

Estrategias Docentes Colaborativas para el Desarrollo de la Competencia Transversal de Innovación, Creatividad y Emprendimiento

Collaborative Teaching Strategies to Develop Skills in Innovation, Creativity and Entrepreneurship

Julia Atienza¹, José David Badia², Inmaculada Bautista¹, M^a José Climent¹, Sara Iborra¹, M^a José Labrador³, Lúcia Monreal⁴, Isabel Morera¹, José Manuel Navarro⁵, Françoise Olmo³ y Amparo Ribes-Greus⁶
matien@qim.upv.es, jdbadia@itm.upv.es, ibautista@qim.upv.es, mjcliol@qim.upv.es, siborra@itq.upv.es,
mlabrado@upvnet.upv.es, lmonreal@mat.upv.es, imorera@upvnet.upv.es, jnavar@dig.upv.es, folmo@idm.upv.es,
aribes@ter.upv.es

¹Departamento de química

²Instituto de tecnología de materiales

³Departamento de lingüística aplicada

⁴Departamento de matemática aplicada

⁵Departamento de ingeniería gráfica

⁶Departamento de máquinas y motores térmicos

Grupo de Innovación e Investigación en Metodologías Activas (GIIMA)
Universitat Politècnica de València
Valencia, España

Resumen- Una de las competencias transversales que entraña mayor grado de dificultad en su implementación, adquisición a todos los niveles, y evaluación es la de "Innovación, creatividad y emprendimiento". La innovación se entiende como la capacidad de dar respuesta satisfactoria a las necesidades personales, organizativas y sociales, modificando procesos y/o resultados para generar nuevo valor. La innovación necesita ir acompañada de la creatividad para generar ideas y del emprendimiento para transformar las ideas en un producto de valor. En este trabajo se describe el diseño de estrategias docentes integradas en el marco de la corriente de educación emprendedora, centradas en el aprendizaje basado en problemas y colaborativo, para desarrollar dicha competencia. La acción se lleva a cabo en diferentes asignaturas de primer curso en distintos títulos de Grado en la Universitat Politècnica de València. Se describen las acciones realizadas, se analizan los resultados obtenidos y se valora la transferibilidad a otros contextos, tras la implementación del plan de trabajo para cada asignatura. Se concluye que las acciones llevadas a cabo han contribuido a desarrollar la competencia indicada y a que los estudiantes experimenten el valor del aprendizaje activo y del trabajo colaborativo.

Palabras clave: *competencia, creatividad, innovación, emprendimiento, evaluación, aprendizaje, metodología, colaborativo*

Abstract- One of the most difficult transversal competences to implement, acquire at all levels and evaluate, is that of "Innovation, creativity and entrepreneurship". Innovation is understood as the ability to satisfy personal, organizational and social needs, modifying processes and/or results to generate new value. Innovation needs to be accompanied by creativity to generate ideas and by entrepreneurship to transform ideas into a valuable product. This paper describes the design of teaching strategies integrated within the framework of entrepreneurship education, focused on problem-based and collaborative learning, to develop this competence. The experiences are carried out in different first year subjects from

different degrees offered by the Universitat Politècnica de València. After the implementation of the work plan for each subject, actions performed are described and results obtained are analysed in order to assess the transferability to other contexts. It is concluded that the actions carried out contributed to develop the indicated skill and allowed students to experience the value of active learning and collaborative work.

Keywords: *competence, creativity, innovation, entrepreneurship, evaluation, learning, methodology, collaborative.*

1. INTRODUCCIÓN

La aplicación práctica de las competencias transversales no está exenta de dificultades y una de las competencias que mayor dificultad entraña en su implementación, adquisición a todos los niveles y evaluación es la de innovación, creatividad y emprendimiento. Esta se encuentra enmarcada dentro de la corriente de educación emprendedora, que comprende el desarrollo de capacidades para engranar el trinomio saber-hacer-ser (Alsina, 2011; Bonk y Graham, 2012; Brown y Pickford, 2013; Fischer et al., 2015).

