejorable.

La disposición e instalación del software es un segundo problema no descartable. En primer lugar el uso de software comercial supone un coste que en muchos de los casos es bastante superior al coste de los equipos. La disposición de licencias en un número suficiente para impartir la docencia es una restricción severa al uso de una buena parte del software.

En muchas disciplinas el uso de software libre permite paliar esta dificultad. Sin embargo este software libre no siempre existe y en muchos de los casos el uso de los programas comerciales está tan extendido que no es recomendable desde el punto de vista formativo utilizar únicamente software libre.

La instalación y el mantenimiento del software es un problema añadido. Esto suele paliarse utilizando uno o

varios servidores con los ordenadores conectados en red al mismo. Si bien en teoría esta es una configuración óptima, en la práctica es bastante común el que los problemas con la red no permitan un trabajo adecuado.

Por razones no siempre fáciles de identificar, es frecuente la pérdida total o parcial de jornadas de trabajo por dificultades de conexión al servidor correspondiente a través de la red. Esta circunstancia se empeora cuando el horario docente no coincide con el de los encargados de mantener la red, o bien cuando por renovación de becas o contratos, estos puestos no se encuentran ocupados.

El uso del ordenador portátil por parte del alumno es una buena ayuda en muchos de los casos ya que permite ampliar el número de puestos disponibles y por tanto trabajar en muchas circunstancias en las que la red se satura o no hay puestos suficientes. En ocasiones puntuales se convierte en la única herramienta disponible.

3.-Docencia computacional. El aula integrada.

Con frecuencia se confunde el término docencia computacional con el término de enseñanza electrónica o “e-learning”, donde el ordenador es el elemento dominante en la interacción del alumno, mientras que en la docencia computacional el ordenador es una herramienta en manos del alumno y profesor, pero que en absoluto sustituye la labor de éste.

Un esquema clásico de la docencia computacional es el de que las clases se desarrollan en un aula, mientras que un determinado conjunto de prácticas se desarrollan en el aula de informática, con o sin la presencia del profesor.

El concepto de aula integrada supone la mezcla o mejor dicho la fusión del aula tradicional con el aula de

informática. En este caso toda la docencia se imparte en el aula de informática (o en un aula con disposición de ordenadores) pero se mezcla la explicación del profesor, utilizando la pizarra, exposiciones multimedia utilizando el conjunto ordenador-proyector, con la disponibilidad de los alumnos de los ordenadores, para realizar ejercicios o prácticas, según lo requiera el desarrollo de la asignatura.

Para un programa de este tipo una hora de clase suele ser insuficiente, mientras que una sesión de cuatro horas como por ejemplo una sesión de laboratorio puede hacerse demasiado larga. Una sesión de dos horas supone un término medio en el que puede aprovecharse el tiempo de una forma óptima.

No es conveniente disponer de un formato rígido en el modelo de presentación, pero sí es necesario que exista variedad en el mismo. A nivel de ejemplo la organización de una posible sesión sería:

a) Sesión expositiva de 15 minutos utilizando una proyección tipo power point de los aspectos generales del tema a tratar.

b) Sesión de 15 minutos de ejercicios simples de aproximación al tema utilizando el ordenador.

c) Sesión de pizarra de media hora trabajando los aspectos conceptuales de la materia.

d) Sesión de ejercicios prácticos de 1 hora de duración.

Tanto la sesión de pizarra como la sesión de ejercicios prácticos puede ser interrumpida con explicaciones breves, o comprobaciones computacionales de

aspectos particulares de la teoría utilizada.

4.-El software

Para poder disponer de un ordenador es necesario una instalación de software en primer lugar el sistema operativo, y en segundo lugar el programa concreto a utilizar. Una serie de programas auxiliares (representación gráfica, tratamiento de imagen, etc.) suelen ser necesarios o al menos de utilidad, y resulta muy interesante poder disponer de un navegador.

El sistema Windows suele ser el más utilizado, mientras que la filosofía del software libre, recomienda utilizar el Linux. Normalmente los alumnos están más familiarizados con el sistema Windows, si bien siempre encontramos un grupo de ellos que manejan el Linux e incluso son expertos en el mismo.

