

## Aprendizaje activo del alumnado en la asignatura “Energía solar fototérmica”

Jorge Payá<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Ingeniería Energética, Universitat Politècnica de València

Camino de Vera s/n Edificio 8E semisótano frente acceso J, Valencia, España

E-mail: [jorge.paya@iie.upv.es](mailto:jorge.paya@iie.upv.es) (Jorge Payá)

---

### Abstract

*The present work describes the methodology which has been applied in the subject “Energía solar fototérmica” of the Universitat Politècnica de València. With the aim of promoting an active student participation, different methods have been continuously applied such as continuously mixing theory and problems, self-assessment tests, projects or business games. In comparison with previous years, the attendance was very high (92% mean value). The evaluation system which was chosen (60% practical work) seems a good strategy to assimilate concepts and develop competences according to 94% of the students. 88% of them agrees that their personal involvement and active participation is essential to reach this goal. In the subject, the students have to defend an oral presentation in groups of two. 75% of the students support that this work was favourable to develop oral communication skills.*

**Keywords:** *project-based learning, transversal competences, evaluation, active learning*

---

### Resumen

*En el presente trabajo se describe la metodología adoptada en la asignatura de “Energía solar fototérmica” de la Universitat Politècnica de València. Con el objetivo de favorecer el aprendizaje activo de los alumnos, se plantea una metodología basada en intercalar frecuentemente teoría con problemas, tests de autoevaluación, prácticas, proyectos o juegos de empresa. Frente a experiencias anteriores en la misma asignatura, se consiguió una asistencia altísima (92% de media). El sistema de evaluación escogido (60% mediante trabajos prácticos) parece favorable a un 94% de los alumnos de cara a asimilar mejor los conceptos. Un 88% de ellos considera que la participación activa en clase favorece la asimilación de conceptos y el desarrollo de competencias. En la asignatura, los alumnos realizan una presentación en grupos de dos. Un 75% de los alumnos está de acuerdo en que esto mejoró su capacidad para comunicar resultados en público.*

**Palabras clave:** *evaluación por proyectos, competencias transversales, aprendizaje activo*

## 1. Introducción

En los últimos años, dentro del ámbito universitario, y de manera más acusada desde el proceso de Bolonia, el modelo educativo ha sufrido una transición progresiva hacia un modelo centrado en el aprendizaje del alumno y hacia un enfoque basado en competencias. Estudios recientes (Perrenoud, 2008) muestran reflexiones interesantes acerca de la relación entre competencias y saberes o acerca de las competencias a privilegiar.

El nuevo modelo educativo se centra en enseñar el alumno a aprender, dejando atrás el sistema anterior donde el alumno actuaba en clase de forma más pasiva en clases magistrales. La integración de competencias y su valoración ha abierto un amplio debate acerca de la evaluación (Fernandez, 2010, Villa, 2011).

En el presente trabajo se exponen los resultados de la incorporación de distintas técnicas de enseñanza-aprendizaje adoptadas en el curso 2016-2017. El trabajo consiste en la aplicación de técnicas para favorecer la participación activa del alumnado. A continuación se exponen los objetivos, la metodología y los resultados más relevantes.

## 2. Objetivos

El trabajo realizado se enmarca dentro de la asignatura de “Energía solar fototérmica” impartida en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (Universitat Politècnica de València). Se trata de una asignatura optativa de tercer curso dentro del Grado de Ingeniería Mecánica.

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1. Metodología



Fig. 1 Metodología planteada

La metodología planteada (*Fig. 1*) consiste en favorecer la participación activa de los alumnos en la mayor medida posible, dadas las restricciones existentes en cuanto a recursos, tiempo y contenidos. Al igual que en muchas otras asignaturas, en “Energía solar fototérmica” hay unos contenidos básicos que hay que tratar, y que requieren de clases magistrales.

Sin embargo, en las clases magistrales el profesor realiza frecuentemente preguntas a los alumnos para mantener así su atención y favorecer su pensamiento crítico. En conjunto, se han adoptado las siguientes técnicas en las clases:

- Preguntas a los alumnos
- Ejercicios
- Prácticas
- Proyecto final
- Discusiones en grupo
- Juego de empresa
- Tests de auto-evaluación

Las herramientas utilizadas dentro de la interfaz alumnos-profesores (aplicación de “PoliformaT” disponible en la UPV), fueron básicamente los recursos, el espacio compartido y los exámenes.

