

# SEMINARIOS DE INFORMÁTICA COMO APOYO A LA ASIGNATURA DE ANÁLISIS DE DATOS EN PEDAGOGÍA<sup>1</sup>

Antonio Matas Terrón  
Departamento de Didáctica y Organización Escolar y MIDE  
Facultad de Ciencias de la Educación  
Universidad de Sevilla

## Resumen

La puesta en marcha de unos nuevos planes de estudio supone un esfuerzo por parte de todos los estamentos universitarios, en especial de los profesores y alumnos, por la fuerte exigencia innovadora que ello comporta. En el presente informe se presenta una experiencia que ha tenido como objetivo básico aportar a los alumnos de segundo de la titulación de Pedagogía, que deben cursar la asignatura “análisis de datos en la investigación educativa”, una medio para completar sus conocimientos básicos en matemáticas. Este proyecto se puso en marcha tras comprobar que más del 80% de los alumnos presentaban serias deficiencias en conceptos básicos en matemáticas presentes habitualmente en el análisis de datos. El proyecto ha recurrido a sesiones formativas basadas en la formación asistida por ordenador.

## Abstract

One new plan of study require an important effort by all members of university, and in special from pupils and professorship. This paper presents an experience whose aim is that students might acquire some basic concepts in mathematics necessary for *data analysis in education research* (new obligatory subject in second course of Pedagogy).

When we observed that a high percent of pupil lacked these necessary concepts (data analysis use them frequently), the project started by us, based in training assisted by computer.

## INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo se presenta bajo la etiqueta de innovación educativa. Para lle-

gar a esta atrevida utilización del término *innovación*, debería aclararse previamente a que concepción teórica se está recurriendo. Para ello, se podría partir de la definición

---

<sup>1</sup> Este proyecto ha sido realizado con la financiación del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Sevilla y el apoyo del Grupo de Investigación HUM 369 del PAI.

de Nichols (1983. Cit. Tójar y Manchado, 1997:11) según la cual:

*Una innovación educativa es una idea, objeto o práctica percibida como nueva por un individuo o individuos, que intenta introducir mejoras en relación a objetivos deseados, que por naturales tiene una fundamentación, y que se planifica y delibera.*

Por tanto, una innovación es un cambio que previamente ha debido planificarse, cuyo objetivo es la mejora. En este mismo sentido, un cambio debido a una “evolución natural” o “maduración” tendría problemas a la hora de considerarse innovación.

Este proyecto, se planteo desde su inicio como un intento de mejorar el proceso de enseñanza y de aprendizaje en la asignatura de *análisis de datos en investigación educativa*, que se cursa en segundo de la titulación de Pedagogía (en el nuevo plan de estudios). Es por lo tanto una actuación consciente y planificada. Desde este punto de vista se puede considerar por tanto como proyecto de innovación educativa.

Un segundo aspecto a tratar es considerar qué tipo de innovación es. Las innovaciones han sido clasificadas de muchas formas. Como una discusión al respecto no procede en estas páginas, se ha recurrido a una de ellas, en virtud de su sencillez y claridad. Así, Cuban (1992) distingue entre innovaciones de primer y segundo orden. Las primeras, hacen referencia a cambios importantes que afectan a muy diversos niveles, en aspectos incluso relativos a las tradiciones arraigadas en los centros de enseñanza. Las de segundo orden serían innovaciones que suponen cambios de menor “calado” donde el número de ámbitos afectados es menor.

El proyecto de innovación llevado a cabo debe considerarse de segundo orden. No obstante, como cualquier innovación, es una actividad estructurada que dentro de una organización educativa como es una facultad, pone de manifiesta la motivación de algunos de los docentes por desarrollar vías alternativas que ofrezcan respuestas y soluciones a las exigencias de la actual realidad universitaria.

Independientemente de las razones por las cuales este trabajo se puede considerar innovación educativa, se hace indispensable dar algunas pinceladas de las razones que motivaron su puesta en marcha.

