

EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO HERRAMIENTA PARA EL APRENDIZAJE CREATIVO

CHUNFANG ZHOU / INMACULADA NAVARRO-GONZÁLEZ

Resumen:

Estudios recientes han calificado el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como un modelo adecuado para el fomento de la creatividad. Este artículo explora la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo podemos emplear elementos de este método de aprendizaje para profundizar en su comprensión como herramienta para el aprendizaje creativo? Los elementos del ABP objeto de estudio son: *a)* el aprendizaje en grupo, *b)* la resolución de problemas, *c)* el aprendizaje interdisciplinar, *d)* la gestión de proyectos y *e)* la facilitación. Estos muestran que el ABP es un entorno adecuado para desarrollar la creatividad individual y estimular la interacción de la creatividad individual y grupal. Este estudio construye un modelo teórico, instando a una visión sistémica del ABP en la facilitación creativa. Desde el punto de vista práctico, proporciona pautas para el desarrollo de la creatividad en entornos de este método de aprendizaje que pueden ser empleadas en la formación del estudiantado del grado de maestro.

Abstract:

Recent studies have described Problem-Based Learning (PBL) as an appropriate model for fostering creativity. This article explores the following research question: How can we make use of elements of this learning method to deepen our understanding of it as a tool for creative learning? The elements of PBL under study are: *a)* group learning, *b)* problem solving, *c)* interdisciplinary learning, *d)* project management, and *e)* facilitation. These show that PBL is a suitable environment for developing individual creativity and stimulating the interaction of individual and group creativity. This study constructs a theoretical model, urging a systemic view of PBL in creative facilitation. From a practical point of view, it provides guidelines for the development of creativity in PBL environments that can be used in the training of teacher education students.

Palabras clave: aprendizaje basado en problemas; creatividad; aprendizaje activo; proceso de aprendizaje.

Keywords: problem-based learning; creativity; active learning; learning process.

Chunfang Zhou: profesora de la Southern Denmark University, Department of Mathematics and Computer Science. Odense, Dinamarca. CE: chzh@sdu.dk / <https://orcid.org/0000-0003-4994-0207>

Inmaculada Navarro-González: docente investigadora del proyecto "Resilient skills for sustainable societies" de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Madrid, España. CE: mainavarro@edu.uned.es / <https://orcid.org/0000-0002-3721-8682>

Introducción

La creatividad desempeña un papel crucial en la cultura; las actividades creativas proporcionan beneficios personales, sociales y educativos y las invenciones creativas se reconocen cada vez más como motores clave del desarrollo económico (Mitchell, Inouye y Blumenthal, 2003). La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, por sus siglas en inglés) reconoció la creatividad como el núcleo de la sociedad del conocimiento (OECD, 2000). Junto con otras competencias como el pensamiento crítico, la iniciativa y la resolución de problemas, la creatividad desempeña un papel clave para hacer frente a los complejos cambios de la sociedad actual (European Commission, 2018a).

En todo el mundo, los gobiernos nacionales están adaptando sus sistemas educativos para hacer frente a los retos del siglo XXI. Una de las prioridades es promover la creatividad y la innovación. En la nueva economía mundial, la capacidad de generar y aplicar nuevas ideas es vital para la competitividad. La educación tiene un propósito económico mayor: debe capacitar a las personas para adaptarse a los rápidos cambios sociales y vivir con sentido y propósito en un momento en que los valores culturales establecidos están siendo cuestionados en muchos frentes (Craft, Jeffrey y Leibling, 2001). El Marco para las Competencias Clave en las escuelas europeas (European Commission, 2018b) sostiene que los entornos de aprendizaje activo son el principal enfoque para desarrollar estas competencias, puesto que presentan problemas abiertos que deben resolverse mediante el debate, la exploración, la experimentación y la creatividad.

Pero, ¿qué es la creatividad? En general, significa generar ideas nuevas y útiles (Sternberg, 1999). Amabile (1997) la define como la generación de soluciones novedosas y apropiadas a problemas abiertos en cualquier campo de la actividad humana. A los primeros estudios sobre creatividad que se centraban en determinantes psicológicos del individuo, como la genialidad y la superdotación, siguieron otros que exploraron ideas como que educar para la creatividad es un proceso riguroso basado en el conocimiento y la habilidad (Ritter, Gu, Crijns y Biekens, 2020), que la creatividad no está delimitada a actividades o personas concretas (Gibson y Ewing, 2020) o que florece en determinadas condiciones, por lo que puede enseñarse (Craft, 2001; Grigorenko, 2018). En los últimos años, el tema ha sido objeto de gran debate en los campos de la psicología (Guilford, 1950; Sternberg, 2005; Benedek y Fink, 2019), la psicología social (Amabile, 1996), la