La innovación se entiende como la capacidad de dar respuesta satisfactoria a las necesidades personales, organizativas y sociales, modificando procesos y/o resultados para generar nuevo valor. La creatividad se define como la capacidad que tienen algunas personas para inventar nuevos elementos que, por alguna razón, se diferencian del resto. El emprendimiento, un concepto cuyo uso más habitual suele darse en el ámbito de la economía y los negocios, se identifica con un proyecto que se desarrolla con esfuerzo y haciendo frente a diversas dificultades, con la resolución de llegar a un determinado punto. Así pues, el desarrollo de un nuevo valor (innovación) requiere, tanto el pensar de otro modo para

Octubre 4-6, 2017, Zaragoza, ESPAÑA

IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017)

aportar distintas perspectivas (creatividad), como el comprometer determinados recursos por iniciativa propia, con el fin de explorar una oportunidad, asumiendo el riesgo que esto comporta (emprendimiento) (Universitat Politècnica de València, 2013).

En el caso del estudiante, las oportunidades para ejercer la creatividad implican al menos dos ventajas importantes. Por un lado, suponen una contribución formativa al desarrollo de la propia competencia de creatividad. Por otro, permiten al alumno reforzar su orientación y una cierta emancipación en el aprendizaje, responsabilizándose en mayor medida de su proceso de aprendizaje y apropiándose más de él, con las ventajas que esto conlleva (Villa y Poblete, 2007).

Debido a la dificultad que ello comporta, esta competencia se puede subdividir en diferentes niveles de adquisición, en función del curso en el que se implemente y se evalúe. En la Universitat Politècnica de València (UPV) se han considerado tres niveles. Este trabajo se centra en el primer nivel, que se corresponde con los dos primeros cursos de los Grados, y tiene como resultado de aprendizaje: cuestionarse la realidad, identificando necesidades de mejora e ideas que puedan generar valor. Los indicadores que permiten concretar los resultados alcanzados son: cuestionarse la realidad, aportar ideas, plasmar de manera formal las ideas e identificar resultados.

En este contexto, la generación de entornos formativos adecuados para el desarrollo de la competencia de creatividad, innovación y emprendimiento implica el diseño de estrategias docentes integradas en el marco del aprendizaje activo y colaborativo que conducen a desarrollar en el aula el conocimiento generador necesario que requiere la Escuela-Aula Inteligente (Perkins, 2009; Insight Assessment, 1990; Universitat Politècnica de València, 2015).

En este trabajo se describe la implementación y evaluación de una estrategia docente aplicada de manera común en el contexto de cuatro asignaturas de primer curso en diferentes títulos de Grado en la UPV. Se han diseñado actividades del tipo resolución de problemas, y se ha adaptado al contexto de cada asignatura una técnica común en el aula para la generación de ideas creativas: la técnica 635.

2. CONTEXTO

Los objetivos de este estudio son:

- Diseñar escenarios de aprendizaje para trabajar y evaluar de forma conjunta, en diferentes asignaturas de primer curso de varios títulos de Grado en Ingeniería, la competencia transversal de Innovación, creatividad y emprendimiento, en el contexto de trabajo colaborativo.

- Elegir una técnica común, adaptada para cada situación y enmarcada en los contenidos de cada una de las diferentes asignaturas.

- Evaluar el impacto que dicha técnica tiene en los estudiantes, de cara al desarrollo de su creatividad, innovación y emprendimiento.

De esta forma se establecerán pautas comunes en las asignaturas en las que se implementa la acción, que puedan extrapolarse a otros contextos educativos, en base a los resultados obtenidos.

3. DESCRIPCIÓN

Las asignaturas en que se ha desarrollado la experiencia son “Representación gráfica en la ingeniería”, “Geología, edafología y climatología”, “Modelos matemáticos para la administración y dirección de empresas II” y “Química”, que se imparten en primer curso, en diferentes títulos de Grado en la UPV.

