

EDUCATIONAL ISSUES/ ASPECTOS EDUCACIONALES

ESTADÍSTICA APLICANDO TIC'S, EN CARPETAS Y DATOS REALES

A. M. Lara-Porras¹ y Y. Román-Montoya.
Department of Statistic and Operational Research
University of Granada, Spain

ABSTRACT

The incorporation, in general terms, of Statistics to the curriculum in primary and secondary education in mathematics as well as to the various university curriculums, encourages teachers to activate the learning of this area. Nowadays, teaching methodology is focused on the strengthening of abilities, knowledge and values to learn. During the last few years, the authors of this work have tried to make further advance, developing with our students the steps of a "learning to learn" method. In order to achieve this, we have used technological advances (ICT, information and communication technologies) as a valuable resource and complement to the teaching of diverse subjects in any educational stage.

KEY WORDS: ICT's, e-folders, methodology, statistic

MSC: 97U60; 97U70

RESUMEN

La incorporación, de forma generalizada, de la Estadística al currículo de matemáticas de la enseñanza primaria y secundaria así como a los diferentes curriculums universitarios, motiva a los docentes a activar su aprendizaje. Actualmente, las tendencias en enseñanza están orientadas para el fortalecimiento de competencias, conocimientos y valores que diseñen el sistema de aprendizaje. En los últimos años, las autoras de este trabajo hemos intentado avanzar un poco más, elaborando con nuestros alumnos los pasos a dar para *aprender a aprender*. Para ello, hemos hecho uso de los avances tecnológicos (TIC's, tecnologías de la información y la comunicación) como un valioso recurso capaz de acompañar a la enseñanza de distintas materias en cualquier etapa educativa.

1. METODOLOGÍA

El sistema educativo en el que participamos, con el esquema implantado de créditos de teoría y créditos de práctica, reduce la evolución de las clases a una cierta rutina de transmisión de contenidos teóricos al alumnado que luego se intentan aplicar sobre problemas tipo. Salvo raras excepciones, esta aplicación práctica se hace de manera manual y exclusivamente durante las horas dedicadas a tales fines y que vienen estipuladas por los curriculums correspondientes.

Ante este tipo de transmisión de conocimientos, el primer problema al que se enfrenta el alumno, es la poca relación entre los contenidos impartidos en clase y la realidad. Los problemas planteados en la pizarra siempre tienen una solución "escrita en los libros", pero cuando manipulan un conjunto de datos reales, comienzan las dificultades. Este hecho origina un desinterés generalizado en el alumno, que conlleva la no asimilación de los contenidos explicados. Nuestros alumnos se limitan a memorizar "recetas" que les permitan superar la prueba final y con ella la asignatura en curso.

La introducción de las TIC's en el aula, la paulatina incorporación del crédito ECTS (*European Credit Transfer and Accumulation System*) cuyo objetivo principal es el de orientar la pluralidad de la actividad universitaria para lograr la convergencia en lo que se ha dado en llamar *Espacio Europeo de Educación*

¹: alara@ugr.es, ²: yroman@ugr.es

Superior (EEES), nos permite proponer una metodología basada en el tratamiento de datos reales, la aplicación de técnicas computacionales en el aula y la resolución y análisis de una problemática real.

Al plantearnos un cambio en la metodología de la enseñanza de la Estadística, nuestro primer objetivo ha sido intentar acrecentar la motivación de los alumnos, de manera que sean ellos los que demanden los diferentes conceptos teóricos que utilizaremos a lo largo del curso. El alumno ha de *querer aprender* consiguiendo de esta manera que encuentre sentido a lo que se explica en clase. La enseñanza, el desarrollo del curso, ha de convertirse en un proceso evolutivo y continuo de *aprendizaje*. Según palabras de Alberto Moncada:

"Si un maestro del Madrid de los Austrias volviera a la vida, se llevaría un susto ante un quiosco de periódicos y casi enloquecería frente al televisor, pero recobraría la tranquilidad al entrar en una escuela porque allí vería hacer más o menos las mismas cosas que se hacían en su tiempo..."
Alberto Moncada, *Sociología de la educación*

