

La probabilidad y la utilización de la plataforma virtual Moodle en las enseñanzas técnicas dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior

Mónica Blanco, Marta Ginovart

Departamento de Matemática Aplicada III, Edificio ESAB, Universidad Politécnica de Cataluña, Campus del Baix Llobregat, Avda. Canal Olímpic 15, 08860 Castelldefels (Barcelona) Spain, Tel. +34 93 5521135(3), Fax +34 93 552 10 01, monica.blanco@upc.edu

Resumen

La enseñanza de la probabilidad y de las variables aleatorias resulta imprescindible para desarrollar la parte inferencial de una asignatura de estadística. Nuestra experiencia docente en diferentes titulaciones de enseñanzas técnicas ha constatado que ésta supone un escollo importante para los estudiantes debido a las dificultades conceptuales inherentes propias de la materia. Nuestro trabajo tiene por objetivo diseñar, implementar y evaluar diversas experiencias para conseguir una buena práctica docente en este ámbito. Siguiendo las directrices del EEES y utilizando la diversidad de recursos formativos de la plataforma Moodle, así como sus instrumentos para la comunicación estudiante-profesor, hemos diseñado e implementado una unidad de “Probabilidad y Variables Aleatorias”. Las actividades docentes propuestas se han puesto en práctica con sesenta y cinco estudiantes de una escuela universitaria de ingeniería técnica agrícola. Se ha revisado el proceso de aprendizaje-enseñanza mediante distintas técnicas de evaluación para obtener información de lo que nuestros estudiantes están aprendiendo -y cómo- en este módulo.

Palabras Clave: Probabilidad, Plataforma Moodle, Cuestionarios Moodle, Introducción histórica.

Abstract

Teaching probability and random variables turns out to be essential to introduce statistical inference in any undergraduate course in basic statistics. From our experience in teaching statistics at different engineering colleges, we are well aware that probability and random variables represent a rather overwhelming obstacle for students, due to the conceptual difficulties inherent in the topic. This paper focuses on the design, implementation and assessment of a range of teaching activities aiming at good teaching practice concerning probability and random variables. Supported by Moodle platform and its full range of modes of teaching, including the possibility to foster teacher-student communication, a module on “Probability and Random Variables” was designed following the guidelines of the EEES. Subsequently, this module was put into practice with sixty five undergraduate students at a college of agricultural engineering. Throughout the module, the teaching-learning process was assessed using several evaluation techniques so as to analyze the learning outcome achieved.

Keywords: Probability, Moodle platform, Moodle questionnaires, Historical introduction.

1. Introducción

La presencia de la estadística dentro del contexto de las enseñanzas técnicas queda justificada por su utilidad en la vida cotidiana y por su conexión con otras áreas de conocimiento. La enseñanza de la probabilidad y de las variables aleatorias, como componentes de la asignatura de estadística, resulta además imprescindible para poder desarrollar la inferencia estadística. Sin embargo, a partir de nuestra experiencia docente en diversas titulaciones de enseñanzas técnicas, hemos constatado que la enseñanza de la probabilidad y de las variables aleatorias supone uno de los escollos más importantes de la asignatura de estadística. Por un lado, esto se debe a lo que podría llamarse “analfabetismo estadístico.” A pesar de las recomendaciones curriculares estipuladas, la realidad es que los conocimientos probabilísticos del estudiante de secundaria son más bien escasos, la mayor parte de las veces limitándose a aplicaciones a los juegos de azar y a una visión formal de la materia [1]. Por otro lado, la probabilidad presenta dificultades conceptuales inherentes, ya que aquí no se pueden aplicar los principios generales válidos para la geometría, el álgebra u otras áreas de las matemáticas [2].

Nuestro trabajo tiene por objetivo mostrar el desarrollo, implementación y evaluación de diversas experiencias en el aula para poder conseguir una buena práctica docente en el ámbito de la probabilidad y de las variables aleatorias. Por esta razón, siguiendo las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y aprovechando tanto la diversidad de recursos formativos de la plataforma Moodle, como las posibilidades que ésta ofrece para la comunicación estudiante-profesor, se ha diseñado un módulo, o unidad de contenido, englobando la probabilidad y las variables aleatorias. Una vez diseñada dicha unidad se ha implementado en la asignatura de *Estadística* del plan de estudios correspondiente a la titulación universitaria de ingeniería técnica agrícola. Su desarrollo en el aula ha permitido posteriormente evaluar su puesta en práctica y, si fuera el caso, formular posibles reajustes o modificaciones con el fin de mejorar su adecuación al contexto docente que nos ocupa.