Tras el primer año de realización de la asignatura *análisis de datos en investigación educativa*, perteneciente al nuevo plan de estudios de la titulación de Pedagogía, se observó que, al igual que sucedía con la extinguida asignatura de *estadística*, los alumnos presentaban serias deficiencias respecto a su formación básica en matemáticas. El *análisis de datos en investigación educativa*, no exige un gran conocimiento de matemáticas. Con un nivel de bachiller, cualquier alumno puede seguir la asignatura de forma óptima. Sin embargo, los alumnos por regla general presentan problemas conceptuales respecto a contenidos básicos necesarios para la materia. Es habitual que el alumno solicite información sobre qué significa el indicador de sumatorio ( $\Sigma$ ), por qué la probabilidad de un suceso se expresa como una proporción, etcétera.

Ante esta situación se vio necesario intervenir. Se plantearon distintas opciones:

- Dedicar las primeras clases a realizar un repaso de conceptos básicos.
- Organizar clases fuera del horario normal para todos los alumnos.

- Indicar algunos manuales para que los alumnos los consultasen.
- Organizar seminarios voluntarios donde tratar los conceptos básicos.
- Y algunas otras...

Antes de decidir que tipo de intervención se llevaría a cabo se hicieron explícitos los objetivos que se veían necesarios conseguir. Sobre la base de ellos se decidió la forma concreta de la intervención.

## OBJETIVOS

El objetivo principal del proyecto era conseguir que los alumnos adquiriesen los contenidos sobre los que manifestaban una clara deficiencia en el área de matemáticas, conceptos a su vez necesarios para un seguimiento adecuado de la asignatura de *análisis de datos*. El proyecto plantea también una serie de objetivos secundarios:

- Que el contexto en la intervención fuese claramente distinto al de una clase “normal”.
- El alumno marcarse su propio ritmo de trabajo. De esta forma el profesor queda relegado a un papel secundario. Su rol consistiría en un organizar las sesiones, preparar los materiales, y solventar cualquier tipo de duda que tuviese el alumno durante las sesiones.
- Que la formación se basase en las nuevas tecnologías, como elemento motivador, al mismo tiempo que ahorra tiempo en la realización de cálculos repetitivos.

Estos objetivos secundarios delimitan de entrada las características del programa de

trabajo. En resumen, la consecución de los objetivos planteados exigía lo siguiente:

- El profesor pasa a un segundo plano, más privado, menos directivo.
- Se recurre al ordenador como herramienta básica.
- El alumno debe adoptar un papel activo.

En función de estos objetivos, se decidió que el formato fuese el de seminario voluntario, que tratase aspectos básicos relativos a los contenidos de la materia, desarrollándose en el aula de informática, en horas externas al horario de clase habitual. Las sesiones de seminario consistirán en poner a disposición del alumno una serie de aplicaciones y programas informáticos, tanto multimedia como de análisis de datos, de forma que el alumno, en estas sesiones, los exploren y estudien de forma individual. El profesor se limita exclusivamente a la presentación de los materiales y solventar los problemas y dudas que van surgiendo entre los alumnos a medida que estudian los contenidos de los programas.

En los siguientes epígrafes se presentan aspectos relativos al proceso de intervención, los resultados obtenidos, las valoraciones por parte de alumnos y profesor, así como algunas conclusiones al respecto.

## PLAN DE TRABAJO

El proyecto planteaba la realización de las sesiones en el aula de informática que la Facultad de Ciencias de la Educación tiene disponible en el Edificio de San Francisco Javier. Se trata de un aula con 19 ordenadores en servicio en el momento de poner en marcha el programa. Los equipos

disponen de microprocesadores Pentium, con acceso a INTERNET, y equipamiento multimedia, conectados a un equipo que hace las veces de servidor.