Afortunadamente, en los últimos años, esta realidad está cambiando. En la actualidad, la actividad docente universitaria (y no universitaria) no se puede simplificar en un ejercicio expositivo, indiscriminado, dirigido a un destinatario abstracto (por lo habitual numeroso) que recoge en apuntes las ideas del profesor, con el fin de repetirlas el día que el profesor se lo exija. La enseñanza de la Estadística además tiene el inconveniente de la complejidad de las fórmulas, fórmulas que dependiendo de la formación anterior de los alumnos, en ocasiones se convierten en importantes retos a superar.

"Para la mayoría de los estudiantes la estadística es un tema misterioso donde operamos con números por medio de fórmulas que no tienen sentido" (Graham, 1987, p. 5).

El reto tecnológico es ineludible, la incorporación de las TIC constituye un hecho social frente al que la Universidad no puede permanecer al margen, por lo que la incorporación de estos recursos debe ser un hecho en el panorama educativo actual. En una primera etapa, se ha procedido a presentar las TIC como "objeto de aprendizaje", recursos, informaciones organizadas, clasificadas y orientadas.... Sin embargo, la introducción de las TIC (informática, telemática, multimedia...) en el aula debe verse como la utilización de una herramienta dirigida a facilitar la tarea formativa.

Entre las principales ventajas que aportan las TIC podemos citar: el acceso inmediato a todo tipo de información; la facilidad, rapidez y fiabilidad en el procesamiento informático de datos; apertura de nuevos canales de comunicación;... Las TIC se convierten así en una fuente de recursos organizados, o como se les viene denominando "objetos de aprendizaje". Además, estos procedimientos facilitan la posibilidad de dar relevancia a diferentes contextos y experiencias de aprendizaje, es decir, situaciones, problemas o proyectos con los que el estudiante se introduce en procesos coherentes y relevantes de aprendizaje donde el método, el contenido y las estructuras espaciales y temporales posibiliten la construcción autónoma sujeto. El alumno, de forma individual y colaborativa busca, selecciona, analiza, contrasta y propone argumentos, proyectos o planes de acción cercanos y relacionados con las situaciones cotidianas que le rodean.

En definitiva, las TIC permiten la aplicación de experiencias educativas innovadoras que parten de la construcción de un proyecto compartido, en el que los contenidos, los recursos y los métodos, en un marco flexible organizativo, se evalúan en base a su capacidad para explicar o clarificar los problemas de la vida compleja que rodea la existencia de los estudiantes y su utilidad para favorecer el diseño de estrategias relevantes de intervención y solución de problemas.

Nuestra propuesta metodológica, ya desarrollada en trabajos anteriores, (Lara-Porras et al, (2005), Lara-Porras et al. (2006a), Lara-Porras et al. (2006b), Lara-Porras y Román-Montoya (2007a-d)), se basa en la enseñanza de la Estadística a partir del análisis de un conjunto de datos reales. El proceso que seguimos es el siguiente:

En primer lugar se introduce el problema a investigar. Proporcionamos a los alumnos la información básica sobre el problema a tratar así como los planteamientos y teorías existentes en torno a dicha materia. Ante el amplio volumen de datos que manejamos, al alumno le surge de manera inmediata la necesidad de organizarlos y de hacer uso de las nuevas tecnologías que le permitan no sólo manipularlos mediante un programa informático, sino también encontrar información en torno a los diferentes aspectos que van a ser tratados. La materia que va a permitir llevar a cabo el estudio formulado es la Estadística y

los conceptos estadísticos surgen como respuesta a la serie de cuestiones que se plantean en clase. El alumno, de este modo, pasa a desempeñar un papel activo en el proceso de aprendizaje, convirtiéndose en cierta manera en el investigador que presenta la solución del problema.