psicología cultural (Glăveanu, 2010), la cultura social (Craft, 1995; Shao, Zhang, Zhou, Gu *et al.*, 2019), la orientación empresarial (Lockwood y Walton, 2009) e incluso la filosofía (Singer, 2011). Los enfoques sociales han puesto especial énfasis en la creatividad grupal. Esta modalidad supone la creación, desarrollo, evaluación y promoción de ideas novedosas útiles en grupos y puede desarrollarse bien de manera informal, durante las interacciones entre amigas(os)¹ o colegas; o en grupos más estructurados como los científicos que trabajan en laboratorio y equipos de investigación y desarrollo (Paulus, 1999; Van Knippenberg y Hoever, 2017).

En la actualidad, existe una creciente atención hacia la configuración del desarrollo de la creatividad a través del trabajo en grupo en el entorno de aprendizaje (Miell y Littleton, 2004). Las tendencias recientes han implicado un enfoque integrado e interdisciplinario de la creatividad, que incluye perspectivas psicológicas, socioculturales y de gestión (para una revisión, véase Moirano, Sánchez y Štěpánek, 2020). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) está considerado como una de las estrategias educativas que, proporcionando un contexto de grupo, desarrolla la creatividad individual; el término surge de los estudios de Dewey y Kilpatrick sobre la metodología por proyectos (Dewey, 1974; Kilpatrick, 1921), aunque fue acuñado originalmente por Don Woods (De Graaff y Kolmos, 2007), con base en su trabajo con estudiantes de química en la Universidad McMaster de Ontario, Canadá. Sin embargo, la popularidad y posterior difusión mundial del ABP están vinculadas sobre todo a la introducción de este método en la Facultad de Medicina de esta misma universidad. Recientemente, se ha introducido en muchos campos profesionales de la educación y parece tener un interés creciente en la enseñanza superior (Crespí, García-Ramos y Queiruga-Dios, 2022; Leijon, Gudmundsson, Staaf y Christersson, 2022).

En el contexto del ABP, el aprendizaje se centra en proyectos de la vida real, es decir, en la resolución de problemas complejos que no tienen una única respuesta. Los estudiantes trabajan en grupos colaborativos para identificar lo que necesitan aprender para resolver los problemas. El profesor actúa como facilitador y guía del proceso de aprendizaje y no como un mero transmisor de conocimientos (Hmelo-Silver, 2004). La filosofía central del ABP es el “aprendizaje centrado en el alumno”, aunque existen diversos modelos de aplicación de esta metodología en todo el mundo (Zhou, Kolmos y Nielsen, 2012).

La revisión de la literatura proporciona una respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo podemos utilizar los elementos de trabajo grupal del ABP para desarrollar la creatividad en los estudiantes del grado de maestro? En las siguientes secciones, este artículo explora cómo el trabajo en grupo que tiene lugar en este método puede ayudar al desarrollo de la creatividad y sienta las bases para un debate posterior sobre las influencias de sus elementos en la creatividad.

Vinculación entre creatividad y aprendizaje

Podemos entender la creatividad grupal desde dos puntos de vista; el primero como “creatividad de un grupo”, es decir, como resultado de la sinergia de la creatividad individual en un equipo; el segundo como “creatividad en grupo” considerando la agrupación como un contexto para influir en la creatividad individual. Sin embargo, la creación de conocimiento se produce a través de la interacción de estos dos aspectos, el conocimiento individual es un recurso potencial para la creatividad de grupo, y la creatividad de grupo podría ser un motor de la creación de conocimiento (Zhou, 2011). El concepto de creatividad en general y creatividad de grupo en particular no está exento de polémica. Según la teoría de Boden (1998), la aceptación de las ideas de los otros pasa por un juicio de valor que supone que lo que es creativo para un individuo puede no serlo para otro. Esta autora distingue entre creatividad psicológica (P-creatividad) e histórica (H-creatividad). La primera es una noción cognitiva que tiene en cuenta los procesos de pensamiento que un individuo despliega cuando se enfrenta a lo que se considera una idea creativa. En cambio, la segunda se refiere a la evaluación o juicio de una cultura sobre la novedad y el valor de determinadas ideas. A excepción de las innovaciones históricamente significativas, Boden sostiene que lo que es creativo para un individuo puede no serlo para otro (Ram, Wills, Domeshek, Nersessian *et al.*, 1995).