Se programaron tres sesiones básicas, planteando la posibilidad de realizar otra si el calendario académico lo permitía. Para llevar a cabo cada sesión, se crearon una serie de materiales en multimedia, recurriéndose para la primera sesión a un programa comercializado (azar y estadística, 1997). Los programas se crearon con la herramienta NEOBOOK (1997). Esta es una aplicación de grandes prestaciones al mismo tiempo que simple de utilizar. Permite la realización de presentaciones interactivas, integrando texto, sonido e imagen. Como apoyo último, los materiales construidos, exceptuando el programa comercial, se “colgaron” de una página personal en internet (<http://club.telepolis.com/amatas>) de forma que cualquier alumno podía bajarse los materiales desde cualquier sitio (Gráf. 1).

Cada sesión se organizaba de la siguiente forma:

- El profesor realiza una breve presentación del tema a tratar.

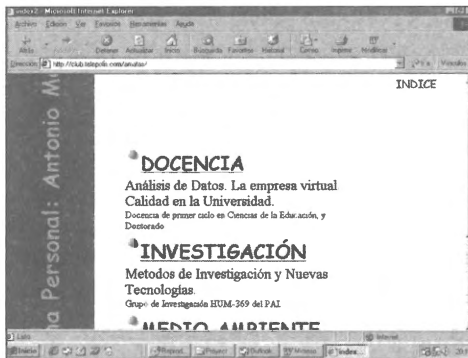


Gráfico 1. Página principal: <http://club.telepolis.com/amatas>.

- Los alumnos cargan el material en el disco duro del equipo que van a utilizar. La descarga se realiza bien a través de la conexión al servidor del aula, o bien a través de discos flexibles o CD-ROM.
- Los alumnos comienzan a trabajar con el material. Ante cualquier duda cada alumno solicita la atención del profesor. De esta forma se solventan las dudas de forma individual.
- Se cierra la sesión y se distribuye en material entre los alumnos en discos o bien en CD-ROM.

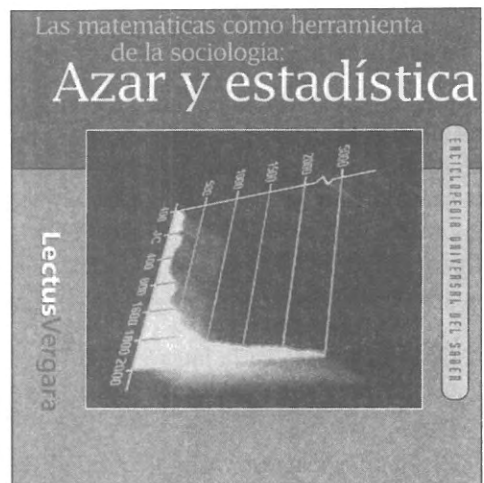


Gráfico 2. *Azar y Estadística*. Gold Media (1997).

El proyecto se presentó a principio de curso como una actividad externa al programa de la asignatura. Se le dio un carácter voluntario, avisando que no tendría ninguna incidencia en la calificación final de la materia, ni para elevarla ni para perjudicarla. Posteriormente, antes de finalizar el proyecto, se tomó la decisión de utilizar la última sesión como medio para algunos alumnos que no habían entregado a tiempo

ciertas prácticas obligatorias de la materia, de compensar su retraso. Aunque esta decisión no se tomó hasta el mes de mayo, fue transmitida a la totalidad de alumnos, aclarando que sólo era aplicable a aquellos que se encontraban en esta situación.

Cada sesión se dedicó a un tema en concreto: introducción a la estadística, las distribuciones muestrales, comparaciones entre grupos, y por último se programó el modelo lineal general, que no pudo ponerse en marcha por razones de calendario.

## DESARROLLO DEL PROYECTO

Una vez puesto en marcha, el proyecto tuvo un desarrollo desigual entre las sesiones. La primera sesión, con el tema la *introducción a la estadística*, se realizó en el mes de noviembre del 2000. Para ello se utilizó la aplicación multimedia *azar y estadística* (Gold Media, 1997). El número de alumnos que participó fue de 80, lo que obligó a realizar tres grupos. Cada grupo asistió durante dos horas al aula de informática en días consecutivos. Tras la realización la presentación del programa los alumnos comenzaron a consultarlo. Esta aplicación está organizada por capítulos, cada uno de ellos dedicado a un tema concreto relacionado con el azar y la estadística. Los alumnos imprimían en papel aquella parte de los contenidos que más le interesaba puesto que al ser un programa comercial no se realizó copia alguna del mismo.