Con la introducción en clase de casos reales, hemos conseguido motivar al alumno en el estudio de la Estadística. Los conceptos se asimilan con mucha más facilidad y lo más importante, no se olvidan. Resolver un caso real da al alumno experiencia acerca de cómo la Estadística puede ser utilizada para resolver cuestiones científicas y ayuda a que el alumno desarrolle su destreza en el pensamiento estadístico.

Por otra parte, el profesor se enfrenta con muchos cambios cuando incorpora el estudio de casos en un curso de Estadística respecto a la filosofía tradicional de enseñanza. Las clases se basan en el trabajo en grupo y consiguen integrar en el aula la teoría y la práctica. El profesor no sólo enseña una materia concreta, sino que también facilita la utilización de distintos recursos didácticos (Internet, programas estadísticos, análisis de informes,...) a la vez que enseña al alumno cómo resolver cuestiones y presentar informes con las soluciones aportadas.

El desarrollo del curso a partir de un grupo de datos reales podría esquematizarse en los siguientes puntos:

1. Introducción del problema. Se presenta a la clase una situación susceptible de ser analizada y se plantean una serie de cuestiones que se resolverán a lo largo del curso.
2. Descripción de los datos. Se proporciona al alumno la documentación sobre el proceso de recogida de los datos. Los alumnos han de utilizar el ordenador como medio de búsqueda de documentación, pero a la vez también es un instrumento de cálculo y representación gráfica fundamental. Uno de los objetivos que debiera incluirse en un curso de Estadística es capacitar al alumno para recoger, organizar, depurar, almacenar, representar y analizar sistemas de datos de complejidad accesible para él.
3. Desarrollo de la investigación tanto a nivel individual como por grupos formados entre los alumnos. El profesor ha de plantear sugerencias que orienten a los alumnos hacia la respuesta buscada. Los alumnos usarán todos los medios disponibles en el aula y por supuesto contarán con la ayuda de un programa estadístico.
4. Desarrollo de los conceptos teóricos. Conforme los alumnos comienzan sus investigaciones, la metodología (dirigida por el profesor) empleada para buscar las soluciones da origen a que, de manera casi espontánea, surjan los conceptos estadísticos. Los alumnos se encuentran así con una razón para aprender Estadística: *“Es necesaria para dar solución a un problema real”*.

2. APLICACIÓN EN EL AULA

En la sección anterior hemos expuesto los objetivos que nos hemos planteado, hemos fijado los aspectos que queremos modificar en el aula, a continuación presentamos la metodología que vamos a seguir.

El curso comienza con la presentación de una problemática concreta. Nuestra propuesta de metodología se ha centrado en la Licenciatura de Ciencias Ambientales, en la asignatura de “Estadística” de 3º Curso. Trabajaremos con los datos cedidos por el Departamento de Ecología de la Universidad de Granada, en los que se dispone de diferentes medidas realizadas sobre las hojas de las encinas en cinco zonas diferentes de la provincia de Granada.

Desde el comienzo de las clases, los alumnos tienen acceso a toda la información referente las variables con que se trabaja. En total, se dispone de 2100 datos para cada variable. A partir de ellos, los alumnos han de resumir la información mediante tablas estadísticas, representaciones gráficas y valores numéricos que la representen.

La hipótesis de la que parte el departamento de Ecología es que la simetría de las hojas se modifica ante situaciones de stress tales como herbivoría, escasez de agua, falta de nutrientes. Traspasamos este planteamiento a nuestros alumnos y proponemos como objetivo final del curso llegar a confirmar o negar cuantitativamente esta hipótesis. Para ello será necesaria la aplicación de la herramienta estadística y éste será el primer reto que planteamos a nuestros alumnos: comprobar que efectivamente hay una ciencia que da respuesta a la situación planteada.

El objetivo de cualquier análisis es la obtención de resultados a partir de los cuales obtener conclusiones. Para ello se parte de una población (las encinas) sobre la que se plantea una cierta cuestión (¿existe simetría en las hojas de la encina?). Para dar respuesta a esa pregunta se selecciona una muestra sobre la que se miden ciertas variables. Del análisis de tales mediciones se obtienen una serie de resultados.