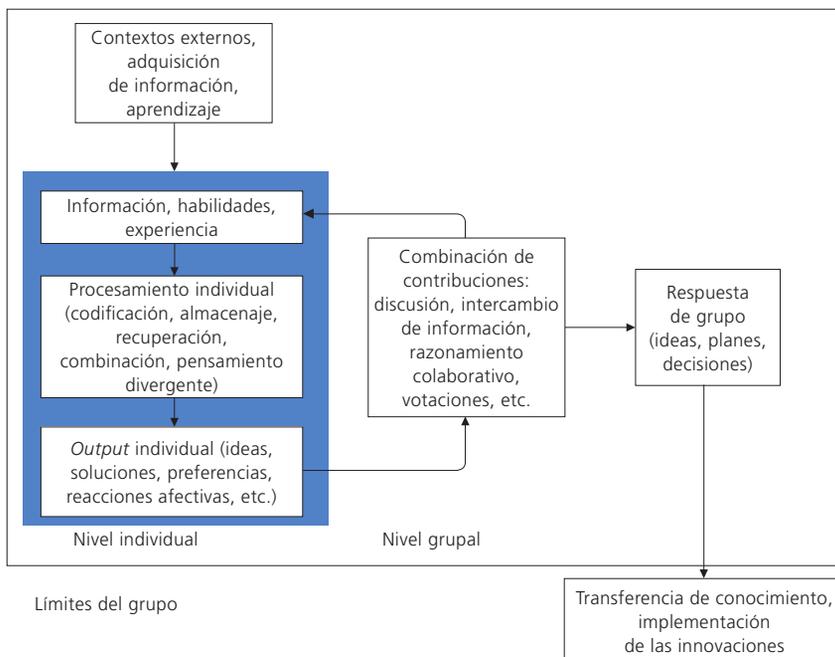
La figura 1 ilustra un proceso dinámico en el que los individuos participan en actividades de grupo, aprenden de forma reflexiva a través del proceso grupal y mejoran el rendimiento del equipo gracias a las contribuciones individuales (Zhou y Kolmos, 2013; Nijstad, 2015). Los miembros aportan recursos que determinan el potencial creativo del grupo o lo que este es capaz de lograr. Las contribuciones de quienes participan deben combinarse para obtener una respuesta grupal. Las formas en las que se

combinan las contribuciones de los miembros individuales constituyen los procesos grupales relevantes. Por último, el contexto determina en gran medida qué procesos de equipo se producirán y cómo se combinan las contribuciones individuales. En última instancia, esto determina la calidad y el nivel de creatividad de la respuesta del grupo.

Así pues, según este marco, los recursos de los miembros individuales determinan la creatividad potencial del grupo. Sin embargo, los procesos de equipo, o la forma en que se combinan las contribuciones individuales, determinan si el grupo alcanza realmente su potencial y, a su vez, el clima social y el entorno influyen en tales procedimientos (Nijstad y Paulus, 2003; Nijstad, Bechtoldt y Choi, 2019). El proceso dinámico no siempre fluye en la secuencia mostrada en la figura 1; pero sí hay un intercambio de ida y vuelta entre el *input* a nivel individual y el *output* a nivel grupal, y el intercambio continúa hasta que todos los integrantes ceden a la respuesta grupal debido a un resultado satisfactorio (Zhou y Kolmos, 2013).

FIGURA 1

Modelo genérico de creatividad de grupo



Fuente: elaboración propia.

La perspectiva social que vincula este modelo al contexto de aprendizaje considera que el alumno está “transformando” y “siendo transformado” al participar en comunidades de práctica. Se considera que la creatividad da forma a nuevos conocimientos puesto que en los entornos exitosos de aprendizaje en grupo, el aprendizaje y la creatividad van de la mano (Craft, 1995; Eteläpelto y Lahti, 2008). Los participantes se basan en las ideas de los demás para llegar a un entendimiento que inicialmente no estaba al alcance de nadie, y los miembros del grupo entablan negociaciones críticas y constructivas a partir de las sugerencias de los demás. Durante el proceso, los argumentos y contraargumentos bien fundamentados deben compartirse y evaluarse críticamente a través de la conversación colectiva. Estas condiciones son similares a las necesarias para la colaboración en tareas creativas. Tanto el aprendizaje como la creatividad tienen lugar en grupos en los que los miembros participan en tareas compartidas, todos desempeñan un papel activo, aunque a menudo asimétrico, en la actividad sociocultural.

