

El cuestionario como medio de evaluación en la implementación de nuevos procesos de enseñanza/aprendizaje en la Electrónica de Potencia

F. D. Trujillo Aguilera, A. Pozo Ruz, P. J. Sotorriño Ruiz, F. J. Sánchez Pacheco

Departamento Tecnología Electrónica
Universidad de Málaga
Málaga, España (Spain)

{fdtrujillo, apoza, pjsotorrio, fsanchezp}@uma.es

J. Sánchez Rodríguez
Departamento Didáctica y
Organización Escolar
Universidad de Málaga
Málaga, España (Spain)
josesanchez@uma.es

Abstract— Las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) invaden los medios educativos, comunicacionales y empresariales. Y eso hace que, al mundo que conocemos tradicionalmente ("real"), se sumen los entornos "virtuales" y de comunicaciones. Aplicadas al entorno educativo, las NTIC favorecen estilos docentes más flexibles y personalizados, fomentan la participación y el trabajo en equipo, estimulan el interés y motivación, facilitan el aprendizaje autónomo y mejoran el rendimiento académico de los estudiantes, produciéndose diversos cambios y modificaciones en los procesos de enseñanza/aprendizaje, que son analizados y estudiados en este trabajo.

Keywords— electrónica de potencia, innovación educativa, software educativo, procesos de enseñanza/aprendizaje

I. INTRODUCCIÓN

La incorporación de las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (NTIC) en diferentes ámbitos de nuestra sociedad es una realidad absolutamente consolidada en nuestros días. La educación no ha sido relegada de esta nueva realidad y, en la actualidad, son diferentes las modalidades y el grado de incorporación de estas herramientas a la educación formal, no formal o informal. Para vivir, aprender y trabajar con éxito en una sociedad cada vez más compleja, rica en información y basada en el conocimiento, los estudiantes y los docentes deben utilizar la tecnología digital con eficacia. En un contexto educativo sólido, las NTIC pueden ayudar a los estudiantes a adquirir las capacidades necesarias para llegar a ser [1]:

- competentes para utilizar tecnologías de la información;
- buscadores, analizadores y evaluadores de información;
- solucionadores de problemas y tomadores de decisiones;
- usuarios creativos y eficaces de herramientas de productividad;
- comunicadores, colaboradores, publicadores y productores; y
- ciudadanos informados, responsables y capaces de contribuir a la sociedad.

Gracias a la utilización continua y eficaz de las NTIC en los procesos educativos, los estudiantes tienen la oportunidad de adquirir capacidades y competencias importantes en el uso de éstas. El docente es la persona que desempeña el papel más importante en la tarea de ayudar a los estudiantes a adquirir estas capacidades y competencias. Además, es el responsable de diseñar tanto oportunidades de aprendizaje como el entorno propicio en el aula que facilite el uso de las NTIC por parte de los alumnos para aprender y comunicar. Por esto, es fundamental que todos los docentes estén preparados para ofrecer estas oportunidades a sus estudiantes.

Las modalidades de formación apoyadas en las NTIC llevan a nuevas concepciones del proceso de enseñanza/aprendizaje [2, 3], que acentúan la implicación activa del alumno en el proceso de aprendizaje; la atención a las destrezas emocionales e intelectuales a distintos niveles; la preparación de los jóvenes para asumir responsabilidades en un mundo en rápido y constante cambio; la flexibilidad de los alumnos para entrar en un mundo laboral que demandará formación a lo largo de toda la vida; y las competencias necesarias para este proceso de aprendizaje continuo. Y las universidades necesitan implicarse en los procesos de mejora de la calidad y esto, en nuestro terreno, se traduce en procesos de innovación docente apoyados en las NTIC.

En este sentido, se analizan los cambios que se producen en el proceso de enseñanza/aprendizaje con la introducción y el afianzamiento del uso de las NTIC a través del desarrollo de nuevas herramientas de innovación educativa [4, 5], en el módulo de Electrónica de Potencia [6] de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Málaga. Para ello se han implementado una serie de herramientas didácticas para el apoyo al estudio y la mejora de la docencia. Estos recursos educativos han sido evaluados [7, 8], tanto con carácter objetivo (a través de los resultados académicos de los estudiantes) como subjetivo (la satisfacción de los alumnos con el uso de las herramientas; y la validación de un grupo de expertos de las diversas herramientas).

