

Competencias desarrolladas con la elaboración de un informe técnico en “Estadística Aplicada” mediante Moodle

Esperanza Ayuga Téllez
Concepción González García

Grupo Innovación Educativa: Técnicas Cuantitativas para la Ingeniería Medioambiental.
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid.
Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid.

esperanza.ayuga@upm.es concepcion.gonzalez@upm.es

Resumen: El aprendizaje de técnicas de muestreo se planteó con diferentes actividades del alumno y utilizando la plataforma Moodle. De las actividades realizadas, el informe técnico es la que permite un mayor desarrollo de competencias. La participación de los alumnos en la actividad fue numerosa (un 80%). Los resultados fueron satisfactorios. Las calificaciones fueron buenas y los alumnos mostraron su satisfacción con la actividad. Los peores resultados fueron en el desarrollo de la capacidad de expresión y de trabajo en grupo.

Palabras clave: Informe técnico, Muestreo, b-learning.

Abstract: Learning sampling techniques was raised with different student activities, using the Moodle platform. Among the activities carried out, the technical report is the one that allows for further development of skills. Student participation in the activity was large (80%). The results were satisfactory. The scores were good and the students expressed satisfaction with the activity. The worst results were in developing the capability of expression and teamwork.

Key words: Technical report, sampling, b-learning.

INTRODUCCIÓN

Estamos en un mundo globalizado, donde el acceso a la información en cualquier instante y en cualquier punto del globo terrestre es casi una realidad (Ayuga, 2008).

La movilidad de los trabajadores y el acceso a gran cantidad de información existente, mediante los medios informáticos desarrollados, revolucionan el panorama en que los profesionales desarrollan su actividad (Ayuga y González, 2008). Ante esta perspectiva de cambios y de enormes posibilidades, el profesional actual debe estar preparado para entender esos cambios y adaptarse a ellos rápidamente.

En la Comunidad Económica Europea la normativa existente sobre movilidad de profesionales y la necesidad de aumentar su competitividad

fomentan la preocupación sobre la formación adecuada de profesionales europeos.

Así con el EEES se pretende conseguir una “Europa del conocimiento” en la que los sistemas europeos educativos se conviertan en una referencia de calidad mundial. En particular se trata de promover el desarrollo curricular, la cooperación institucional, esquemas de movilidad y programas integrados de estudios, de formación y de investigación.

A finales del año 2007, la legislación española establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales para conseguir la progresiva armonización de los sistemas universitarios, exigida por el proceso de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Los planes de estudios conducentes a la obtención de un título deberán tener en el centro de sus objetivos la adquisición de competencias por parte de los estudiantes.

Así, se puede definir “competencia o conjunto de competencias” como la aptitud de una persona para poner en práctica determinada capacidad o habilidad para desarrollar una labor. En el Proyecto Tuning (2003) se propusieron hasta 30 competencias genéricas para la formación de profesionales mediante la enseñanza universitaria europea.

Según el Estudio de la Fundación Universidad Carlos III de Madrid (2005) el mercado de trabajo demanda:

1. Capacidad de aprendizaje.
2. Trabajo en equipo y cooperación.
3. Responsabilidad laboral.
4. Flexibilidad y capacidad de adaptación a nuevos entornos.
5. Solucionar problemas.
6. Capacidad de orientar al cliente.
7. Fidelidad.

El desarrollo de las competencias demandadas, en el que el objetivo que se quiere conseguir es formar los comportamientos, no puede alcanzarse plenamente con herramientas *e-learning* (Aguado y Arranz, 2005). Pocas personas serán capaces de aprender fidelidad leyendo una pantalla o dirigir equipos participando en un foro.

Los profesionales de la formación se han decantado por modelos mixtos para formar en competencias, combinando *e-learning* puros con métodos presenciales. Es lo que se denomina *blended learning*.

“Blended” quiere decir mezclar, licuar y el término *b-learning* o “blended learning” designa estrategias que combinan o mezclan metodologías para lograr mejores resultados de aprendizaje. El término se usa, específicamente, para referirse a la combinación de educación presencial y en línea, y podemos definirlo como la integración de elementos comunes a la enseñanza presencial, con elementos de la educación a distancia por Internet (Andrade, 2007).