2. Metodología

En general nuestra actividad docente se desarrolla en el marco de grupos con un número reducido de estudiantes. Esto facilita que las clases sean interactivas, favoreciendo la comunicación entre profesor y estudiantes. Se alterna la utilización de aulas

convencionales con el uso de aulas informáticas. Básicamente el trabajo que desarrolla el profesor para la presentación de temas se lleva a cabo utilizando pizarra, proyecciones con ordenador y fotocopias de apoyo con figuras, esquemas y tablas. Se resuelven ejercicios y problemas, poniendo especial atención en la comprensión de los mecanismos de solución. Durante las sesiones en aulas informáticas cada alumno dispone de un ordenador conectado a la red, con programas específicos para trabajar de forma individual. En particular, para este módulo de “Probabilidad y Variables Aleatorias”, se han utilizado fundamentalmente las funciones matemáticas y estadísticas de que dispone la hoja de cálculo Excel, tanto para poder comparar resultados realizados sin soporte informático con los que éste proporciona, como para sistematizar cálculos probabilísticos o hacer representaciones gráficas. A través de las actividades individuales y del trabajo en equipo se favorece que el alumno pueda desarrollar competencias transversales o genéricas. Más específicamente, el diseño del módulo objeto del presente trabajo pretende desarrollar en el estudiante:

- (1) la capacidad para hacer elecciones bien fundadas y de tomar decisiones acertadas;
- (2) la capacidad de aplicar los principios y generalizaciones ya aprendidas a nuevas situaciones y problemas;
- (3) las habilidades de análisis, de síntesis y de integración de información;
- (4) la capacidad de hacer inferencias a partir de observaciones;
- (5) una perspectiva histórica bien fundada;
- (6) la capacidad de pensar de forma creativa;
- (7) la capacidad de distinguir entre información objetiva y opinión.

En el transcurso del módulo se han desarrollado, entre otras actividades, tres experiencias docentes específicas, en las cuales se centra el interés del trabajo que aquí se presenta. A nuestro entender, dichas experiencias posibilitan el desarrollo de una buena práctica docente en el ámbito de la probabilidad y de las variables aleatorias. Para su preparación e implementación se han utilizado, entre otros recursos:

- a) *Material histórico para introducir algunos conceptos relacionados con la probabilidad.* El conocimiento del proceso de creación e investigación ayuda a contextualizar la materia y a no considerarla como una colección de conceptos abstractos que forman parte de un todo nacido tal cual lo conocemos [3].

- b) *Cuestionarios en la plataforma Moodle*. El disponer de un feed-back rápido favorece el desarrollo meta-cognitivo.
- c) *Datos reales y modelos de probabilidad*. La elaboración de un proyecto a partir de los resultados de una encuesta realizada por los propios estudiantes permite aplicar aspectos probabilísticos estudiados.

Para la implementación y seguimiento de estas actividades docentes se ha trabajado con un grupo de aproximadamente 65 estudiantes de la asignatura *Estadística* durante el curso académico 2007/2008. Esta asignatura es una asignatura obligatoria de segundo año en el plan de estudios actual de la titulación de ingeniería técnica agrícola que se imparte en la Escuela Superior de Agricultura de Barcelona de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). A su vez, este grupo de estudiantes se ha subdividido en grupos más pequeños, según las actividades propuestas. Atenea es el entorno virtual de soporte a la docencia de la UPC. Su diseño funcional ha sido realizado a partir de las aportaciones del profesorado y de los centros y departamentos de la UPC, con el objetivo de impulsar la adaptación de los estudios de nuestra universidad bajo las directrices del EEES. Atenea ha sido desarrollada utilizando como base tecnológica la plataforma de software abierto Moodle. En la mayoría de las actividades propuestas durante el desarrollo de la asignatura *Estadística* está presente, de una forma u otra, esta plataforma de soporte a la docencia que nuestra universidad quiere potenciar. Una vez realizadas las actividades propuestas, se ha revisado todo el proceso de aprendizaje-enseñanza mediante técnicas de evaluación de la clase, centradas en el estudiante pero dirigidas por el profesor [4], como por ejemplo: i) la redacción de un informe antes y después de desarrollar la unidad, para saber qué conocimientos previos tenía el estudiante y para analizar cómo ha evolucionado su percepción de esta materia; ii) la realización de encuestas para conocer y valorar las reacciones de los estudiantes ante las actividades desarrolladas; iii) la evaluación-control del proceso de aprendizaje individual.