Un aula versátil es aquella que permite que el alumno trabaje tanto con los ordenadores preinstalados en la misma como con su propio ordenador portátil. Por tanto la elección del sistema operativo y del programa a utilizar es importante para que permita dicho esquema de trabajo.

Supongamos un curso en el que pretendemos el manejo de un lenguaje de programación (por ejemplo el FORTRAN) así como el de una herramienta integrada (por ejemplo Matlab). Podemos encontrar compiladores para este lenguaje de libre distribución, tanto para ser instalados en windows como en linux, incluso algunos con una interface cómoda de manejar.

Sin embargo Matlab es una herramienta comercial, y si bien en las primeras fases para comprender la metodología, podemos usar Scilab, que es de libre distribución, en una fase avanzada es necesario resolver el problema de la instalación del Matlab

con la correspondiente provisión de licencias.

Igualmente ocurre con los programas adicionales de representación gráfica, tratamiento de imagen, o procesamiento de texto.

Un planteamiento innovador en una asignatura debe tener garantizada la instalación del software, tanto a nivel técnico como legal.

5.-La documentación.

El acceso a la red es extraordinariamente útil en el aula. En los últimos años la documentación a través de internet ha ido aumentando en el estudiantado. Con frecuencia el profesor pide a los alumnos que obtengan información sobre un determinado tema utilizando bien páginas concretas, revistas o bases de datos, o bien genéricamente en los buscadores. Esto suele hacerse incluso desde los primeros cursos de ESO.

La disponibilidad de conexión a red, permite que ésta búsqueda se realice de forma inmediata. Esto permite un mayor dinamismo a la clase, sobre la marcha la discusión sobre un tema puede enriquecerse con nueva información aportada a través de la red, y a su vez pueden generarse otros interrogantes.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que la improvisación requiere planificación. Si bien es conveniente que el alumno disponga de libertad a la hora de investigar sobre la propuesta de un determinado tema, es necesario garantizar que dicha búsqueda no sea infructuosa y haber rastreado previamente distintas posibilidades.

6.-La evaluación.

La evaluación es uno de los elementos más delicados de llevar a cabo cuando se realizan experiencias innovadoras en una materia. ¿Cómo debe evaluarse una experiencia

innovadora?. ¿Estamos evaluando al alumno que la experimenta o a la propia experiencia en si?. ¿En el caso de fracaso, que porcentaje debemos asignar a cada uno?

Una antigua receta nos dice que el procedimiento de evaluación debe ser lo último que se cambie. Siempre es preferible que si la innovación propuesta no funciona lo sea en otros aspectos de la clase, pero nunca en la evaluación.

Cara al alumno la evaluación es el aspecto más condicionante, y si bien en teoría hablamos del interés del alumno por los contenidos de la asignatura en la práctica su máximo interés está centrado en aprobar la misma y con la mejor nota posible.

Un esquema útil es el de mantener en primera instancia un sistema de evaluación próximo al clásico e incorporar la evaluación en los elementos innovadores como una adición a la nota del examen.

7.-Nuestra experiencia.

La experiencia llevada a cabo en la asignatura Métodos Matemáticos VI en el contexto del curso piloto desarrollado en la Facultad de Física, ha sido la de utilizar el aula de informática en un sentido amplio, es decir impartir toda la docencia tanto teórica como práctica en la misma. Además no se hace distinción temporal de clases teóricas y prácticas, y si bien, dependiendo del tema tratado, puede haber oscilaciones en el tiempo dedicado a las sesiones expositivas y prácticas, éstas se encuentran presentes de forma combinada en la gran mayoría de las sesiones.

El ordenador, ha sido utilizado como pieza importante en la exposición de los contenidos de la asignatura, si bien la pizarra sigue siendo un elemento principal dentro de la dinámica expositiva de la clase. Las

presentaciones power point, la descarga de artículos pdf, la disponibilidad de apuntes, el uso de la web de la asignatura, sólo son elementos adicionales que enriquecen o facilitan el uso de la pizarra en la consecución de los objetivos propuestos pero nunca sustituyen a la misma.