La segunda sesión se dedicó a las *distribuciones muestrales*, sobre todo a la distribución normal. La sesión tuvo lugar en el mes de febrero. Para ello se creó una presentación multimedia a través del programa

NEOBOOK (Gráfico 3). En esta ocasión el número de asistentes fue sensiblemente inferior, contando con unos cuarenta, lo que permitió realizarla en una sola sesión de tres horas. El programa se colgó en internet, además de repartir una copia a los alumnos asistentes que lo solicitaron. Posteriormente se realizó otro reparto del programa a alumnos no asistentes que así lo solicitaron.



Gráfico 3. Material multimedia realizado con Neobook.

La tercera y última sesión se realizó en el mes de mayo. El número de asistentes fue de aproximadamente 60, organizándose dos grupos para permitir la participación de todos los alumnos. En esta ocasión, se introdujo una modificación en el plan original. Se informó a todos los alumnos que habían entregado con retraso una serie de prácticas obligatorias de la asignatura de análisis de datos, que deberían asistir a esta sesión para compensar el atraso. De todas las asistentes, el 50% fueron alumnos que se encontraban en esta situación. Las sesiones se prolongaron durante tres horas, aunque ciertos problemas relacionados con la red, obligó a dedicar demasiado tiempo en la preparación de los equipos y las apli-

caciones. Esta sesión tuvo dos objetivos, por un lado la utilización del programa OPENS-TAT (Miller, 2000), aplicación de libre difusión que integra diversos módulos de análisis estadístico, y por otro realizar una revisión de los contenidos de la asignatura de análisis de datos con datos reales.

## VALORACIÓN Y DISCUSIÓN

La valoración del proyecto se ha realizado en función a tres fuentes básicas de información. Por un lado la apreciación del profesor, por otra la valoración de los alumnos participantes, y por último indicadores como la participación, demanda de los programas y consultas realizadas fuera de las sesiones. Para la valoración de los alumnos, se ha recurrido a la entrevista como instrumento básico de recogida de información.

A partir de estas fuentes se ha obtenido la siguiente información:

- El número total de alumnos matriculados en la asignatura es aproximadamente 300. De ellos, asisten a clase un promedio de 210 alumnos (Gráfico 4). Ello supone que ha habido una participación media del 29% de alumnos que asisten a clase (Gráfico 5). El número de visitas a la página web ha sido de 185 en los meses en que se encontraban disponibles los materiales multimedia. En la sesión de febrero se observa una importante disminución de participantes. Es importante tener en cuenta que esta sesión coincide con los exámenes de primer parcial, lo que sin duda afecto a la asistencia. Este dato se sustenta además en el hecho de que los asistentes en las tres sesiones suelen ser los mismos alum-

nos. Por otra parte, durante el desarrollo de la asignatura se observó una importante mejora en clase. Conceptos básicos similares a los que habían supuesto un problema con anterioridad no necesitaron de ninguna explicación “extra” por parte del profesor. Así, aspectos relativos a la probabilidad, resultaron muchos más asequibles tras la primera sesión del proyecto. Por lo tanto, a lo largo del programa de la asignatura se pudo constatar el efecto positivo del proyecto. Los propios alumnos se expresan en este mismo sentido: “bien bastante bien ver las cosas en la práctica y equipararla a la realidad”; “sirve de clase de apoyo para entender mejor las cosas, la *informática aplicada* (se trata de otra asignatura de la titulación de pedagogía) y otras, está bien”; “me he enterado de bastantes cosas, me enteré de los gráficos, y como complemento a las (clases) normales merece la pena”.