MATERIALES Y MÉTODOS

En el artículo se expone el desarrollo de la experiencia realizada durante la última parte del curso de “Estadística Aplicada” de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes (ETSIM) de la Universidad Politécnica de

Madrid (UPM) en el año 2008. Los estudiantes, mediante herramientas de aprendizaje mixto (*b-learning*) trabajaron en la elaboración de un informe técnico en pequeños grupos formales colaborativos, durante la última parte del curso, empleando la plataforma Moodle.

La asignatura de Estadística en la Ingeniería de Montes

La gestión sostenible de recursos naturales y, especialmente, forestales, supone la dedicación de gran parte de tiempo y de presupuesto de proyectos de inventario a la obtención de información adecuada y de calidad. Por ello, en los planes de estudios de titulaciones orientadas a la gestión agroforestal es importante la inclusión de temas sobre técnicas de muestreo (Ayuga et al. 1999).

La asignatura de Estadística aplicada de tercer curso de la titulación de Ingeniero de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), se imparte a lo largo de todo el curso académico (de octubre a mayo), con una dedicación de 4 horas semanales, abarcando temas que comprenden desde principio de curso, Estadística descriptiva, Cálculo de Probabilidades e Inferencia Estadística. Las Técnicas de Muestreo en poblaciones finitas se imparten después de haber estudiado los temas anteriores, por lo que los estudiantes deben tener asimilados los principales conceptos sobre estimación puntual y por intervalos, contrastes de hipótesis y modelo lineal. También se encuentran en disposición de emplear las herramientas informáticas tales como Excel y Statgraphics (González et al. 2007).

Los objetivos que se busca conseguir en el conjunto de la asignatura están relacionados con las demandas del mercado de trabajo, las características de la materia y las limitaciones temporales y físicas en que se desarrolla esta parte de la asignatura. Estos objetivos son:

- Adquisición de conocimientos.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Manejo de herramientas informáticas.
- Capacidad de expresión oral y escrita.
- Relación y aplicación de conocimientos.
- Capacidad de trabajo en equipo.

Para lograr estos objetivos se proponen diferentes actividades a lo largo del curso. Una de ellas es la elaboración, en grupo, de un informe técnico que deben exponer públicamente.

El informe técnico

Un informe técnico es la exposición, por escrito, de las observaciones realizadas sobre un conjunto de datos. Suele describir los resultados alcanzados en un trabajo técnico o de investigación. Debe contener información suficiente para que, quien lo encargó, pueda conocer el estado de las cosas y tomar decisiones sobre las mismas.

La elaboración de un Informe Técnico se realiza en grupos de 3-4 alumnos.

El Informe técnico debe incluir los siguientes apartados:

Introducción: Explicar, brevemente, el tipo de datos y población estudiada, las técnicas de muestreo a aplicar (aleatorio simple, sistemático, estratificado, conglomerados,.....) para la obtención de una muestra de tamaño n y cómo se relacionan con el resto de la Estadística Aplicada. Se incluirá el resultado de una búsqueda bibliográfica sobre diseños o técnicas de muestreo aplicables a las variables en estudio.

Núcleo: Explicación de los diferentes procedimientos de selección de la muestra empleados y muestra obtenida.

- Expresiones a emplear para calcular estimadores de medias, totales, errores, intervalos de confianza, justificando su utilización.

- Cálculo de nuevo tamaño de muestra si se consideran menores errores y el mismo coeficiente de confianza.

Conclusiones: Comparación de los distintos muestreos, explicando cual sería más adecuado.

Esta actividad permite mejorar las siguientes competencias generales:

- Manejo de herramientas informáticas.
- Capacidad de expresión escrita.
- Relación y aplicación de conocimientos.
- Capacidad de trabajo en equipo.

Herramientas de aprendizaje mixto (*b-learning*) con Moodle

Moodle es un sistema de gestión de cursos de libre distribución que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Este tipo de plataformas tecnológicas también se conocen como LMS (Learning Management System).

Moodle es el acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment o lo que es lo mismo, en español, "Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular". Desde la creación del proyecto, en 2002, su utilización ha crecido de manera vertiginosa, y actualmente tiene más de dos millones de usuarios en todo el mundo. Diferentes instituciones de enseñanza como institutos y, sobre todo, universidades de más de 146 países utilizan la plataforma Moodle, traducida a cerca de 70 idiomas. (Universia, 2007). Esta es la herramienta de aprendizaje b-learning de la mayoría de las asignaturas de la UPM, que gracias a su versatilidad, permite implementar numerosas actividades de aprendizaje colaborativo.