II. NUEVOS PROCESOS DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) supone un desplazamiento de una educación centrada en la

enseñanza hacia una educación centrada en el aprendizaje, a la vez que se exige a los alumnos nuevas competencias interpersonales que faciliten la interacción social y la cooperación [9].

Dentro de los cambios que preconiza el nuevo escenario planteado con la llegada del EEES, se perfilan diversos caminos para atacar los nuevos retos educativos que se trazan: qué aprender y cómo organizar la enseñanza. La tecnología se presenta como un nuevo instrumento para abordar los problemas, sistematizarlos y conseguir nuevas soluciones, facilitando los nuevos procesos críticos e integrados de enseñanza/aprendizaje. Esta nueva tecnología, con sus potentes herramientas y las ventajas que presentan, ha desencadenado un fenómeno sin precedentes desde la invención de la imprenta. Una revolución pedagógica que proyecta cambios sustanciales en las relaciones docente/alumno, entre alumnos, en la organización de la docencia, y en el proceso de enseñanza/aprendizaje; creando, gracias a la incorporación del medio informático, nuevos entornos de enseñanza/aprendizaje [10], puesto que en la formación para el siglo XXI es una exigencia inmediata ser conscientes del “impacto tecnológico”, como se indica en [11], lo cual exigirá a la educación y a los profesores ciertas dosis de previsión y apertura con actitudes de cautela y crítica.

Así, surgen los entornos virtuales de enseñanza/aprendizaje [12] como un conjunto de facilidades informáticas y telemáticas para la comunicación y el intercambio de información en el que se desarrollan innovadores de enseñanza/aprendizaje. En este entorno virtual interactúan, fundamentalmente, profesores y estudiantes.

El estudiante, en lugar de memorizar contenidos específicos, debe “aprender a aprender” y el docente dejará de ser el transmisor de conocimientos y pasará a ser el “facilitador del proceso de aprendizaje”. Esto no quiere decir que pase a limitarse a la simple gestión del aprendizaje [13]. Por medio de la orientación y de la inducción, la acción docente tiene como objetivo ofrecer al estudiante herramientas y pistas que le ayuden a desarrollar su propio proceso de aprendizaje, a la vez que atienda sus dudas y sus necesidades.

Del mismo modo, también cambia el rol de los alumnos. Los alumnos tendrán una parte activa en el proceso de enseñanza/aprendizaje y no sólo pasiva (de meros receptores) como suele ocurrir con frecuencia en los entornos presenciales. Las diversas realimentaciones que ellos puedan generar dentro del sistema serán fundamentales para que el sistema sea capaz de adaptarse a las necesidades de los usuarios.

Desde el punto de vista conceptual, en el diseño de un espacio virtual de enseñanza/aprendizaje debe tenerse en cuenta dos niveles diferentes [10]:

- Interfaz de usuario, teniendo en cuenta que los usuarios serán básicamente de tres tipos: profesores, alumnos y administradores del sistema, considerándolos, si es posible, de un modo independiente tanto a nivel de hardware como de software.

- El Módulo de enseñanza/aprendizaje: se ha de poder implementar en este entorno todos los servicios que se requieren para el óptimo desarrollo de los procesos de enseñanza/aprendizaje.

Con todos estos ingredientes se plantea la investigación presentada en este artículo en la que se persigue el diseño y la utilización de un conjunto de herramientas de innovación docente basadas en las NTIC que contribuyan a mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje de la Electrónica de Potencia, identificando elementos como, por ejemplo, la interactividad o la comunicación, que son clave en los nuevos entornos de enseñanza/aprendizaje suscitados y base para la construcción de nuevos conocimientos y adquisición de nuevas competencias; y determinando sus características en lo referente a la dinámica de participación, el contexto educativo para el cual han sido desarrollados, los cambios suscitados en la metodología, el impacto de su uso en el modelo de aprendizaje, etc.