La evaluación se ha llevado a cabo sumando hasta dos puntos por el trabajo en clase a la nota de un examen convencional. El trabajo en clase fue evaluado con un seguimiento diario de los trabajos propuestos.

Un grupo de alumnos 18 siguieron la asignatura de forma cotidiana y el porcentaje de aprobados fue bastante alto.

Sin embargo quedan muchos aspectos por superar. Entre ellos podemos citar:

- La falta de autonomía de algunos alumnos.
- La discontinuidad en el seguimiento de las clases.

Si bien son casos aislados, el proponer el mismo tipo de trabajo para todos genera que algunos alumnos vayan “colgados de sus compañeros”. Con un reducido número de alumnos esta circunstancia es fácil de detectar, aunque no es sencillo prevenirla. La alternativa de proponer trabajos diferentes genera otras dificultades de falta de uniformidad.

Por otra parte siempre hay un número de alumnos que no mantiene continuidad en las clases o bien que simplemente no asiste. Con frecuencia son alumnos de los cursos elevados a los que les queda pendiente la asignatura o alumnos con asignaturas pendientes del curso anterior. En estos casos su evaluación queda garantizada con la realización de un examen práctico. El primero de los casos no

suele generar problemas ya que los alumnos están superando asignaturas más avanzadas en cursos superiores y adquieren en éstos la madurez suficiente para superarla, pero en el segundo caso las dificultades suelen ser considerables y casi ningún alumno en estas condiciones logra aprobar la asignatura.

8.-Conclusiones.

La irrupción del ordenador en el aula está siendo uno de los principales elementos de evolución en los recursos didácticos tanto en asignaturas donde su uso es específico como en otras de carácter general.

Estamos convencidos de que el ordenador portátil irá sustituyendo a la calculadora, que las descargas en pdf sustituirán a los apuntes fotocopiados, y que la consulta a las librerías electrónicas irá sustituyendo a las consultas de las bibliotecas y hemerotecas.

Sin embargo, no podemos pensar que por usar ordenadores de última generación, las mejores herramientas de presentación, y un flujo de recursos on line, nuestra enseñanza es necesariamente innovadora.

La principal innovación está en las ideas, los medios técnicos nos ayudan a transmitir las mismas, pero nunca serán generadores de conocimiento de por sí. La simplicidad nos acerca al razonamiento, y muchas veces podemos conseguir transmitir más con una tiza ante una pizarra que con todo el aparataje técnico del mundo.

Los medios humanos son a veces grandes condicionantes en la enseñanza computacional. La instalación de las aulas y su mantenimiento es una tarea diaria, y aspectos como la “caída” de un servidor, el bloqueo de la red, etc., pueden dejar inhábil una sesión docente.

Innovar en la enseñanza y mucho más en la enseñanza computacional es

una tarea continua. Una experiencia innovadora realizada en un momento concreto puede quedarse obsoleta al poco tiempo, al igual que los medios técnicos. Por eso tanto en medios técnicos como en metodología, el impulso debe ser constante, una estrategia en la que a cada paso se mejoren detalles de la experiencia anterior y se incorporen otros nuevos.

La escala de tiempos es un factor importante ya que las posibilidades de la innovación dependen siempre de las disponibilidades técnicas y la provisión de éstas lleva una escala de tiempos mucha más larga que un curso académico.

Desde que se planifica la compra de equipos a que se obtiene el presupuesto a que se lleva a cabo el suministro y la instalación y hasta que éstos empiezan a operar satisfactoriamente pueden pasar varios cursos académicos, y esto claro está en el caso de que toda la operación haya sido exitosa.

Por tanto los planes gubernamentales estratégicos de innovación y modernización necesarios para llevar con éxito el proceso de convergencia deben llevar años (si no décadas) de anticipación respecto de las fechas fijadas para la consecución de los objetivos propuestos.

El Dr. Justo R. Pérez Cruz es Catedrático y profesor de Métodos Numéricos de la Facultad de Física de la Universidad de la Laguna. Ex-Decano de la misma y coordinador de los proyectos piloto desarrollados en el contexto de la convergencia hacia el Espacio Europeo de la Educación Superior así como miembro de la red europea de profesores de Física “European Physics Education Network” EUPEN desarrollada en el contexto de este proceso.