El ABP como entorno de aprendizaje creativo

El ABP está respaldado por las teorías del aprendizaje, que abarcan desde el constructivismo y la cognición hasta la resolución de problemas. Esas teorías también han intervenido en los debates sobre el desarrollo de la creatividad en el ABP (Zhou, 2012). Por ejemplo, Tan (2009) proporciona una comprensión exhaustiva de por qué y cómo la creatividad puede ser fomentada a través de este método de aprendizaje desde diferentes perspectivas como la cognitiva, la sociocultural, la psicológica y la sociopsicológica (Gallagher, 2015; Haavold y Sriraman, 2022). Según Zhou, Kolmos, Du y Nielsen (2011), hay al menos tres aspectos clave del ABP que satisfacen las condiciones de la creatividad:

- 1) La orientación a problemas y trabajo por proyectos: punto de partida en problemas abiertos y de la vida real.
- 2) El contexto de aprendizaje en grupo: proceso de colaboración en grupo en la búsqueda de soluciones.
- 3) El paso de la enseñanza a la facilitación o guía: facilitación del aprendizaje directo del alumnado en lugar de enseñar.

Dado que la agrupación de alumnos por problemas o proyectos es la forma básica de organizar el aprendizaje en el ABP, recurrimos a la investigación

centrada en las funciones de los elementos de esta metodología para la creación de puentes entre el grupo y la creatividad desde el enfoque social del aprendizaje y, por tanto, desde un punto de vista sistémico.

Elementos del ABP que influyen en la creatividad como entorno de aprendizaje creativo

La literatura (Zhou *et al.*, 2011) ha indicado que hay al menos cinco elementos principales del ABP que influyen en el desarrollo de la creatividad: *a)* aprendizaje en grupo, *b)* resolución de problemas, *c)* aprendizaje interdisciplinar, *d)* gestión de proyectos y *e)* facilitación. También han sido considerados otros elementos, como el aprendizaje: basado en la experiencia, activo y contextual (Zhou, Kolmos y Nielsen, 2012; Isaksen y Treffinger, 2004) y podrían estar implicados o relacionados con los cinco elementos principales puesto que, aunque están considerados desde diferentes enfoques, tienen un principio común que es el “aprendizaje centrado en el alumno” (Zhou *et al.*, 2011).

Aprendizaje en grupo

El aprendizaje en grupo puede proporcionar una base para el intercambio de información entre sus miembros pero, para que los equipos sean eficaces, deben contar con individuos dotados de una diversidad de conocimientos, habilidades o nuevas perspectivas y que además estén motivados para un intercambio completo de ideas y, así, mejorar la creatividad del grupo (Van Knippenberg y Hoever, 2017). Los diferentes entornos sociales o culturales de cada individuo moldean los diferentes sistemas de valores, formas de pensar y actitudes hacia la colaboración de los individuos y esto puede influir en el proceso grupal sobre la generación de ideas (Zhou *et al.*, 2011). Este último proceso también está estrechamente relacionado con las discusiones reguladoras, la elaboración de mapas mentales y el pensamiento divergente (Sun, Wang, Wegerif y Peng, 2022). El aprendizaje grupal sienta las bases para los demás elementos del ABP en relación con el desarrollo de la creatividad.

También hay debates centrados en las relaciones entre la creatividad y el conocimiento, cuyo objetivo es seguir buscando una pedagogía adecuada para fomentar el pensamiento creativo y el aprendizaje en profundidad (Jackson y Sinclair, 2006). Según Craft (1995), sea cual sea el enfoque del aprendizaje que predomine en los fundamentos de la propia práctica, la creatividad ofrece efectivamente al estudiantado oportunidades para dar forma a nuevos conocimientos. Efectivamente, cuando aprendemos algo

nuevo, estamos estableciendo nuevas conexiones entre las ideas y dándoles sentido para nosotros mismos a la vez que estamos construyendo conocimiento; en este sentido, este aprendizaje se puede describir como creativo. Sin embargo, la creación de nuevos conocimientos no puede llevarse a cabo sin un bagaje previo y sin el compromiso de establecer esas nuevas conexiones que mencionábamos para avanzar en el conocimiento (Wenger, 1998). En otras palabras, la creatividad no puede aparecer sin un contexto de conocimiento proporcionado por ciertos dominios y prácticas sociales porque, empleando la expresión de Wenger (1998), la “práctica social”, el aprendizaje en grupo incluye tanto lo explícito como lo tácito y las comunidades de práctica son lugares donde lo desarrollamos, negociamos y compartimos. Por lo tanto, para analizar la creatividad en entornos de aprendizaje grupales hay que considerar el estímulo de aprendizaje de la práctica social, desde el nivel tácito hasta el explícito.