III. CUESTIONARIOS: ESTRUCTURA, CONTENIDOS Y TIPOLOGÍA

El conjunto de herramientas multimedia y entornos virtuales implementados, a partir del curso 2003-2004 en adelante, aportan novedad a las actividades que se han desarrollado desde sus inicios (curso 1997-1998) en la asignatura de Electrónica de Potencia; y, lógicamente, se hace imprescindible propiciar la correcta adecuación de estos instrumentos a la nueva estrategia didáctica que se pretende impulsar con ello, para garantizar la calidad y la eficacia del aprendizaje. Por este motivo, se han realizado diversas valoraciones subjetivas del conjunto de recursos didácticos desarrollados, implementándose cuatro tipos distintos de cuestionarios, destinados tanto a los alumnos como a un grupo de expertos. El grupo de expertos fue elegido en base a criterios de valía científica al objeto de verificar y ratificar el correcto funcionamiento y diseño de los materiales educativos desarrollados [14] (plataforma educativa que engloba tutoriales interactivos, un libro electrónico con contenidos teóricos, vídeos, animaciones, resolución dinámica de problemas, etc.).

El cuestionario [15] es un procedimiento de exploración de ideas y creencias generales sobre algún aspecto de la realidad. En este caso concreto, interesa transformar los objetivos de investigación en preguntas [16] para que se pueda obtener, de manera rápida, una amplia información del fenómeno objeto de la investigación: la enseñanza de la Electrónica de Potencia con el uso de las NTIC.

Los diversos cuestionarios, implementados y usados, han pasado por una fase previa, antes de determinarse su estructura final, de estudio, mejora y validación, llevado a cabo mediante la técnica Delphi [17]. La técnica Delphi consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre cuestiones referidas a acontecimientos del futuro, pudiéndose considerar dentro de las técnicas de investigación exploratorias. Las estimaciones de los expertos se realizan en sucesivas rondas, anónimas, al objeto de tratar de conseguir consenso, pero con la máxima autonomía por parte de los participantes. La característica del anonimato

junto con la de la reiteración, son las que hacen apto este método para el objetivo de la generación de cuestionarios consensuados entre varios expertos, tras varias repeticiones en las que se consigue perfilar, cada vez con más precisión, las preguntas que configuran los cuestionarios.

Se ha considerado para este estudio dos categorías diferentes de respuestas, lo que da lugar a dos tipologías diferentes de cuestionarios.

- Cuestionarios con preguntas cuyas respuestas deben realizarse marcando una equis, “x”, según una escala Likert con cinco niveles (valoración del 1 (valor bajo, totalmente en desacuerdo) al 5 (valor alto, totalmente de acuerdo)) y dejando la posibilidad para añadir algún comentario sobre cada uno de los aspectos inquiridos en forma de preguntas abiertas al objeto de que los encuestados puedan compartir cualquier consideración que consideren oportuna. De esta forma se han implementado los cuestionarios de satisfacción y de validación.
- Cuestionarios con preguntas las cuales deben ser respondidas afirmativamente (SÍ), negativamente (NO), o de forma indefinida (NS/NC). Este tipo de cuestionarios también incluye preguntas abiertas para poder verter cualquier información que el encuestado considere interesante. Esta tipología de cuestionario se ha desarrollado en los cuestionarios de entrada y de salida.

A. Cuestionario de entrada

Está compuesto por diez preguntas y la finalidad que se persigue es la de pulsar y sondear los conocimientos informáticos previos de los alumnos, así como conocer ciertas necesidades, inquietudes y predisposiciones. Este cuestionario es analizado de forma menos pormenorizada que el resto, puesto que no versa sobre las herramientas desarrolladas; si bien, sí que los datos son igualmente importantes y significativos. Se ha cumplimentado desde el curso 2003-2004 en hasta el curso pasado (2012-2013).

Contempla preguntas relativas a conocimientos sobre NTIC, e-learning, b-learning e informática a nivel de usuario y de programador.

B. Cuestionario de satisfacción

Este cuestionario, de treinta preguntas, destinado a los estudiantes, pretende conocer el grado de satisfacción de cada material educativo desarrollado, escudriñando cada uno e intentando identificar posibles fortalezas y debilidades para el alumnado, así como posibles mejoras para cursos posteriores. Está formado por tres campos principales, contemplando los siguientes aspectos:

- Características de la interfaz: fácil navegación, iconos visibles, disposición de los menús, ayuda proporcionada, enlaces visibles, etc.
- Estética: claridad en los textos, organización de la información, calidad de las imágenes y de las animaciones, colores adecuados, equilibrio entre texto e imagen, originalidad en el diseño, etc.