Se han diseñado actividades del tipo resolución de problemas. En ellas se ha empleado una técnica común en el aula para la generación de ideas creativas y emprendedoras: la técnica 635. Ésta consiste en formar grupos de 6 alumnos. A cada miembro del grupo se le da una hoja en blanco en la que tiene que escribir 3 ideas de forma breve y concisa ya que dispone de 5 minutos para hacerlo. A continuación, se pasa la hoja al compañero de al lado, que dispone de 5 minutos para desarrollar 3 nuevas ideas a partir de las del compañero anterior. Se establece una rotación de forma que cada hoja pase por los 6 participantes del grupo (Udaondo, 1992). Al completar el ciclo cada hoja contendrá 18 ideas generadas en solo media hora, a continuación, se realiza una puesta en común de toda esta fuente de creatividad.

Esta técnica general se ha adaptado al contexto y los contenidos de cada asignatura tal como se describe más adelante en este mismo apartado.

Se han elaborado unos cuestionarios, con una parte de preguntas comunes para todas las asignaturas, que son contestados por los estudiantes al finalizar la actividad, con el fin de obtener información acerca del grado de utilidad y aceptación de la técnica empleada para:

- plantearse la situación de partida.
- generar soluciones creativas.
- plasmar las ideas concretas.
- replantearse las preguntas a partir de las aportaciones de los compañeros de equipo.

A continuación, se hace una descripción detallada de la adaptación de la técnica 635 para cada asignatura.

A. Asignatura Representación gráfica en la ingeniería

En esta asignatura, que es troncal en el Grado en Ingeniería Agronómica y del Medio Natural, el grupo tiene 60 alumnos. Se ha preparado un problema de elección y diseño del trazado de un camino rural. Una vez realizada la actividad previa 635, se realiza una puesta en común dentro de cada grupo, y también con toda la clase. Después cada grupo resuelve el problema en casa, y suben a PoliformaT (plataforma educativa de la UPV) las soluciones propuestas. Por último, se procede a la evaluación de la actividad:

- Evaluación individual (30%): los alumnos contestan individualmente a un test de 5 preguntas en PoliformaT, sobre su ejercicio, cómo lo han realizado, y cómo podrían mejorarlo en aspectos concretos.
- Evaluación entre iguales (35 %): cada alumno puntúa a 4 grupos (que no sean el suyo), valorando 3 aspectos (de 0 a 10) rellenando la información mediante una tabla (Tabla 1), también a través de PoliformaT.
- Evaluación por el profesor (35 %). El profesor evalúa cada trabajo. Utiliza una rúbrica que los alumnos conocen,

adaptada a partir de las rúbricas de la UPV para la competencia transversal innovación, creatividad y emprendimiento, en la cual el resultado de aprendizaje es “cuestionarse la realidad, identificando necesidades de mejora e ideas que puedan generar valor”.

Tabla 1

Evaluación entre iguales en la actividad de Representación gráfica en la ingeniería

Grupo valorado	Nº de curvas y suavidad	Pendientes correctas y lo más suaves posible	Longitud total no excesiva

B. Asignatura Geología, edafología y climatología

Es una asignatura troncal en el Grado en Ingeniería Agronómica y del Medio Natural y el grupo tiene 60 alumnos. Se plantea una actividad cuyo objetivo es fomentar la puesta en valor del papel de la agricultura en la mitigación y adaptación al cambio climático. Se organizan grupos de trabajo, que de forma presencial mediante el uso de la técnica 635, realizan hasta un máximo de tres propuestas de actuaciones de mitigación o adaptación al cambio climático durante una sesión de seminario de 1,5 horas. Después, cada grupo realiza fuera de clase una puesta en común dirigida a analizar las ventajas e inconvenientes de cada una de las actuaciones propuestas como un paso previo a la generación de valor, junto con la elaboración del contenido.