2.1. Material histórico para introducir algunos conceptos relacionados con la probabilidad

Mediante la utilización de material histórico se han introducido algunos conceptos de probabilidad, en particular, aquellos conceptos relacionados con la distribución de probabilidad normal o distribución gaussiana. El conocimiento del proceso de creación e investigación puede ayudar al estudiante a contextualizar la materia. Así mismo le puede inducir a no considerar la probabilidad como una colección de conceptos abstractos que forman parte de un todo nacido tal cual lo conocemos [3]. El objetivo de esta actividad es introducir la curva normal en su contexto original y familiarizarse con sus cálculos básicos. La primera sección de la actividad presenta el descubrimiento hecho por De Moivre (1667-1754) de la regla empírica 68%-95%-99.7%, mientras que en la segunda sección se expone la discusión sobre la distribución del error por parte de Laplace (1749-1827) y Gauss (1777-1855). En la tercera sección se ve cómo la distribución normal fue aproximada por la distribución binomial por Quetelet (1796-1874) y cómo a partir de esta aproximación construyó la tabla de la distribución normal. Finalmente, la cuarta sección se basa en el análisis de los primeros ejemplos de aplicación al mundo real de la distribución normal que se dieron en la historia, que correspondieron a trabajos de Quetelet del año 1817: a) análisis de las alturas y circunferencias torácicas de 5732 soldados escoceses con datos correspondientes a una tabla adaptada de la revista *Edinburgh Medical and Surgical Journal*; b) estudio de las alturas de los reclutas franceses para valorar la normalidad de la distribución de los datos y argumentar que un grupo importante de hombres habían sido declarados no aptos para el servicio militar de ese tiempo de forma ilegal o incorrecta. Es importante señalar que durante el desarrollo de esta actividad los estudiantes han de responder cuestiones relativas a la comprensión del texto, manipular y demostrar expresiones o fórmulas, hacer cálculos probabilísticos con las funciones de la hoja de cálculo Excel así como alguna representación gráfica, y buscar información relativa a ciertos aspectos relativos al contenido de la actividad.

2.2. Cuestionarios en la plataforma Moodle

Se han elaborado tres cuestionarios haciendo uso de las diferentes opciones que ofrece la plataforma Moodle. Cada uno de estos cuestionarios se propone en el momento de finalizar cada una de las partes en que se puede estructurar el módulo: uno sobre

conceptos básicos y generales de la probabilidad y combinatoria (Cuestionario 1), otro sobre variables aleatorias discretas (Cuestionario 2), y finalmente uno sobre variables aleatorias continuas (Cuestionario 3). Los estudiantes tienen acceso a los cuestionarios a través de la plataforma virtual, que deben contestar como actividad fuera del aula, sin la presencia del profesor, y con la posibilidad de poder consultar el material docente de la unidad o cualquier otra fuente de información. El diseño de estos cuestionarios integrados en la plataforma Moodle permite que el alumno conozca de forma inmediata la puntuación conseguida y las respuestas correctas al finalizar el test, aspectos muy importantes para su desarrollo meta-cognitivo. Por otra parte, el profesor dispone de información muy completa en relación a la realización de cada test para cada uno de los alumnos: nota conseguida, tiempo invertido en su realización, y qué preguntas no han sido contestadas correctamente. En el primer cuestionario se han utilizado preguntas de respuesta breve, que el estudiante debe responder con una palabra o una frase corta. Para este tipo de preguntas adoptamos el método adaptativo, que permite al estudiante varios intentos de respuesta para una misma pregunta. Así, si la respuesta del estudiante apareciera como incorrecta, el estudiante podría responder de nuevo. Sin embargo, cada intento fallido comportaría una penalización que se restaría de la puntuación total. En nuestro cuestionario hemos implementado un sistema de retroalimentación inmediata que orienta al estudiante en la elección de su respuesta. Tras uno o varios intentos fallidos, el estudiante puede introducir el símbolo de interrogación “?”, obteniendo de esta forma información auxiliar a través de la cual se le guiará para responder de forma correcta la pregunta. Para los otros dos cuestionarios hemos preferido utilizar preguntas de respuesta múltiple, por tratarse de cuestiones de naturaleza más bien calculística. En algún caso también aparecen preguntas de emparejar, donde se presentan diversas respuestas mezcladas que el estudiante debe relacionar.