La plataforma resulta beneficiosa desde el punto de vista del construccionismo social basado en la adquisición de conocimiento mientras se interactúa con el entorno ya que propicia un entorno de trabajo colaborativo entre estudiantes y una motivación muy positiva de éstos (Ayuga et al. 2008).

Los materiales que se ponen a disposición de los alumnos en Moodle son:

- Las normas sobre elaboración de informes,
- Diferente documentación que incluye: textos con contenidos teóricos sobre técnicas de muestreo, guía práctica de uso de Statgraphics, ejercicios resueltos sobre estimaciones con diferentes técnicas de muestreo y cálculo de tamaños de muestra.
- Los datos con los que deben preparar el informe.

Se incluyen tres tipos de datos diferentes, relacionados con la gestión forestal. Un ejemplo de los datos usados por los estudiantes se recoge a continuación:

Datos tipo 1.

Un rodal de alcornoques (*Quercus suber* L.) se ha dividido en 250 parcelas de una hectárea cada una, donde se han medido dos variables.

X= peso de corcho producido en cada parcela (1 hectárea) de alcornocal, medido en toneladas producidas en el año.

P= porcentaje de alcornocales secos en cada parcela.

La densidad de los alcornocales (número de pies por hectárea) se puede clasificar en tres zonas: densidad baja 1, media 2 y alta 3.

El coste de medir la variable X en una parcela de densidad 1 es de 100 euros, de densidad 2, 250 euros y con densidad 3, 400 euros.

En la figura 1 se representa el mapa de un rodal de alcornocales con 5 zonas, numeradas en la figura, de diferentes características edáficas y meteorológicas:

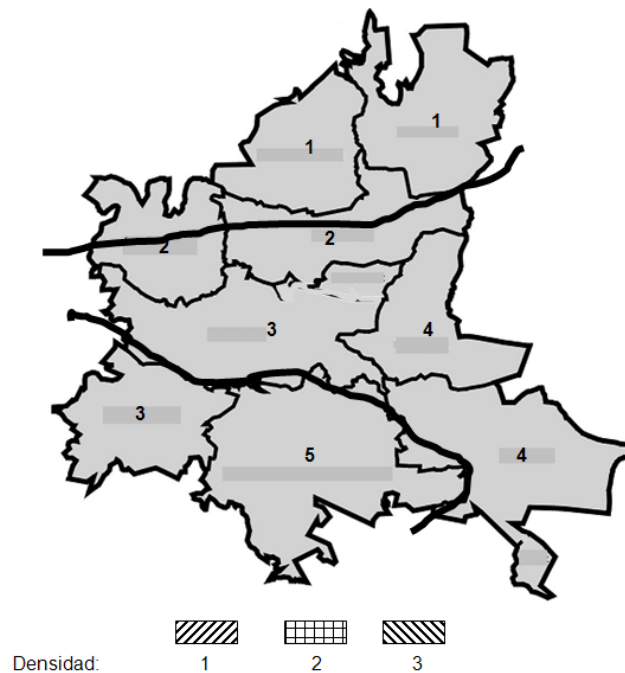


Figura 1. Mapa del rodal inventariado.

Se tomarán como estratos las diferentes densidades y como conglomerados las zonas de diferentes características.

El inventario de todas las parcelas es uno de los archivos a los que se puede acceder a través de la plataforma de b-learning.

Los análisis estadísticos de los datos se realizan durante las clases presenciales, empleando herramientas informáticas (Excel y Statgraphics).

Los informes se enviaron en el calendario previsto. Se corrigieron sobre el texto y se remitieron a los grupos, todo ello de forma electrónica.

En la evaluación del informe se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: Los contenidos teóricos y la relación teoría-práctica. La estructura del informe. Que el informe sea comprensible y reproducible. Si se ha resumido

bien, están bien expresados los términos o hay incorrecciones ortográficas o de redacción.