Las ideas elaboradas se presentan en forma de un póster que incluye el título, las principales propuestas de actuación, así como un análisis tanto de las ventajas como de las desventajas sociales y económicas de las propuestas realizadas. Los posters se publican a través de PoliformaT.

La evaluación de los trabajos se realiza a través de la valoración entre iguales (50%), donde cada alumno puntúa a 3 grupos que no sean el suyo valorando los siguientes aspectos de 0 a 10: la creatividad de las ideas, la profundidad de los contenidos y la presentación formal de los mismos.

El otro 50% de la valoración la realiza el profesor de acuerdo a las rúbricas definidas por la universidad para valorar esta competencia en el nivel correspondiente a los primeros cursos: cuestionarse la realidad, aportar ideas, plasmar de manera formal las ideas e identificar resultados.

C. Asignatura Modelos matemáticos para la administración y dirección de empresas II

Esta asignatura es troncal en el Grado en Administración y Dirección de Empresas (ADE), y se ha llevado a cabo la innovación en el que cursa el doble grado Informática –ADE, y que tiene matriculados 48 alumnos. Se desarrolla la siguiente actividad en los seminarios de la asignatura: el grupo de teoría se divide en dos, y los alumnos deben trabajar bajo la supervisión del profesor para resolver un problema

determinado y propuesto de antemano, durante hora y media. Hay un total de 6 sesiones de seminario en la asignatura.

Se ha utilizado la técnica 635 para el desarrollo de cada seminario, tal y como se ha descrito, para elaborar, con tres ideas, una propuesta inicial de solución (5 minutos). A continuación, se realiza una puesta en común con los miembros del grupo (15 minutos) para elaborar y desarrollar la solución al problema. En el siguiente paso, un representante de cada grupo intercambia la información con el resto de grupos en rotaciones de 5 min. (en total, 25-30 minutos en función del número de grupos), y al final, elabora cada grupo su propuesta definitiva. Esta se corrige en la pizarra, con la participación de todos (20 minutos). En la parte no presencial, cada grupo elabora la versión final del problema resuelto, lo cuelga en PoliformaT de la asignatura y se corrige entre iguales.

La guía docente no plantea este curso una evaluación de la actividad, pero en vista de la mejora de resultados en las pruebas planteadas y del alto grado de satisfacción de los alumnos, para el próximo curso, se utilizará en el resto de grupos de seminario y prácticas, y su evaluación supondrá un 30% de la nota final.

D. Asignatura Química

La asignatura es troncal, se imparte en el Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales, y el grupo tiene 49 alumnos. La actividad se ha llevado a cabo en sesiones de seminario de dos horas, que se realizan la última semana del curso, en las que el grupo de teoría se divide en tres (entre 15-20 alumnos).

Los estudiantes, en este caso distribuidos en grupos de 5 (variante 535 de la técnica general), trabajan bajo la supervisión del profesor, y resuelven 3 problemas que consisten en el diseño de la síntesis de un compuesto orgánico. Estos problemas tienen cierto nivel de complejidad, requieren de la movilización de conocimientos aprendidos en varios temas de la asignatura, y tienen vías diferentes de resolución.

Para cada uno de los problemas la secuencia es la misma. Se inicia con la generación de 3 ideas para resolver el problema por parte de cada miembro del grupo, que plasma sobre el papel en 5 minutos, sin desarrollar la resolución. Después se pasa cada propuesta al compañero de al lado durante 1 minuto, de manera que, en 5 minutos, todos han tenido la oportunidad de revisar las propuestas de los compañeros del equipo. A continuación, se hace la puesta en común del grupo y se elabora el producto final, consistente en la descripción detallada, de todas las posibles vías de resolución aportadas por los integrantes del equipo (10 minutos). Tiempo total unos 20-25 minutos por problema.

A continuación, el profesor solicita a un representante de dos de los equipos, que escriban la resolución, paralelamente en la pizarra y, a continuación argumente cada uno de ellos su propuesta. Los demás equipos, realizan aportaciones y sugieren, si es el caso, otras vías de resolución que ellos han planteado. Se establece un diálogo para explicar todas las propuestas y argumentar que ventajas y desventajas presenta cada una de ellas. El tiempo aproximado de esta fase es de unos 15 min por problema.