- Utilidad y funcionalidad: fácil instalación y manejo, instrucciones de uso, sirve para comprender la teoría, etc.

C. Cuestionario de salida

Se trata del cuestionario que los alumnos realizan una vez terminada la impartición de la asignatura, el último día de clase. Este cuestionario, de diez preguntas, pretende conocer, de forma global, la sensación final del alumnado en cuanto al uso que durante el curso ha realizado de los diversos materiales educativos; el grado de aceptación de este tipo de recursos; y si su uso ha facilitado, el estudio y la comprensión de los conocimientos de la asignatura Electrónica de Potencia.

D. Cuestionario de validación

De forma análoga al cuestionario de satisfacción, este cuestionario, de sesenta preguntas, destinado al grupo de expertos, pretende comprobar y verificar el correcto funcionamiento de cada recurso educativo así como informar, mediante la contestación del cuestionario, de las otras características (pedagógicas, técnicas y aptitudinales) de cada material educativo. De hecho, el cuestionario de satisfacción (alumnos) está incluido en el cuestionario de validación; además, conteniendo éste tres apartados más:

- Aspectos técnicos: elementos multimedia, tiempo de respuesta, soporta audio, tamaño de ficheros, impresión de documentos, etc.
- Aspectos pedagógicos: aprendizaje dirigido, autoevaluaciones, redundancia de información, formulación de preguntas, etc.
- Habilidades y estrategias: memorización, análisis, creatividad, cálculo, resolución de problemas, repaso de conocimientos, etc.

IV. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Todos los resultados presentados en esta sección han sido calculados considerando únicamente a los estudiantes que han completado correctamente dichos cuestionarios. Como ya se ha indicado con anterioridad, este estudio comenzó en el curso 2003-2004 extendiéndose el análisis de los datos hasta el curso pasado, 2012-2013. Un total de ocho herramientas interactivas multimedia han sido implementadas y englobadas en una plataforma educativa web que contiene además otros recursos, todos relacionados con la Electrónica de Potencia [18]. La tabla I muestra el número de cuestionarios analizados.

TABLA I. NÚMERO DE CUESTIONARIOS ANALIZADOS

CUESTIONARIO	NÚMERO
Entrada	341
Satisfacción	429
Validación	40
Salida	464

La figura 1 presenta los resultados, en porcentaje, del cuestionario de entrada, considerando en el análisis las respuestas positivas más repetidas de cada una de las diez

preguntas, asociadas estas en función de los aspectos más similares que contemplan.

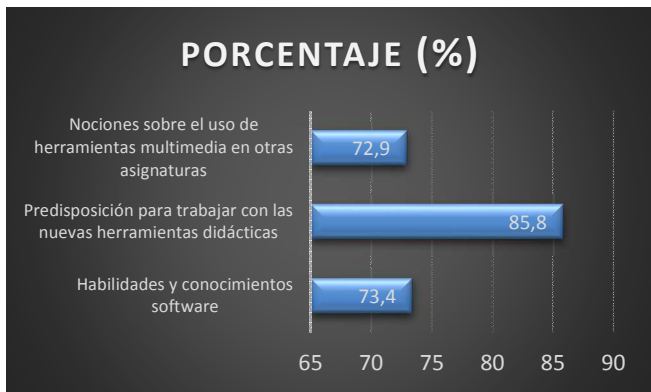


Figura 1. Análisis del cuestionario de entrada

Las figuras 2 y 3 muestran los resultados del análisis de los cuestionarios de satisfacción y de validación, en términos de valor medio. Se agrupan las respuestas en función de los apartados definidos en la sección III. Hay que tener en cuenta, del mismo modo, el valor de la desviación estándar, cuyo bajo valor indica la validez de los resultados obtenidos, gracias a la poca dispersión de las respuestas obtenidas.