## 4. Resultados

Los resultados del presente proyecto se desglosan a continuación en tres ejes que son la evaluación, los resultados en sí del método y el desarrollo de competencias transversales. El trabajo se basa en un sondeo que se realizó al final del curso y al que contestaron 16 de los 17 alumnos matriculados, es decir que los resultados son altamente significativos.

### 4.1. Sistema de evaluación

Un aspecto importante es el impacto que tiene el sistema de evaluación sobre la asimilación de conceptos. Tal y como muestra la *Fig. 2*, un 94% de los alumnos está de acuerdo en que es favorable de cara a la asimilación de conceptos el ponderar un 60% su nota final mediante trabajos prácticos (esto incluye el trabajo final de la asignatura, la asistencia a las clases así como la defensa de presentaciones en clase).

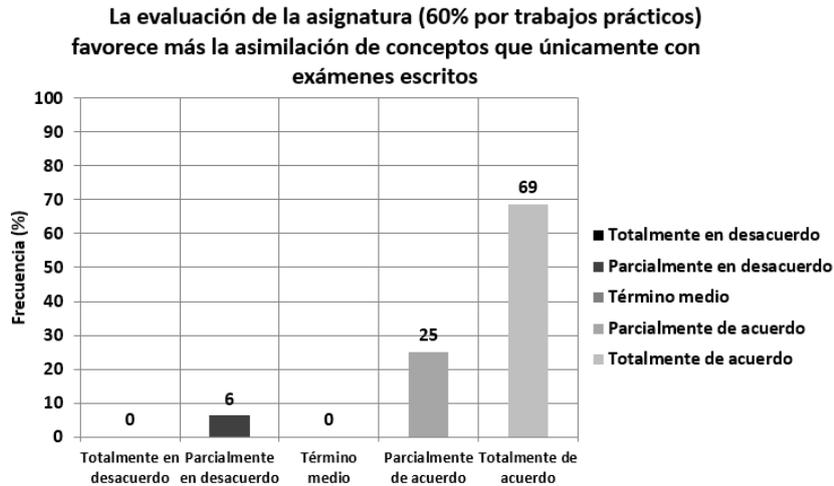


Fig. 2 Impacto de la evaluación sobre el aprendizaje

La Fig. 3 muestra la percepción que tienen los alumnos sobre el carácter continuo de su trabajo. Aunque el profesor tiene la sensación de que una evaluación continua les obliga a trabajar de forma regular, sólo un 51% de los alumnos está de acuerdo con esta afirmación. Los alumnos siguen teniendo la percepción de que trabajan fundamentalmente la semana anterior a cada acto de evaluación, al igual que en otras asignaturas de complejidad similar.