2.3. Datos reales y modelos de probabilidad

Desde el curso 2000/2001 se han venido realizando encuestas entre los estudiantes de la asignatura de *Estadística*, encuestas que hacen referencia a aspectos muy diversos de la actividad diaria personal, de las aficiones, de los gustos, de las características físicas, y de la procedencia de los encuestados. A partir de los datos recogidos de dichas

encuestas, cada grupo de trabajo ha de elaborar un informe aplicando aspectos probabilísticos estudiados durante el módulo. Con un análisis estadístico descriptivo previo de los datos correspondientes relativos a algunas de las preguntas efectuadas, se les pregunta sobre el tipo de variables que están tratando y sobre la posibilidad de que las distribuciones conseguidas con la muestra de datos sigan determinados modelos de probabilidad. Dada la disponibilidad de información y recursos con que cuentan en el momento de realizar la actividad, las respuestas no pueden ser cerradas y únicas, sino que ofrecen la oportunidad de discutir y sopesar los argumentos a favor y los argumentos en contra, respecto a la distribución empírica de la variable y a la posible adecuación a una distribución teórica de probabilidad ya estudiada. En consecuencia, para esta actividad abierta y de trabajo en grupo ha sido necesario desarrollar estrategias diversas para explorar la propia realidad de los estudiantes, y realizar cálculos aproximados para defender o no la conveniencia de un posible modelo probabilístico.

3. Resultados y discusión

Como ya se ha mencionado anteriormente, para el desarrollo e implementación el módulo de “Probabilidad y Variables Aleatorias” se han seguido las directrices del EEES. Las competencias específicas y las destrezas teórico-prácticas a adquirir por el alumno en este módulo son tanto de tipo cognitivo (*saber*) como de tipo procedimental e instrumental (*saber hacer*). De acuerdo con la taxonomía simplificada de Bloom, los objetivos formativos se clasifican en: Conocer (recordar información), Comprender (aplicar receta o algoritmo o fórmula) y Aplicar (elegir receta, algoritmo o fórmula, o bien crear una nueva si es necesario). Los objetivos formativos específicos de esta unidad se recogen en la Tabla 1. En relación a la planificación de las sesiones, el módulo se ha distribuido en 8 sesiones presenciales de 2 horas, haciendo un total de 16 horas de trabajo presencial. Se ha estimado que el tiempo de dedicación del estudiante fuera del aula para alcanzar los objetivos del módulo era de 12 horas. Por tanto, en el marco del EEES el módulo de “Probabilidad y Variables Aleatorias” podría corresponder a un crédito ECTS.

Tabla 1. *Objetivos formativos específicos del módulo “Probabilidad y Variables Aleatorias”.*

En finalitzar esta unitat de contingut el estudiant ha de ser capaç de:

Probabilidad general	
1. Definir experimento aleatorio, suceso aleatorio, espacio muestral.	[Conocimiento]
2. Explicar la interpretación clásica y frecuencial de la probabilidad.	[Conocimiento]
3. Enumerar los axiomas de la probabilidad.	[Conocimiento]
4. Identificar y calcular el número de elementos de un conjunto (combinatoria).	[Comprensión]
5. Definir la regla de Laplace.	[Conocimiento]
6. Calcular probabilidades mediante la regla de Laplace.	[Comprensión]
7. Calcular probabilidades de la unión de sucesos.	[Comprensión]
8. Definir probabilidad condicionada.	[Conocimiento]
9. Calcular probabilidades de intersección de sucesos.	[Comprensión]
10. Caracterizar la dependencia e independencia de sucesos.	[Conocimiento]
11. Clasificar sucesos dados en dependientes o independientes.	[Comprensión]
12. Calcular probabilidades condicionadas.	[Comprensión]
13. Calcular probabilidades totales.	[Comprensión]
14. Determinar probabilidades condicionadas utilizando la regla de Bayes.	[Comprensión]
Variables aleatorias	
15. Definir concepto de variable aleatoria unidimensional.	[Conocimiento]
16. Identificar variables aleatorias continuas y variables aleatorias discretas.	[Comprensión]
17. Definir función de probabilidad para una variable aleatoria discreta.	[Conocimiento]
18. Definir función de densidad para una variable aleatoria continua.	[Conocimiento]
19. Definir función de distribución de una variable aleatoria.	[Conocimiento]
20. Construir la función de distribución dada la función de probabilidad o la función de densidad de una variable aleatoria.	[Comprensión]
21. Definir esperanza, varianza y desviación típica de una variable aleatoria.	[Conocimiento]
22. Calcular la esperanza y la varianza de una variable aleatoria, dada su función de probabilidad o de densidad.	[Comprensión]
Algunas distribuciones de probabilidad	
23. Distribución uniforme discreta.	[Conocimiento]
24. El proceso de Bernoulli, la distribución de Bernoulli y la distribución binomial.	[Conocimiento]
25. Distribución geométrica.	[Conocimiento]
26. Distribución de Poisson.	[Conocimiento]
27. Construir la función de probabilidad de las distribuciones uniforme discreta, binomial, geométrica y Poisson.	[Comprensión]
28. Distribución uniforme continua.	[Conocimiento]
29. Distribución exponencial.	[Conocimiento]
30. Construir la función de densidad de las distribuciones uniforme continua y exponencial.	[Comprensión]
31. Determinar probabilidades de diversos sucesos cuando se trabaja con alguna de las distribuciones siguientes: binomial, geométrica, Poisson, uniforme discreta, uniforme continua, exponencial.	[Comprensión]
32. Distribución normal general o distribución Gaussiana. Distribución normal estándar.	[Conocimiento]
33. Transformar una distribución normal general en una distribución normal estándar (tipificación).	[Comprensión]
34. Determinar probabilidades de diversos sucesos cuando se trabaja con una distribución normal, a partir de la tabla estadística de la distribución normal estándar.	[Comprensión]

35. Describir la regla 68-95-99.7.	[Comprensión]
36. Valorar si la distribución de un conjunto de datos se ajusta a una distribución normal o aproximadamente normal, aplicando la regla 68-95-99.7.	[Aplicación]
37. Valorar la aproximación de la distribución binomial y de la distribución Poisson a la distribución normal.	[Aplicación]
38. Discutir y valorar si una determinada variable sigue alguna de las distribuciones siguientes: uniforme discreta, binomial, geométrica, Poisson, uniforme continua, exponencial o normal.	[Aplicación]

3.1. Evaluación de conocimientos previos al inicio del módulo y progreso durante su desarrollo

Al iniciar el módulo se realizó una prueba diagnóstica sobre los conocimientos previos que nuestros estudiantes tenían sobre combinatoria y probabilidad básica. La prueba se configuró siguiendo de forma estricta el contenido del temario oficial de 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria. A partir de los ejercicios propuestos en los libros de texto correspondientes a este tema y nivel educativo, se generaron las preguntas de la prueba. La prueba recogía cuestiones sobre la elaboración de diagramas de árbol, variaciones, permutaciones, combinaciones, factoriales y números combinatorios, experimentos aleatorios, sucesos compatibles, incompatibles y contrarios, probabilidad de un suceso, regla de Laplace, unión e intersección de sucesos y el cálculo de sus probabilidades (con enunciados de dados, cartas y bolas), probabilidad condicionada, sucesos dependientes e independientes. Algunos de estos contenidos fueron explícitamente incluidos en el diseño del módulo (Tabla 1). Después de resolver y comentar la prueba diagnóstica en el aula, y de proporcionar el material docente correspondiente al contenido de las cuestiones de la prueba, sin previo aviso, se pasó a los estudiantes otra prueba muy similar. Las calificaciones que cada uno de los estudiantes obtuvo en la prueba diagnóstica y en la prueba posterior están representadas en la Figura 1. Los resultados de la prueba diagnóstica claramente indican que los objetivos formativos correspondientes a la unidad de contenido no fueron alcanzados antes de ingresar en la universidad. Aunque sin ser excepcionales, en los resultados de la prueba post-diagnóstica se aprecia un progreso, como refleja la tendencia lineal positiva del gráfico de dispersión de la Figura 1. Por otro lado, la Tabla 2 muestra los resultados correspondientes a los tres cuestionarios diseñados y ejecutados desde la plataforma Moodle, así como el número de estudiantes que los han realizado.

Considerando que eran pruebas de auto-evaluación opcionales y no presenciales, vía plataforma virtual, es importante señalar el alto grado de participación que esta actividad ha registrado.