Los errores se marcaban, numerados, con comentarios insertos en llamadas sobre el texto, siguiendo un código de colores: En rojo, los errores de cálculo o de concepto. En azul, los errores en la estructura del informe (faltan partes o no están correctamente integradas). En marrón se realzan los errores de comprensión (textos mal redactados o contenido que no puede reproducirse; se incluye aquí la falta de referencias en el texto, lo que impide encontrar las fuentes utilizadas para desarrollar el contenido). En verde se marcan los fallos de estilo en la redacción y las faltas de ortografía.

La calificación se obtuvo valorando sobre 10 cada uno de los cuatro conceptos evaluados (conocimientos, estructura, comunicación y estilo) y descontando puntos por cada error cometido. Se ponderaron los conceptos evaluados de la siguiente manera: un 50% los conocimientos, 20% la estructura, 20% la comunicación y 10% el estilo.

Los resultados se analizaron estadísticamente con Statgraphics.

RESULTADOS

El número de matriculados en la asignatura de “Estadística Aplicada” en el curso 2007/2008 fue de 70 estudiantes. De ellos, 56 realizaron el informe técnico (el 80% de los matriculados).

Se formaron 15 grupos con las siguientes características: de 3 personas un 27% y de 4 personas, el 73% de los grupos. En cuanto a la igualdad de géneros fue variada, aunque predominan los grupos con mayoría masculina (5 grupos sólo de hombres frente a 2 sólo de mujeres y 3 de mayoría masculina frente a 1 grupo de mayoría femenina).

En la Tabla 1 se recogen los resultados de las calificaciones:

| Concepto | Media | Mediana | DT | CV | Mínimo | Máximo |
|---------------|-------|---------|------|-------|--------|--------|
| Conocimientos | 6,90 | 7 | 2,15 | 31,2% | 2,1 | 9,2 |
| Estructura | 8,21 | 8,5 | 1,28 | 15,5% | 6 | 10 |
| Comunicación | 5,51 | 5,6 | 2,13 | 38,6% | 1 | 8,4 |
| Estilo | 8,31 | 8,8 | 1,59 | 19,1% | 4 | 10 |
| TOTAL | 7,03 | 7,24 | 1,52 | 21,7% | 4,2 | 8,83 |

DT=Desviación típica; CV=Coeficiente de variación. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Resumen estadístico de las calificaciones.

La peor puntuación fue en el apartado de comunicación: los informes tenían partes poco comprensibles y faltaban aspectos (referencias, datos) que impedirían su reproducción. Las mejores calificaciones corresponden a la estructura (no faltaba ningún apartado y la secuencia del trabajo era lógica) y el estilo (los términos eran adecuados y el trabajo se resumió bien). En la figura 2 pueden apreciarse las diferencias en las calificaciones de los cuatro conceptos.

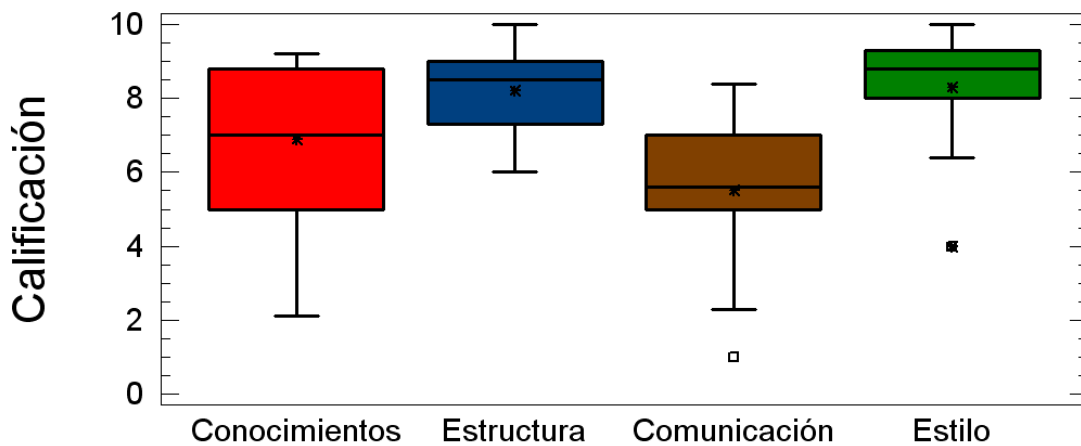


Figura 2. Gráfico de cajas de la calificación obtenida en los diferentes conceptos.