Puesto que se plantean y resuelven 3 problemas, el tiempo total es de 2 horas aproximadamente.

El profesor recoge y valora todas las aportaciones individuales de cada miembro del equipo, así como las propuestas de resolución aportadas por cada uno de los equipos. Se evalúa la riqueza de ideas, así como la variedad de vías de resolución aportadas. El nivel de participación de los estudiantes en esta actividad se considera con un porcentaje adicional (hasta un 5%) a la nota final que obtiene cada estudiante en la asignatura.

El cuestionario común elaborado para utilizar en todas las asignaturas se muestra en la Tabla 2. Consta de cuatro preguntas de respuesta múltiple con escala Likert de cinco niveles, una pregunta de respuesta abierta, y algunas preguntas para recoger información personal de los alumnos relacionada con la asignatura y con su acceso a la Universidad.

Tabla 2
Cuestionario común en asignaturas de primer ciclo

	Cuestiones: utilidad de la actividad realizada para	Respuesta
1	Cuestionarse la situación de partida ante un problema nuevo	Escala Likert: <ul style="list-style-type: none"> • Muy de acuerdo • Más bien de acuerdo • Indiferente • Más bien en desacuerdo • Muy en desacuerdo
2	Generar soluciones creativas	
3	Plasmar y dar forma a ideas concretas	
4	Replantearse las preguntas propias a partir de las aportaciones de compañeros de equipo	
5	Explicar si la actividad te ha permitido enfrentarte a la resolución de un problema de manera diferente	Respuesta abierta
Información personal académica y de acceso a la Universidad		

4. RESULTADOS

Se han analizado las respuestas dadas por los estudiantes de todas las asignaturas a las cuestiones 1, 2, 3, y 4 con escala tipo Likert (Tabla 2). En general, las respuestas han sido muy similares en las diferentes asignaturas y por ello se presentan conjuntamente. En las Figuras 1 a 4 se muestran los resultados (en porcentaje).

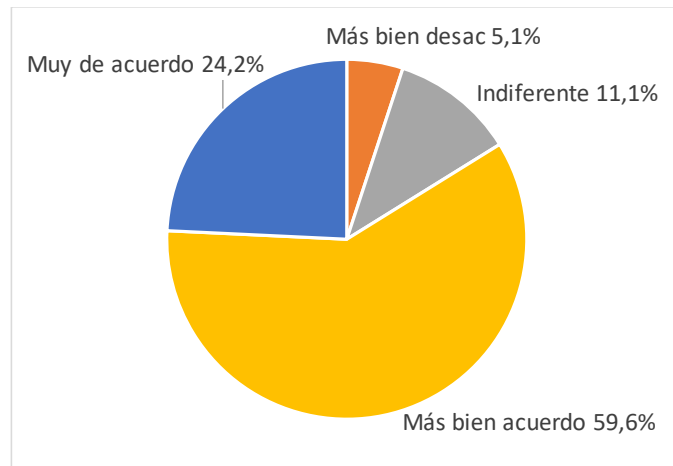


Figura 1: Resultado global de la cuestión 1: cuestionarse la situación de partida ante un problema nuevo.

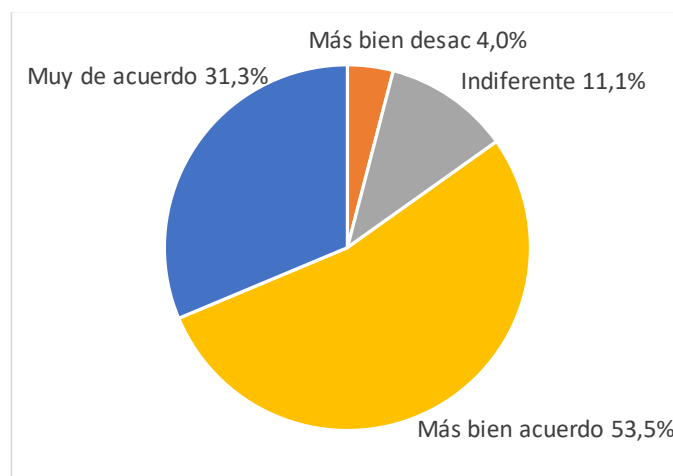


Figura 2: Resultado global de la cuestión 2: generar soluciones creativas.