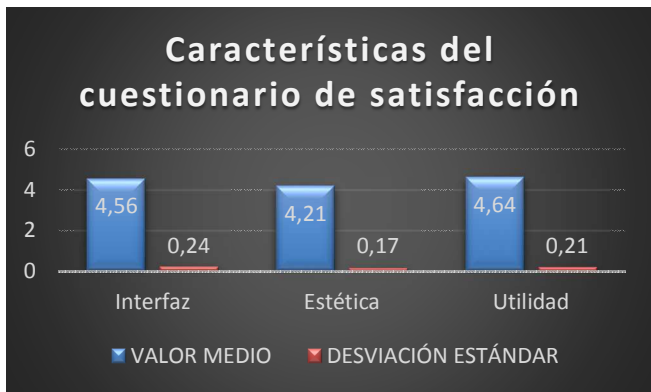


Figura 2. Análisis del cuestionario de satisfacción

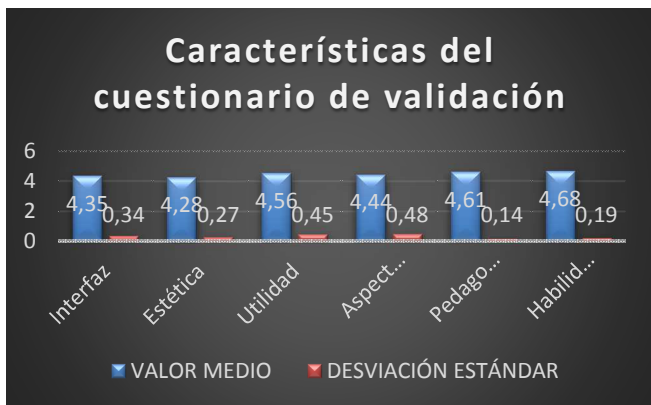


Figura 3. Análisis del cuestionario de validación

Finalmente, en la figura 4 se presentan los resultados, en porcentaje, derivados del análisis del cuestionario de salida, considerando, tal y como realizó en el cuestionario de entrada, las respuestas positivas más repetidas, asociando estas respuestas en función de los aspectos más similares que contemplan.

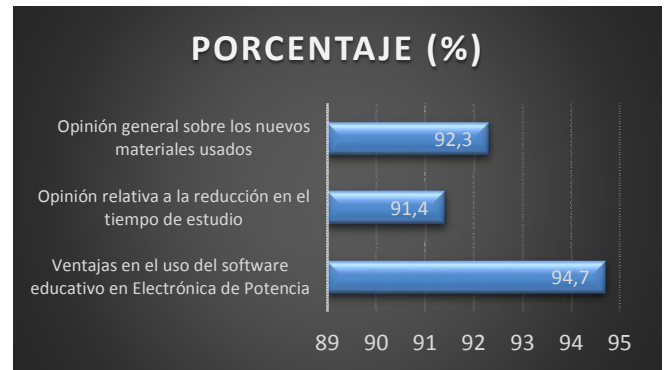


Figura 4. Análisis del cuestionario de salida

V. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

La figura 1 muestra que los estudiantes están totalmente de acuerdo con la implantación de nuevas metodologías que modifiquen los tradicionales procesos de enseñanza/aprendizaje, en general; y, en particular, en la asignatura de Electrónica de Potencia. La evolución de los resultados, curso a curso, demuestra que en cursos más actuales, los estudiantes presentan mayores conocimientos y habilidades en software.

Las figuras 2 y 3 indican que las características del conjunto de recursos multimedia interactivos que se ha desarrollado, considerando tanto las respuestas de los alumnos como del grupo de expertos, son totalmente adecuadas y apropiadas para el estudio de la Electrónica de Potencia y para la consecución de los objetivos pedagógicos planteados así como la adquisición de nuevas competencias y habilidades, como el aprendizaje autónomo y el trabajo en equipo.

Los resultados que se representan en la figura 4 constatan que los estudiantes se sienten respaldados en su estudio a través del esfuerzo realizado para el desarrollo, implementación y puesta en funcionamiento de la nueva metodología para la docencia y el estudio de la Electrónica de Potencia. Del mismo modo, consideran que sus conocimientos están más afianzados y consolidados que en otras asignaturas donde han seguido un proceso de enseñanza/aprendizaje tradicional.