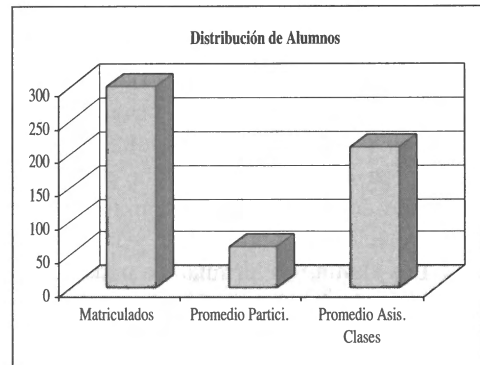


Gráfico 4. Distribución de alumnos.

- Se consiguió un contexto de intervención marcadamente distinto a las clases habituales. A ello contribuyó el realizar las clases en el aula de informática. Otro

factor que también influyó fue el carácter no obligatorio de la asistencia. En este sentido, si bien la última sesión tenía el carácter de actividad compensatoria, en ningún caso se impuso, puesto que se ofrecieron otras alternativas (realización de otro trabajo, participación en una investigación real, presentarse a la convocatoria oficial, etc.). Las nuevas tecnologías constituyeron claramente las herramientas básicas utilizadas. Y por último, el alumno controlaba su propia formación, relegando al profesor a un papel secundario, al que se acudía exclusivamente para solventar problemas con los equipos o dudas con los contenidos.

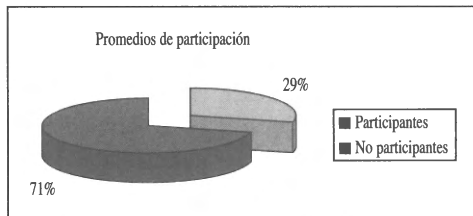


Gráfico 5. Porcentajes de participación – no participación.

c) A lo largo del desarrollo de los seminarios, han surgido algunos problemas que se han presentado en el transcurso del proyecto. En primer lugar, hay que poner de manifiesto las continuas dificultades con los ordenadores. Así lo indica tanto el profesor como los alumnos al expresarse en términos como los siguientes “sirven (las actividades realizadas en el proyecto) de complemento siempre que haya buen equipamiento”; “merece la pena si se cuentan con los recursos adecuados”; etc. En todas las sesiones realizadas con los distintos gru-

pos de alumnos, varios de los ordenadores (entre dos y cuatro) se encontraban fuera de servicio. Igualmente, otro número igual de equipos presentaban problemas de acceso al ordenador servidor. El principal problema de los ordenadores es consecuencia de la utilización continua de los mismos, tanto para la docencia como para el acceso libre de los alumnos. El uso continuo hace que los ordenadores cambien continuamente de configuración, lo que obliga a reconfigurar gran parte de los equipos antes de comenzar las sesiones, traducándose en una importante inversión de tiempo.

d) Al margen de esta situación, existía una importante limitación en la programación de los días y horas de las sesiones. Los horarios accesibles son aquellos que no se encuentran ocupados para la docencia, lo que supone limitarse a horas extremas (primera hora de la mañana, última hora del día, o bien entre las 14:00 h y las 16:00 h).

e) Los alumnos durante la entrevista dejaron de manifiesto una opinión inesperada. Se valoró por parte de los participantes, que este tipo de actividades debe integrarse con una intervención docente clásica. En opinión de los alumnos, el trabajo exclusivamente con nuevas tecnologías, y la organización de las clases tal como se han realizado en el proyecto, es útil en la medida que completa la docencia más clásica. Así lo indican los entrevistados en frases como la siguiente: “sirve de actividad complementaria, mejor utilizar los medios tradicionales (para adquirir conocimientos), es mejor el método tradicional, y se aprende más, aunque esto puede servir como medio complementario”. En el mismo sentido se

expresaban respecto a la evaluación: “es mejor hacer exámenes (clásicos) porque con en el ordenador no se entiende muy bien”; “en los casos de exámenes puede servir de apoyo aunque no como sustitutivo”; “como alternativa al examen es bueno, aunque sólo con eso no se puede demostrar los conocimientos”; “respecto a la evaluación (es preferible) usar los dos, los clásicos junto el nuevo complementándolo”; etcétera.