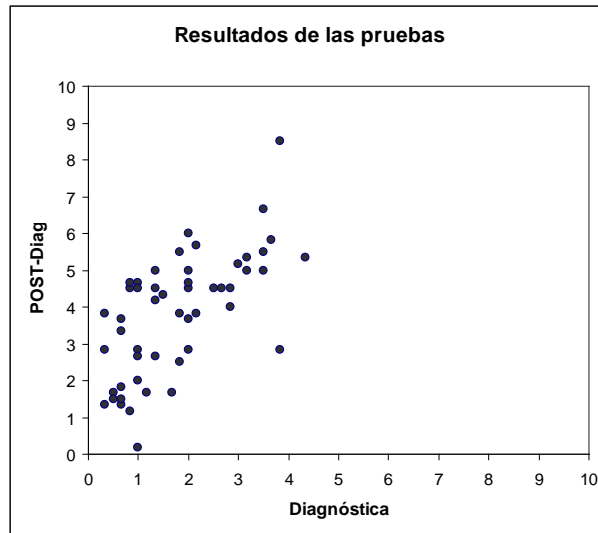


Figura 1. Diagrama de dispersión correspondiente a las notas de los estudiantes que realizaron la prueba diagnóstica y la prueba post-diagnóstica, al inicio y al final del módulo.

Tabla 2. Resultados de los cuestionarios diseñados y ejecutados en la plataforma virtual.

	Cuestionario 1	Cuestionario 2	Cuestionario 3
Media	7.12	6.75	6.07
Error típico	0.32	0.30	0.28
Mediana	7.90	7.00	6.00
Numero de estudiantes	65	60	58

3.2. Valoración de los estudiantes de las actividades desarrolladas en el módulo

En la gráfica de la Figura 2 se presentan los resultados de la encuesta que se realizó entre los estudiantes para conocer su opinión en relación a algunas de las actividades docentes llevadas a cabo durante el desarrollo del modulo, así como su valoración de éste. La encuesta de valoración del modulo tenía un apartado de comentarios donde los estudiantes podían expresar su opinión. Las sugerencias que más se han repetido son en relación a: i) disponer de más tiempo para cada actividad; ii) recibir más explicaciones por parte del profesor en clase, antes de empezar las actividades; iii) tener más ejercicios aplicados y resueltos por el profesor en clase; iv) no abusar de la terminología de tipo matemático, con el fin de que el lenguaje utilizado en el material docente fuera más claro. El sentimiento expresado por los alumnos es que ha sido un módulo de

dificultad importante, pero reconocen que ha estado bien coordinado y preparado. Los estudiantes reconocen haber aprendido cosas valiosas para su formación, e incluso que el estilo de las actividades diseñadas permitió mantener de forma razonable su interés por la materia. Creen que el que fueran encontrando retos a lo largo del módulo también favoreció su interés por la materia. Así mismo, es notable la convicción de que el trabajo desarrollado en las actividades prácticas en el aula informática y en el trabajo de grupo les permitió mejorar la comprensión de los conceptos más teóricos.