Con idea de complementar todo el análisis, desde una vertiente más subjetiva, presentado, se considera de una importancia relevante un análisis objetivo que constate las posibles ventajas o desventajas de la nueva metodología propuesta. Para ello, se propone la realización de un estudio pormenorizado de los resultados académicos de los estudiantes desde el curso 2003-2004 en adelante, comparándolos con los resultados académicos de cursos anteriores al 2003-2004, en los que aún no se habían implementado este tipo de recursos didácticos y se seguía un

método más tradicional de enseñanza. Se puede suponer que la mejora en el rendimiento académico debería ser sustancialmente considerable, dando con ello una justificación solvente a la nueva praxis educativa planteada y otorgando credibilidad a la investigación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Universidad de Málaga en el marco del Campus de Excelencia Internacional Andalucía Tech.

REFERENCIAS

- [1] UNESCO (2008) *Estándares de competencia en TIC para docentes*. Londres.
- [2] S. Camacho (1995) Formación del profesorado y nuevas tecnologías. En J. L. Rodríguez Diéguez y O. Sáenz (Eds.), *Tecnología Educativa. Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación*. Alcoy: Marfil, ISBN 84-268-0820-4.
- [3] <http://www.mecd.gob.es/boloniaeees/inicio.html> (Visitado 2013, noviembre 19).
- [4] Z. Yildirim, M. Yasar, and M. Asku (2001) "Comparison of Hypermedia Learning and traditional instruction on knowledge acquisition", *The Journal of Educational Research*, vol. 94, no. 4, pp. 207-214.
- [5] D. Jonassen and T. Reeves (1996) "Learning with technology: using computers as cognitive tools". En D. Jonassen (Ed.) *Handbook of research for educational communications and technology*, pp. 693-719. New York: Macmillan, ISBN: 978-08-0584-145-9.
- [6] A. Pozo-Ruz and F. D. Trujillo (2011) "A web-based tool for a Power Electronics course", *Proceedings of Promotion and Innovation with New Technologies in Engineering Education*, pp. 161-166, Teruel, España.
- [7] E. Navarro (1998) "Evaluación de materiales multimedia, Proyecto SAMIAL", *Comunicación y Pedagogía*, vol. 157, pp. 36-39.
- [8] A. Grimán, L. Mendoza, M. Pérez, and T. Rojas (2001) "Modelo de calidad de software educativo: aplicación del estándar ISO/IEC 9126", *Congreso Venezolano de Educación e Informática*, Valencia, Venezuela.
- [9] A. Benito and A. Cruz (2007) Nuevas claves para la Docencia Universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior, 2ª ed. Madrid: Narcea, ISBN: 978-84-277-1501-1.
- [10] J. Cabero (1999). *Tecnología educativa*. Madrid: Síntesis, ISBN: 84-7738-632-3.
- [11] A. Medina and M. Domínguez (1989) *La formación del profesorado en una sociedad tecnológica*. Madrid: Cincel, ISBN: 84-7046-472 -8.
- [12] U. Mestre, J. J. Fonseca, and P.R. Valdés (2007) *Entornos virtuales de enseñanza aprendizaje*. La Habana: Editorial Universitaria, ISBN: 978-959-16-0637-2.
- [13] J. M. Duart and A. Sangrá (2000) *Aprender en la virtualidad*. Barcelona: Gedisa, ISBN: 978-84-743-2810-3.
- [14] A. Pozo-Ruz, M. J. Morón-Fernández, J. R. Luque-Giráldez, F. D. Trujillo-Aguilera, and G. Torcello (2010) Plataforma virtual interactiva para la docencia del Laboratorio de Electrónica de Potencia, *XI Simposio Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación*, Valencia, España.
- [15] C. Martínez Mediano (1996) *Evaluación de Programas Educativos. Modelos de Evaluación de Programas*. Madrid: Servicio de Publicaciones de la UNED, ISBN: 978-84-362-3469-5.
- [16] L. Buendía, M. Colás, and F. Hernández (1998) *Métodos de investigación en Psicopedagogía*. Madrid: McGraw-Hill, ISBN: 8448112547.
- [17] J. Landeta (1999). El método Delphi. Una técnica de previsión para la incertidumbre. Barcelona: Ariel, ISBN: 978-84-344-2836-2.
- [18] <http://www.potencia.uma.es/> (Visitado 2014, marzo 5).