La estructura y el estilo fueron las más uniformes. En el gráfico puede apreciarse que, en todos los conceptos, el 75% de los informes tuvieron calificaciones superiores a 5.

Al finalizar el bloque de temas del parcial (muestreo), se aplicó una encuesta de opinión a los estudiantes que siguieron la asignatura. La respondieron 34 alumnos. En dicho cuestionario se pedía que valoraran las diferentes actividades realizadas. De todas ellas, la mejor valorada fue la realización del informe técnico.

En concreto, se les formuló la siguiente pregunta:

Los objetivos del parcial son adquirir **conocimientos** sobre técnicas de muestreo, ser **capaz** de diseñar muestreos básicos, dada una población, obtener estimaciones, calcular errores y tamaños de muestra y desarrollar **aptitudes** para el trabajo en grupo, oratoria y responsabilidad.

¿En qué grado (de 0 a 10) crees que los trabajos teóricos ayudan a conseguir estos objetivos?

También se incluyeron dos preguntas abiertas, relacionadas con el informe. En ellas se pedía destacar los mejores y peores aspectos de la realización del informe técnico.

En la tabla 2 se recoge el resumen de la puntuación que los estudiantes dieron a los objetivos logrados con la realización del informe técnico.

| Objetivo | Media | Mediana | Moda | DT | Errores estándar |
|--------------|--------|---------|------|--------|------------------|
| Conocimiento | 6,2353 | 7 | 7 | 2,2970 | 0,2825 |
| Capacidad | 6,3529 | 7 | 7 | 2,1017 | 0,2585 |
| Aptitudes | 6,2647 | 7 | 7 | 2,2738 | 0,2797 |

DT=Desviación típica; Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Resumen estadístico de los resultados de la encuesta.

Destacan la uniformidad en la puntuación de los objetivos. La mayoría de los alumnos calificaron con un notable la consecución de los objetivos propuestos (moda=7).

En la figura 3 se muestra cómo se distribuye la valoración del alumnado relativa a los diferentes objetivos. El 75% de los estudiantes da valores superiores o iguales a 6 en los conocimientos, capacidades y aptitudes logradas con la elaboración del informe técnico.

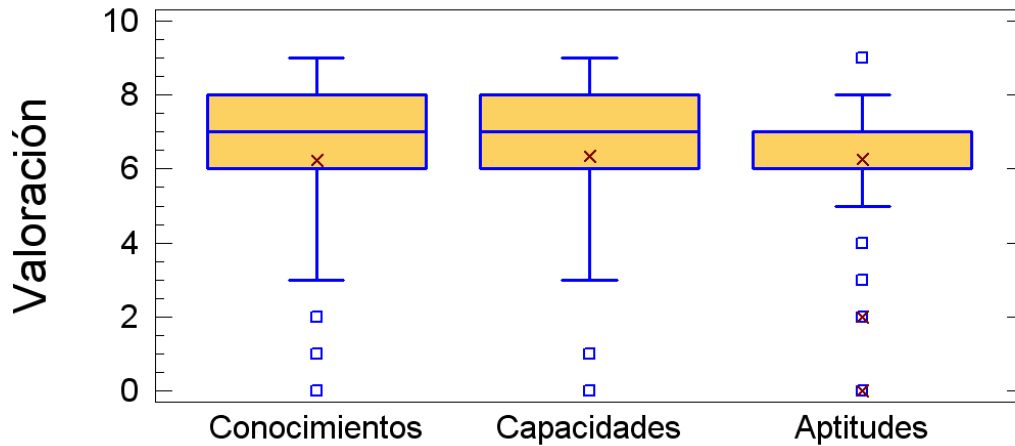


Figura 3. Gráfico de cajas de la valoración en el cumplimiento de objetivos.

Los estudiantes destacaron la aplicación de la teoría, saber expresarse, aprender a trabajar en grupo y la obligación de adquirir conocimientos, como los mejores aspectos trabajos en grupo.

Los peores aspectos destacados fueron el no ponerse de acuerdo los miembros del grupo, la pérdida de tiempo, la dificultad para reunirse, la diferencia de esfuerzo entre miembros del grupo.