En una primera etapa, a la vista del gran volumen de datos con el que los alumnos tendrán que trabajar y la imposibilidad de manejar individualmente tal cantidad de información, se induce a los alumnos a plantearse la necesidad de organizar los datos: Clasificar, Representar y Resumir; surge el concepto de Estadística Descriptiva. Sin embargo, es necesario generalizar los resultados obtenidos para la muestra al total de la población: Inferencia Estadística. La Probabilidad es la herramienta que nos va a permitir pasar de la Estadística Descriptiva a la Inferencia estadística.

3. SISTEMA DE EVALUACIÓN

En nuestros días, sería deseable que todo el profesorado universitario hiciese uso de la auténtica revolución que, tanto en la investigación como en la enseñanza universitaria, han supuesto los desarrollos tecnológicos de finales del siglo XX, en especial el uso de los ordenadores y de Internet (Burrill, 1996). Los beneficios de la aplicación de estos avances son innumerables y la calidad de la docencia se ve incrementada significativamente. Todos estos cambios suponen no sólo un incremento significativo en la capacidad productiva de estudiantes y profesores (las herramientas informáticas abren novedosas líneas de experimentación e investigación, a la vez que favorecen la generación de nuevos y mejores recursos didácticos), sino también una nueva forma de crear y difundir conocimientos o experiencias cognitivas.

La introducción de nuevas herramientas de aprendizaje y evaluación (Snell, 1996) se hace necesaria si tenemos la aspiración de convertir a nuestros alumnos en protagonistas principales de su propio proceso de aprendizaje, de forma crítica y reflexiva, estableciendo un sistema de retroalimentación dirigido por el profesor, que les ayude a convertirse en buenos profesionales.

En los últimos años, la Unión Europea ha vivido inmersa en un proceso que trata de hacer converger a los distintos Estados miembros de la misma y a sus ciudadanos en una efectiva realidad supranacional no sólo económica y política, sino también cultural, entendido este término en su más ancho sentido. Este hecho conlleva el que las distintas universidades españolas procedan a una revisión exhaustiva de los contenidos de sus titulaciones así como la manera de exponerlos en clase y por supuesto, evaluarlos posteriormente. La introducción de los ECTS conlleva modificar los actuales modelos docentes dado que se otorga una mayor importancia en el proceso de formación al aprendizaje que efectúa el alumnado frente a lo que, generalmente, viene haciéndose hasta hoy. Esto implica la obligatoriedad de su evaluación y la modificación del sistema empleado hasta la fecha.

En este nuevo marco de enseñanza – aprendizaje, el uso de las TIC's facilita la utilización de un modelo de carpeta de aprendizaje vía Web: *e – Carpeta de Aprendizaje*. En esencia, esta herramienta consiste en una recopilación secuenciada y ordenada de las distintas actividades y tareas efectuadas por el alumnado a lo largo de una experiencia educativa (Pozuelos, 2003) que evidencian la evolución seguida desde el comienzo del trabajo hasta su versión final y definitiva. Un rasgo significativo del uso de este sistema de evaluación es considerar la superación de la asignatura en términos de resultados del aprendizaje y, particularmente, en términos de competencias genéricas y competencias específicas de cada área temática.

Esta herramienta se presenta como un mecanismo idóneo de evaluación, en tanto que permite demostrar de forma más objetiva los resultados del aprendizaje que el alumno ha podido adquirir a lo largo de un periodo de tiempo. De ahí que se presente como una actividad que, aunque no es nueva, se está implementando cada vez más en el conjunto de recursos y mecanismos de evaluación propios del nuevo paradigma que representa la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior, empleando además para ello las posibilidades de las TICs:

En el campo de la educación, el portafolios se convierte en una metodología de enseñanza y evaluación que hace su aparición como metodología alternativa a aquellas de corte puramente cuantitativo, se trata realmente de un procedimiento de evaluación de trayectorias de aprendizaje que se basa en las ejecuciones y logros obtenidos por los participantes en dichas trayectorias y que además incorpora el valor añadido de su potencial de aprendizaje , (Barragán Sánchez, 2005: 122-123)