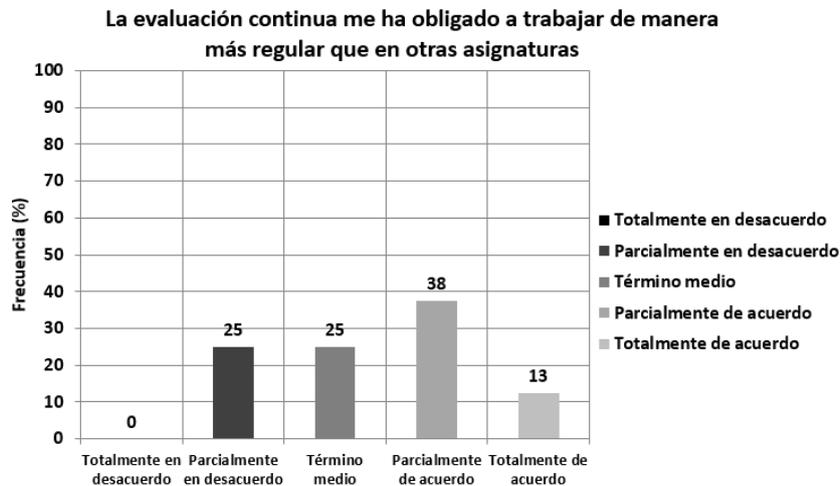


Fig.3 Valoración de la continuidad del trabajo de los alumnos

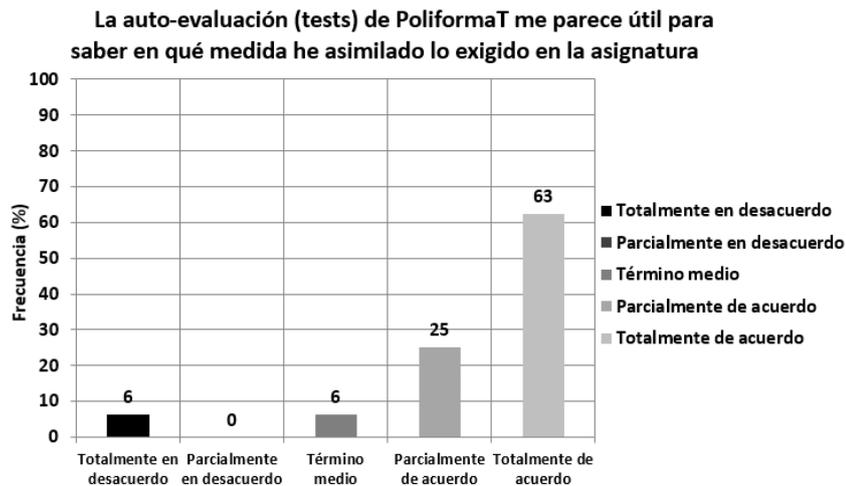


Fig. 4 Utilización de tests de auto-evaluación para valorar la asimilación de conceptos

Para que los alumnos valoren su grado de asimilación de los conceptos desarrollados en la asignatura, disponen durante todo el curso de preguntas de tipo test en PoliformaT, que pueden contestar tantas veces como consideren necesario. Tal y como muestra la Fig. 4, un 88% de los alumnos está de acuerdo con que los tests son útiles como medida para auto-evaluarse. Cabe destacar que para ello, también es necesario que el test realizado en la evaluación sea de la misma dificultad que los que encuentran en PoliformaT.

#### 4.2. Repercusión del método activo sobre los conceptos y competencias

Además de la estrategia adoptada en la evaluación del alumnado, un aspecto importante sobre la participación activa del alumnado es la actitud que adopta el profesor. La Fig. 4 muestra que un 75% de los alumnos está de acuerdo con que la actitud del profesor es clave para favorecer su participación activa.

Si el profesor da importancia a la participación activa y la fomenta en cada clase, el interés de los alumnos en asistir a clase también aumenta. La asistencia a clase fue altísima, con una media de un 92%. Únicamente un alumno asistió a menos de 75% de las clases y se trataba de un deportista de élite que no podía compatibilizar el curso con el resto de sus actividades.

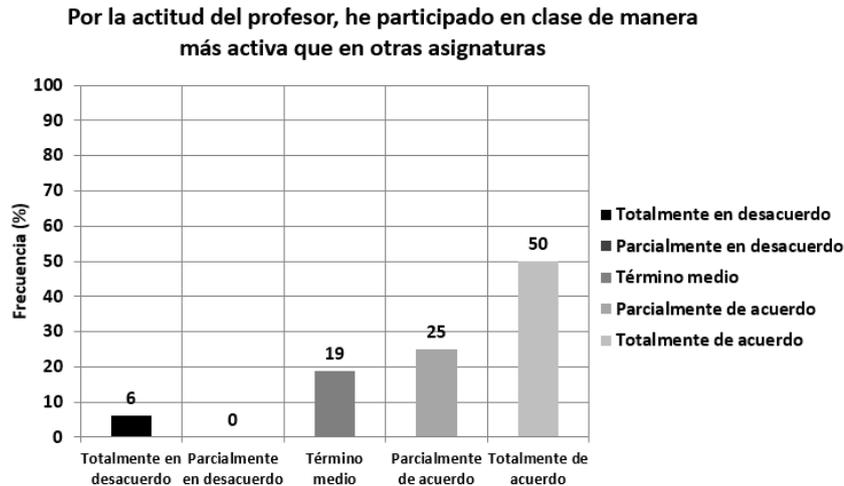


Fig. 5 Impacto de la actitud del profesor sobre la participación activa de los alumnos