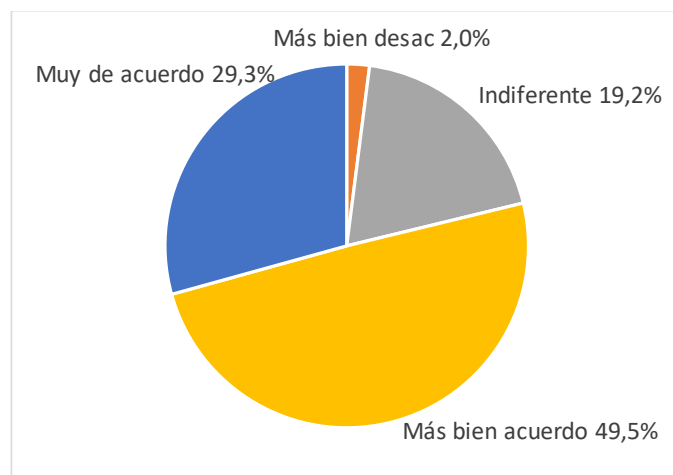


Figura 3: Resultado global de la cuestión 3: plasmar y dar forma a ideas concretas.

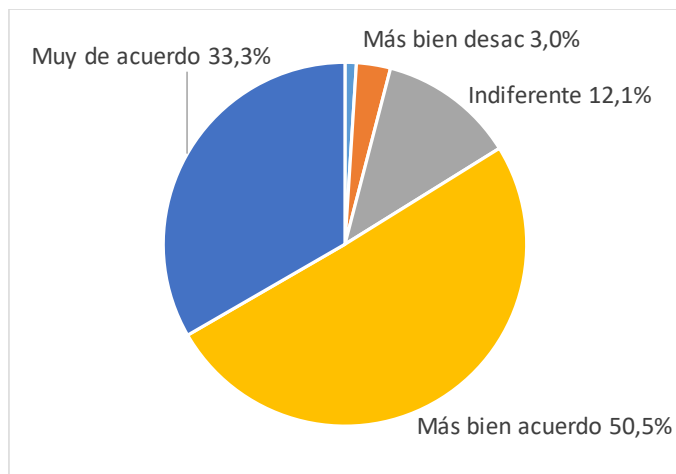


Figura 4: Resultado global de la cuestión 4: replantearse las preguntas propias a partir de las aportaciones de compañeros de equipo.

Como se observa en la Figura 1, más del 80% de los estudiantes manifiestan estar muy de acuerdo o más bien de acuerdo en que la actividad realizada les ha sido útil para plantearse preguntas acerca de la situación de partida del problema. Estos resultados son interesantes si tenemos en cuenta que, en general, los alumnos de primer curso fallan en la resolución de los problemas porque tienen ciertas dificultades para comprender la situación concreta que se le plantea en el enunciado de un problema.

Por otra parte, en la Figura 2 se destaca que más del 80% del alumnado indica que está muy de acuerdo o más bien de acuerdo en que con esta actividad ha podido generar soluciones para el problema que considera creativas. Además, estas ideas concretas, son capaces de plasmarlas y darles forma para resolver los problemas, tal como se observa en las diferentes propuestas de resolución que se plantean en los grupos, lo que está de acuerdo con los resultados que se muestran en la Figura 3, en la que casi el 80% se manifiesta en este sentido.