5. CONCLUSIONES

Hemos conseguido modificar la esencia del curso tradicional sustituyendo las hasta ahora conocidas horas de teoría y horas de prácticas por el análisis continuado (dentro y fuera del aula) de supuestos reales. Y hemos logrado no sólo la familiarización del alumno con nuevas herramientas de trabajo, sino también cubrir todos los contenidos del programa. El activo desarrollo de las clases ha sido fruto del trabajo conjunto del alumno y del profesor, y la elaboración de las clases ha sido una consecuencia inmediata. Las clases han cobrado así un carácter dinámico. La labor del profesor se ve incrementada dado que a priori no podemos fijar el rumbo que se va a seguir, la aplicación de distintas técnicas, la formulación de una u otra teoría orienta la sesión que se va a desarrollar y que habrá que abordar en uno u otro sentido. Pero la acogida por parte del alumnado y la correcta asimilación de los contenidos hace de esta labor una experiencia muy positiva y susceptible de seguir desarrollando y aplicando.

RECEIVED APRIL 2008
REVISED FEBRUARY 2009

REFERENCES

- [1] BARRAGÁN SÁNCHEZ, R. (2005): El portafolio, metodología de evaluación y aprendizaje de cara al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior. Una experiencia práctica en la Universidad de Sevilla, *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 4 , 121-140.
- [2] BURRILL, G. (1996): Technology and the teaching and learning of statistics. En C. Batanero (Ed.), **Research on the Role of Technology in Teaching and Learning Statistics, 1996 IASE Round Table Conference Papers**, . 25-40. Universidad de Granada, España.
- [3] GRAHAM, A. (1987). **Statistical investigations in the secondary school**. Cambridge: The Open University Centre for Mathematics Education.
- [4] LARA-PORRAS, A.M.; ROMÁN-MONTOYA, Y. y GARCÍA-LEAL, J. (2005): ¿Qué respuestas me da la Estadística: **IX Congreso de Metodología de las Ciencias sociales y de la Salud**. Granada, España.
- [5] LARA-PORRAS, A.M.; ROMÁN-MONTOYA, Y. y GARCÍA-LEAL, J. (2006a): Cómo surge la Estadística a partir de un conjunto de datos. **XXIX Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa**. Canarias, España.
- [6] LARA-PORRAS, A.M.; ROMÁN-MONTOYA, Y. y GARCÍA-LEAL, J. (2006b): I have a set of data, what can I do with them?. **7th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS7)** Salvador de Bahía, Brazil.
- [7] LARA-PORRAS, A.M. y ROMÁN-MONTOYA, Y. (2007a): Con estos datos ¿Hacemos estadística? **Jornadas de Innovación Docente Universitaria en el Marco del EEES**. Granada, España.
- [8] LARA-PORRAS, A.M. y ROMÁN-MONTOYA, Y.. (2007b): Avec des données réelles: pouvons-nous nous initier au statistique? **56th International Statistical Institute (ISI 2007c)**. Lisbon, Portugal.
- [9] LARA-PORRAS, A.M. y ROMÁN-MONTOYA, Y. (2007c): ¿Cómo resumir un conjunto de datos reales? **XXX Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa**. Valladolid, España.
- [10] LARA-PORRAS, A.M. y ROMÁN-MONTOYA, Y. (2007d): Tengo unos datos ¿Qué puedo hacer? **IV foro sobre evaluación de la calidad de la educación superior y de la investigación**. Granada, España.
- [11] POZUELOS, F. J. (2003): La carpeta de trabajos: una propuesta para compartir la evaluación en el Aula. **Cooperación Educativa**, 71-72, 37-42.
- [12] SNELL, L. (1996): The internet: A new dimension in teaching statistics. En C. Batanero (De.): **Research on the Role of Technology in Teaching and Learning Statistics, 1996 IASE Round Table Conference Papers**,. 255-264.. Universidad de Granada, España.