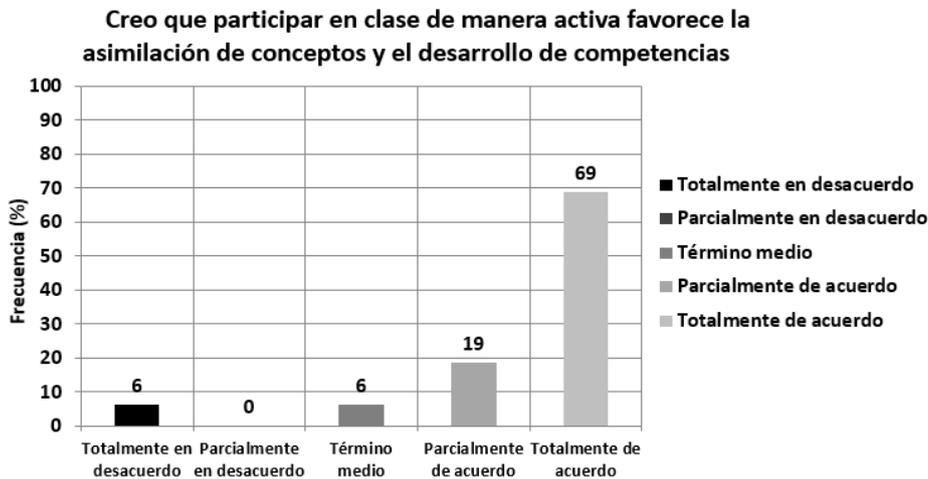


Fig. 6 Opinión del alumnado sobre los beneficios de la participación activa en clase

La Fig. 6 muestra que un 88% de los alumnos considera que la participación activa en clase favorece la asimilación de conceptos y el desarrollo de competencias, luego su opinión es prácticamente unánime en ese sentido.

En esta asignatura es necesario adquirir unos conocimientos básicos en energía solar térmica, y una vez adquiridos el curso se centra en el desarrollo de competencias. Tal y como muestra la Fig. 7, un 94% de los alumnos cree que la compensación entre contenidos y competencias es buena.

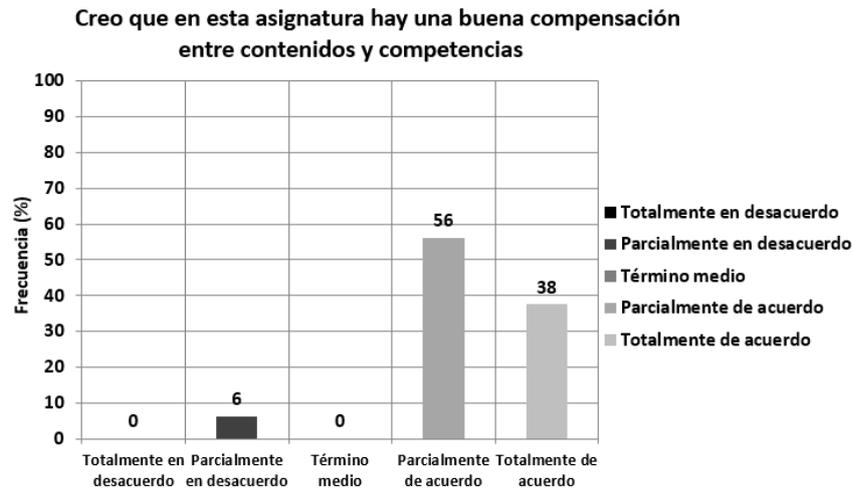


Fig. 7 Valoración del alumnado sobre el peso de las competencias y contenidos desarrollados

### 4.3. Desarrollo de competencias

Con la metodología y evaluación adoptados, se perseguía tanto una mayor asimilación de conceptos como el desarrollo de competencias.

El trabajo final que se escogió es un proyecto de ingeniería para el diseño de una instalación de energía solar de un hotel. Tiene por tanto carácter completamente profesional. Un 63% de los alumnos opinan que el trabajo es aplicado y adaptado a su futuro entorno profesional. Para entender por qué la opinión no es unánime, conviene tener en cuenta que la asignatura es optativa y pertenece a un grado donde sólo tratan la energía solar en esta asignatura optativa. Por tanto, el entorno profesional de la mayoría de egresados de dicha titulación no suele trabajar en este ámbito. Quizás el 12% de alumnos que no consideran el trabajo adaptado a su entorno profesional piensen que no van a trabajar en este campo.