CONCLUSIONES

La herramienta de aprendizaje mixto Moodle se ha mostrado eficaz para desarrollar diversas actividades en la materia de técnicas de muestreo para la Ingeniería de Montes, en concreto para la actividad que se muestra en este artículo: la elaboración de un informe técnico en grupos formales de trabajo.

El profesorado apreció una mejor administración del tiempo dedicado a la elaboración del informe por los alumnos. La evaluación y su recepción por los estudiantes fueron más rápidas y eficaces gracias al uso de medios electrónicos. Otro aspecto positivo destacable es que se mejora el seguimiento, por parte del profesorado, de la adquisición de capacidades y conocimientos del alumnado.

El 75% de las calificaciones fueron superiores a 5 en todos los conceptos. Las peores calificaciones del contenido del informe fueron en el aspecto de capacidad de expresión (comunicación) y las mejores en cuestiones de estilo.

El 75% de los estudiantes valoró su aprendizaje con esta actividad por encima de 6 puntos, en una escala de 0 a 10. Destacaron como aspectos positivos su aprendizaje, en cuanto a capacidad de expresión y de trabajo en grupo, el aprendizaje de conocimientos y su aplicación a datos reales. Los aspectos negativos que destacan son las dificultades para trabajar en grupos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguado, D. y Arranz, V. (2005). Desarrollo de competencias mediante blended learning: un análisis descriptivo. Revista Iberoamericana de Educación; 37(3). Consultado el 7 de febrero de 2009 en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1118Arranz.pdf> .
- Andrade, A. (2007). Aprendizaje combinado como propuesta en la convergencia europea para la enseñanza de las ciencias naturales. eLearning Papers. Nº 3 March 2007. Consultado el 7 de febrero de 2009 en <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media11971.pdf>.
- Ayuga, E.; González, C.; Martín, S.; Martínez, J.E. y Pardo, M. (1999). Técnicas de Muestreo en Ciencias Forestales y Ambientales. Bellisco, ed. Técnicas. Madrid.
- Ayuga, E. (2008). La formación del Ingeniero Iberoamericano en Convergencia Europea en la UPM: Ingenierías Agroforestales y Ciencias Ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar, ETSIM (UPM), Madrid. pp. 21-30.
- Ayuga, E. y González, C. (2008). Innovación en la enseñanza de la asignatura de Estadística de 3º de Ingeniería de Montes en Ingeniería de Montes y Forestal en Convergencia Europea en la UPM: Ingenierías Agroforestales y Ciencias Ambientales. Pp. 231-240. Fundación Conde del Valle de Salazar, ETSIM (UPM), Madrid, pp. 107-117.
- Ayuga, E.; Martín, S.; Miranda, J.C. y Reyes, B. (2008). La importancia de la información en red para el aprendizaje en la ingeniería agroforestal. Contenidos en la red de la U.P.M. Actas de las VII Jornadas sobre la actividad docente e investigadora en Ingeniería Agroforestal. Almería. Consultado el 7 de febrero de 2009 en www.ual.es/Congresos/JIA/completo/importancia%20EAyuga.pdf.
- BBVA. (2008). Estudio Fundación BBVA: Internet en España. Consultado el 22 de julio de 2008 en www.fbbva.es/TLFU/dat/Estudio_Internet_2008.pdf.
- Fundación Universidad Carlos III de Madrid Servicio de Orientación y Planificación Profesional. (2005). Estudio sobre la Identificación de los Valores y Competencias demandados en el Mercado Profesional a Titulados Universitarios. Consultado el 3 de Junio de 2008 en <http://www.fundacion.uc3m.es/Sopp/Observatorio/Index.htm>.
- González, C.; Ayuga, E. y Martín, S. (2007). Empleo de herramientas Informáticas en el Aprendizaje de Técnicas de Muestreo en Poblaciones Finitas. En: Memorias de la 6ª Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática CISCI. (II): 36-40.
- Tuning Project. (2003). Tuning Educational Structures in Europe. Julia González. (Ed.). Universidad de Deusto, Bilbao.

UNIVERSIA. (2007). La revolución pedagógica: el entorno Moodle. Consultado el 21 de julio de 2008 en <http://profesores.universia.es/especial.jsp?idEspecial=12&title=COMPLEMENTO-DOCENTE&idSeccion=6>.

Recibido: 16 febrero 2009.
Aceptado: 3 marzo 2009.