## CONCLUSIÓN

Sobre la base de todo lo expuesto y al desarrollo del proyecto, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Los objetivos propuestos por el programa se han conseguido. Los conceptos básicos fueron adquiridos por la mayoría de los alumnos, al mismo tiempo que se integraban en un ambiente donde predomina el contacto directo con las herramientas básicas del análisis: el ordenador, aplicaciones, metodología, datos reales, etc. Aunque hay que hacer notar que el grado de participación ha sido el esperado, no obstante, hubiese sido deseable un mayor grado de asistencia por parte de los alumnos.
- Existen una serie de aspectos, relativos a la organización, que pueden mejorar para conseguir un mayor rendimiento de estas actividades. Entre otros los siguientes: integración en la programación de la asignatura, realizar una mejor programación en cuanto al horario, y adaptar los grupos a los recursos disponibles.
- Otros aspectos no son organizativos, sino de infraestructura del centro, escapando por

tanto, a las posibilidades del profesorado. Entre ellos se destacan los siguientes: mayor número de equipos, mejores condiciones del aula, mejor conservación de los ordenadores y las redes, etcétera.

- Por último existen una serie de factores que afectan a todo el sistema educativo. Entre ellos destaca la deficiente formación que los alumnos presentan en el área de las matemáticas y la estadística, al abandonar el bachillerato.

Tras el análisis realizado y las conclusiones extraídas no puede decirse que el proyecto haya acabado aquí. Muy al contrario, a partir de ahora se impone un trabajo de maduración, que necesariamente debe integrarse dentro de un plan de investigación. Este curso académico ha constituido un primer paso, una puesta en marcha que nace del compromiso por la mejora docente. A partir de ahora se abren una serie de caminos que habrá que explorar con detenimiento. Básicamente, la continuidad del proyecto se plantea lo siguiente:

- Estudiar el papel de las nuevas tecnologías en la formación en análisis de datos dentro del curriculum del pedagogo.
- Establecer actuaciones que aumenten el nivel de familiaridad de los alumnos con las aplicaciones informáticas de mayor potencial en la práctica educativa y la investigación en este ámbito. Esto exige un análisis profundo del software disponible para tales fines, así como analizar la coordinación de distintas materias.
- Y todo ello con el fin de adaptar la formación del alumno a la realidad de la investigación en educación así como en la práctica del profesional. No se trata de transmitir las habilidades que ahora son puestas en marcha por los pedagogos, sino



preparar al alumno para que cuando acceda al mercado laboral, sea capaz de buscar su lugar como motor social. Esto exige una preparación para la adaptación al cambio. En este sentido, no sería acertada la formación del alumno en el manejo de una u otra aplicación, sino que deben establecerse los mecanismos adecuados para que sea capaz de extraer de los recursos tecnológicos la utilidad que puedan tener ante una demanda concreta.

Todo ello implica continuar por dos líneas principales: el estudio del ajuste de la formación ofrecida al alumno, a la actual realidad social; y el análisis de la “usabilidad” de los recursos tecnológicos para dicha formación.

## REFERENCIAS

CUBAN, L. (1992): Curriculum stability and change, en JACKSON, P. (ed.): *Handbook*

*of Research on Curriculum*. Nueva York, McMillan.

NICHOLS, A. (1983): *Managing Educational Innovations*. Londres, Allan & Unwin.

SERRANO, J. y MATAS, A. (1997): El ordenador en las asignaturas de Métodos de Investigación en Educación, en TÓJAR, J.C. y MANCHADO, R. (coords.): *Innovación Educativa y Formación del Profesorado*. Málaga, ICE/SPICUM.

TÓJAR, J.C. y MANCHADO, R., (1997): *Innovación educativa y formación del profesorado*. Málaga, ICE/Universidad de Málaga.

## PROGRAMAS INFORMÁTICOS

GOLD MEDIA (1997): *Azar y estadística*.

MATAS, A. (2001): *Curva normal*. Libre difusión

MILLER, B. (2000): *Openstat v. 3.5*. Libre difusión. NEOSOFT CORPORATION (1997): *Neobook win95/NT*.