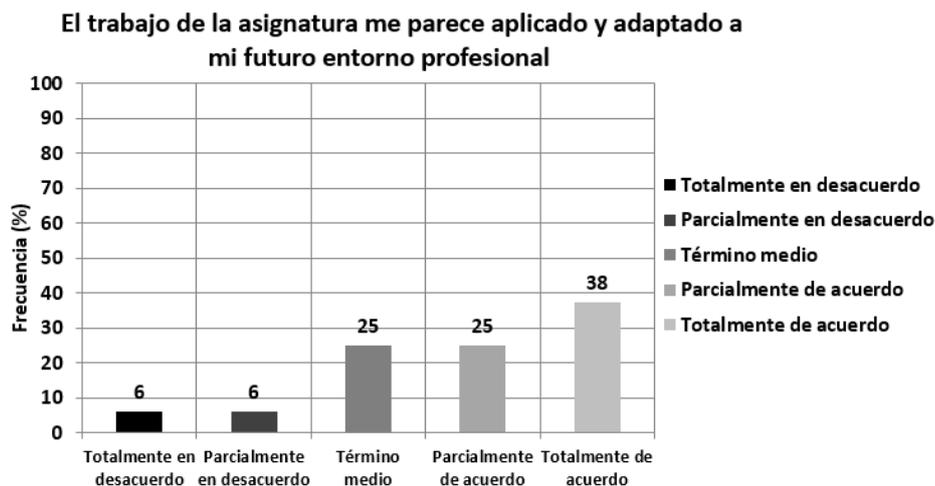


Fig. 8 Opinión del alumnado sobre el carácter aplicado del trabajo de la asignatura

Es interesante señalar que durante la asignatura se planteó una de las prácticas como un juego de empresa en el cual los alumnos debían llevar a cabo un proyecto de ingeniería y entregarlo de manera conjunta al final de la clase. Un 88% de los alumnos contestaron que recomendarían a futuros alumnos asistir a dicha práctica, pues les pareció una experiencia interesante y dinámica, aunque habría sido más conveniente preguntarles más específicamente acerca de las competencias transversales que trabajaron durante dicha práctica.

La Fig. 9 refleja los resultados de las presentaciones que tuvieron que hacer los alumnos en clase sobre un tema propuesto por el profesor, y relacionado con la energía solar. La asistencia al día de las presentaciones fue obligatoria, y además cada grupo debía evaluar tanto a sus compañeros como a sí mismos. Un 75% de los alumnos está de acuerdo con que dichas presentaciones mejoraron su capacidad para comunicar resultados en público, fue esencial para esto explicarles los puntos fuertes y débiles de las presentaciones, pues sino no habrían tenido una retro-alimentación tan específica más allá de su nota.