Finalmente, en la Figura 4 se destaca que, de nuevo, más del 80% de los estudiantes manifiesta el valor del trabajo colaborativo al indicar que las aportaciones de los compañeros han sido un estímulo para replantearse las preguntas que les han servido para dar respuesta a los problemas.

Respecto al producto final elaborado por los diferentes equipos, en cada una de las diversas actividades planteadas en las asignaturas objeto del estudio, se puede decir que los estudiantes han sabido movilizar los conocimientos adquiridos para utilizarlos de manera creativa en la resolución de problemas de diversa índole.

5. CONCLUSIONES

Se han diseñado actividades orientadas a conseguir el desarrollo y la evaluación de la competencia “Innovación, creatividad y emprendimiento” en diferentes asignaturas de primer curso, basadas en el aprendizaje activo y colaborativo.

Se ha comprobado que los estudiantes, en todas las asignaturas implicadas en el estudio, han sabido movilizar los

conocimientos adquiridos para utilizarlos de manera creativa en la resolución de problemas.

Se tienen evidencias de que los alumnos valoran positivamente las actividades realizadas para desarrollar ideas creativas que les permiten dar respuesta a los diferentes tipos de problemas planteados.

Se destaca el alto grado de participación y satisfacción del alumnado con la forma de trabajo y en la contestación a los cuestionarios que se han preparado.

En resumen, las actividades diseñadas han servido, tanto para desarrollar la competencia transversal Innovación, creatividad y emprendimiento, como para que los estudiantes experimenten el valor del aprendizaje activo y del trabajo colaborativo.

Como aspecto a mejorar, conseguir la participación activa de todos los miembros del grupo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Universitat Politècnica de València, proyecto PIME A22/2016 *Estrategias docentes colaborativas para el desarrollo de la competencia transversal de innovación, creatividad y emprendimiento*.

REFERENCIAS

- Alsina, J., Boix, R., Buset, S., Buscà, F., Colomina, R.M., García, M.A., Mauri, T., Pujolà, J.T. y Sayós, R. (2011). *Evaluación por competencias en la Universidad: las competencias transversales*. Barcelona: Ediciones Octaedro.
- http://www.ub.edu/ice/sites/default/files//docs/qdu/18cua_derno.pdf
- [Consulta: 16 de junio de 2017].
- Bonk, C.J. y Graham, C.R. (2012). *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*. John Wiley & Sons.
- Brown, S. y Pickford, R. (2013). *Evaluación de habilidades y competencias en Educación Superior*. Madrid: Narcea, S.A. ediciones.
- Fischer, S., Oget, D. y Cavallucci, D. (2015). The evaluation of creativity from the perspective of subject matter and training in higher education: Issues, constraints and limitations. *Thinking Skills and Creativity*, 19, 123–135.
- Insight assessment. (1990). *Pensamiento Crítico: Una Declaración de Consenso de Expertos con fines de Evaluación e Instrucción Educativa*. Millbrae: The California Academia Press.
- <http://www.insightassessment.com/dex.html>
- [Consulta: 16 de junio de 2017].
- Perkins, D. (2009). *La Escuela Inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Barcelona: Gedisa Editorial. Biblioteca de Educación
- Udaondo, M. (1992). *Gestión de calidad*. Madrid: Ed. Díaz de Santos. Recuperado de

http://www.innovaforum.com/tecnica/meto635_e.htm
[Consulta: 19 de julio de 2017].

Universitat Politècnica de València (2013). Material desarrollado por el VECA-ICE.

https://poliformat.upv.es/portal/site/ESP_0_2254/page/b15b2bae-edeb-4cba-9b94-53af90b608bd

[Consulta: 16 de junio de 2017].

Universitat Politècnica de València. VECE (Vicerrectorado de Estudios y Convergencia Europea). (2015). Proyecto competencias transversales UPV.

<http://www.upv.es/entidades/ICE/info/U0724624.pdf>

[Consulta: 16 de junio de 2017].

Villa, A. y Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Bilbao: Mensajero/ICE Universidad de Deusto.