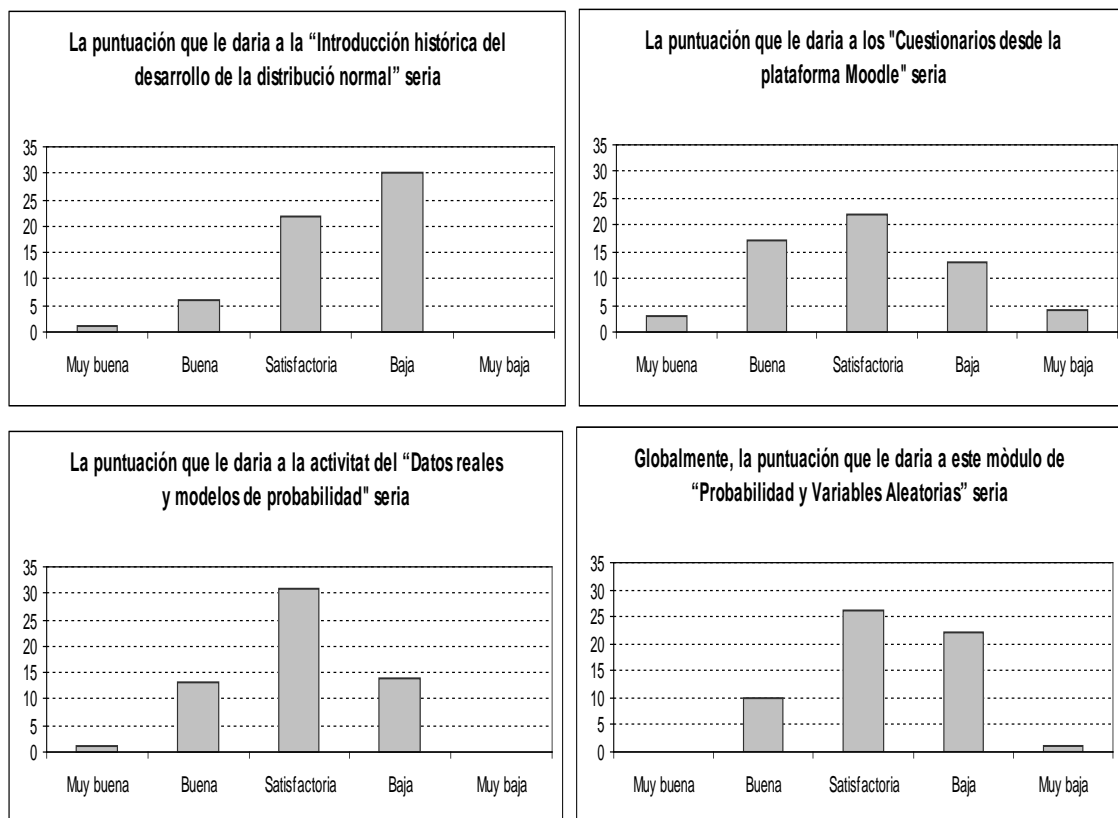


Figura 2. Resultados de la encuesta de valoración de las actividades del módulo.

4. Conclusiones

La experiencia conseguida con el diseño del módulo de "Probabilidad y Variables Aleatorias", y los resultados de las técnicas de evaluación que se han llevado a cabo después de su implementación en un grupo de estudiantes, nos han proporcionado información útil sobre lo que significa desarrollar un módulo como el proyectado, en un entorno académico que se prepara para poner en marcha los nuevos planes de estudio en el marco del EEES, y que tiene que enfrentarse a cambios importantes respecto al tipo

de actividad académica en las aulas. Entre los estudiantes de nuestra escuela se detecta una cierta dificultad para llevar a cabo actividades que supongan un esfuerzo individual y autónomo. Teniendo en cuenta que la población de este estudio son los estudiantes de nuestra escuela, estas conclusiones no se pueden extrapolar a otros ámbitos. A partir de las experiencias desplegadas, y de cara al futuro, nos parece razonable proponer que los cambios metodológicos en la actividad docente tengan lugar de forma escalada y muy controlada, para que el estudiante se sienta cómodo en el aula y durante el desarrollo de los contenidos de las materias. Por otra parte, si bien es verdad que la preparación y seguimiento de un módulo como éste representa para el profesorado un esfuerzo y una dedicación considerable, superior al que requiere un desarrollo más clásico y tradicional, también es cierto que el esfuerzo se ve recompensado cuando uno constata que consigue despertar interés y motivación en el estudiante. Aunque en general el aprovechamiento y aprendizaje de los estudiantes durante este módulo ha sido satisfactorio, se debería intentar conseguir un rendimiento más satisfactorio al finalizarlo. Por otra parte, es imprescindible señalar que, dada la elevada componente biológica de una titulación técnica como la que nos ocupa, el dominio de materias del ámbito matemático no es muy alto, y precisamente este módulo diseñado e implementado requiere de una dosis substancial de conceptos matemáticos. Con seguridad, la próxima puesta en marcha del módulo, revisado a la luz de los comentarios recogidos y de la experiencia adquirida, resultará más exitosa.

5. Referencias

1. M. Meletiou, *Proceedings of Third European Conference in Mathematics Education*, "On the formalist view of mathematics: impact on statistics instruction and learning," Bellaria, (2003).
2. C. Batanero, J.D. Godino, R. Roa, *J Stat Educat*, **12** (1) (2004).
3. V. J. Katz, K. D. Michalowicz (eds.) *Historical Modules for the Teaching and Learning of Mathematics*, The Mathematical Association of America, Washington (2005).
4. T.A. Angelo, K.P. Cross, *Classroom Assessment Techniques*, Jossey-Bass, San Francisco, (1993).