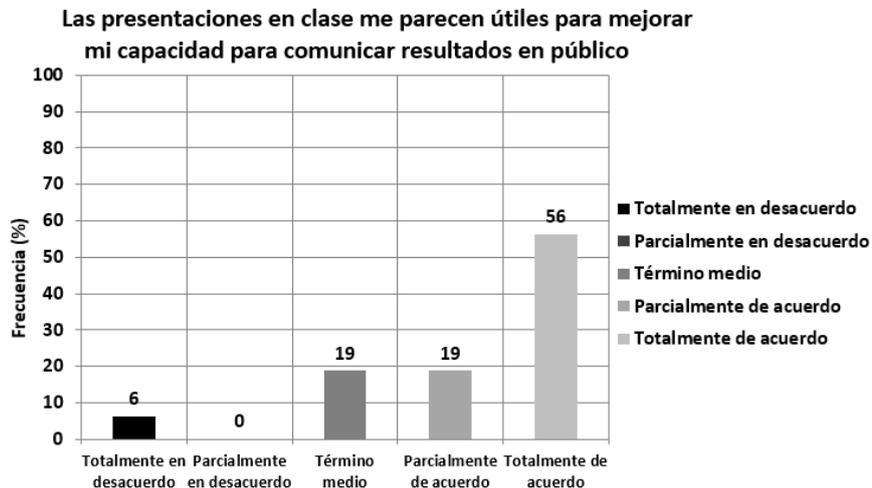


Fig. 9 Desarrollo de la competencia transversal de comunicación oral

Finalmente, en la Fig. 10 se muestra la relación entre las notas que obtuvo cada grupo, tanto por el profesor, como por la evaluación de los propios alumnos. Se aprecia claramente una relación directa entre ambas notas, aunque probablemente ambas notas evalúen aspectos distintos. Probablemente, la percepción de los alumnos se ve principalmente influenciada por el formato de la presentación y la comunicación oral, mientras que el profesor también valora el contenido y calidad del trabajo. En todo caso, para la nota final de las presentaciones el profesor escogió realizar la media entre su evaluación y la auto-evaluación realizada por el conjunto de alumnos. El mayor beneficio de esta experiencia fue sin duda el que los alumnos prestaran atención a todas las presentaciones y fueran más críticos con su trabajo.

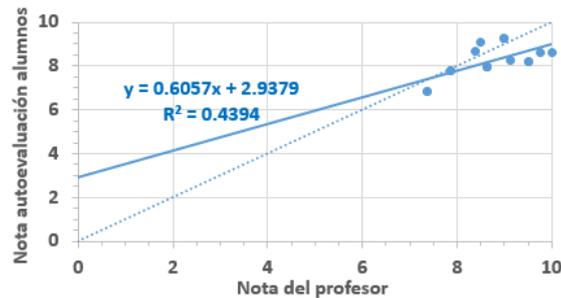


Fig. 10 Comparativa entre las notas de las presentaciones puestas por el profesor y por los alumnos

La nota media de la asignatura en el curso 2016-2017 fue de 7.2, frente a un 7.9 en el curso anterior. Sin embargo, no es posible obtener una relación directa con la metodología adoptada, pues las diferencias son mínimas y los factores muy diversos, ya que hubo dos profesores distintos en el curso anterior y con menos alumnos en dicho curso (5 únicamente) frente a los 17 del curso 2016-2017. Sin embargo, y al margen de la nota final en la asignatura, los puntos positivos han sido el alto nivel de atención, participación y asimilación de conceptos por parte del alumnado. En las encuestas oficiales realizadas al alumnado, el profesor recibió una nota media de 9.67 y 9 en el curso anterior.

## 5. Conclusiones

En este trabajo se ha planteado la metodología activa planteada en la asignatura de “Energía solar fototérmica” de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño. Se han adoptado distintos métodos con el objetivo de aumentar el interés del alumnado, favorecer la asimilación de conceptos y el desarrollo de competencias transversales.

En una asignatura de 17 alumnos matriculados, los resultados muestran una asistencia altísima a las clases (92% de media). Los alumnos destacan la importancia de escoger un sistema de evaluación eminentemente práctico como aspecto clave para asimilar conceptos. Un 88% de los alumnos considera que la participación activa en clase favorece la asimilación de conceptos y el desarrollo de competencias, pero también destacan en un 75% de los casos que su papel activo depende completamente de la actitud del profesor.

En cuanto al desarrollo de competencias transversales, un 63% de los alumnos están de acuerdo con que el trabajo es aplicado y adaptado a su futuro entorno profesional. La opinión al respecto no es unánime ya que se trata de una asignatura optativa y probablemente la única que trate con energías renovables. Por ello, los alumnos consideran en general el trabajo como muy útil para aprender, pero algunos lo consideran excesivo en cuanto al esfuerzo que exige comparado con otras asignaturas optativas.

Finalmente, cabe destacar que un 75% de los alumnos está de acuerdo con las presentaciones en clase de los alumnos mejoraron su capacidad para comunicar resultados en público. Para el profesor, implantar un sistema de evaluación de las mismas que integre

también la auto-evaluación del alumnado fue una experiencia muy interesante pues aumentó la atención de los alumnos durante las exposiciones y desarrolló el desarrollo de análisis crítico por parte del alumnado.

## **6. Referencias**

FERNÁNDEZ, A. (2010). “La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria” en *Revista de Docencia Universitaria* , vol. 8, issue 1, p. 11-34.

PERRENOUD, P. (2008). “Construir las competencias, ¿es darle la espalda a los saberes?” en *Revista de Docencia Universitaria*, núm. monograf. II.

VILLA, A. y POBLETE, M. (2011). “Evaluación de competencias genéricas: principios, oportunidades y limitaciones” en *Bordón*, vol. 63, issue 1, p. 147-170.