Resolución de problemas

El análisis de problemas se considera un componente del ABP, y algunas universidades hacen más hincapié en él que otras. Este análisis implica procesos cognitivos como la conexión con conocimientos previos, el pensamiento “organizativo”, la exploración sistemática, la apertura mental, la creatividad y el pensamiento divergente (Tan, 2003). Por ejemplo, los siete pasos para la resolución de problemas desarrollados por la Universidad de Maastricht (Países Bajos) se utilizan a menudo en la ciencia cognitiva (De Graaff y Kolmos, 2007):

- 1) Clarificación de los conceptos que aparecen en el problema.
- 2) Definición del problema.
- 3) Análisis del problema empleando los conocimientos previos para dar el mayor número de explicaciones posible.
- 4) Organización de las ideas propuestas en el paso anterior, formulando hipótesis y elaborando una descripción que sea coherente.
- 5) Formulación de objetivos de aprendizaje.
- 6) Obtención de nueva información a través del estudio individual y diferentes recursos de información.
- 7) Puesta en común de los resultados individuales en el grupo de trabajo, integrando el conocimiento y verificando que la o las soluciones obtenidas cumplan con los objetivos del problema.

La creatividad está incluida en una serie de capacidades interdependientes e interactivas cuando resolvemos y analizamos problemas (Tan, 2009). Incluso hay investigadores que la definen como la capacidad de resolver problemas (Runco, 2007; Kim, Choe y Kaufman, 2019; Puccio, Burnett, Acar, Yudess *et al.*, 2020). El modelo de Solución Creativa de Problemas (SCP) se ha empleado ampliamente en el contexto empresarial (Isaksen y Treffinger, 2004) para mejorar los productos creativos y en el educativo (Jackson y Sinclair, 2006; Kim, Choe y Kaufman, 2019; Puccio *et al.*, 2020; Rao, 2019) para entrenar las habilidades de pensamiento creativo del estudiantado.

En un contexto de resolución de problemas de la vida real, el proceso de aprendizaje es creativo, dinámico e interactivo; implica identificar los problemas y sus limitaciones, así como clarificar sus múltiples (y posiblemente conflictivas) perspectivas; generar posibles soluciones, evaluar la viabilidad de las diferentes soluciones mediante la articulación de los argumentos con las diversas creencias y suposiciones personales; supervisar los procesos metacognitivos implicados en la resolución; así como comprobar, recomendar e incluso adaptar una solución (Lohman y Finkelstein, 2000).

De acuerdo con Dewey (1991), el análisis del problema genera una situación de perplejidad, confusión o duda a partir de la cual el alumnao establece conexiones activando sus conocimientos previos (Barrows y Tamblyn, 1980; Zhou, 2017) en busca de recursos para dar sentido al problema al que se enfrenta. Este proceso supone la participación en debates que consolidan su aprendizaje a través de la reflexión (Woods, 1996). Sin embargo, un aspecto crítico en este contexto es que las personas tienen múltiples perspectivas, a veces contradictorias, sobre la naturaleza del problema, los procedimientos para resolverlo y las soluciones adecuadas (Boden, 1998; Ram *et al.*, 1995).

Por lo anterior, los métodos de resolución de problemas de instrucción suelen utilizar grupos de aprendizaje (Nijstad, Rietzschel y Stroebe, 2005). Sin embargo, la diversidad de tareas es necesaria en los grupos para generar ideas diferentes (Rogoff, 1994). En los trabajos recientes relacionados con el ABP, el debate sobre esta cuestión se centra, principalmente, en el papel de los problemas o proyectos abiertos o de la vida real (Tan, 2009; Tan, 2017; Ali, 2019) y en el contexto de la resolución de problemas en colaboración (Zhou, Kolmos y Nielsen, 2012; Zhou y Kolmos, 2013; Cukurova, Zhou, Spikol y Landolfi, 2020, Freyn, Sedaghatjou y Rodney, 2021) sobre la creatividad.

Aprendizaje interdisciplinar

Según las investigaciones (De Graaff y Kolmos, 2007; Stentoft, 2017), el aprendizaje interdisciplinar es uno de los modelos de ABP; puede salvar la distancia entre el qué y el cómo del aprendizaje (aprendizajes declarativo y procedimental) y las diferentes formas de conocimiento disciplinar. Según algunos estudios (Wenger, 1998; Sanches, Duarte, Batista y Miranda, 2022), las comunidades de práctica permiten el intercambio de experiencias, información, herramientas y prácticas innovadoras entre distintas disciplinas de forma más rápida y pertinente. La participación en este tipo de proyectos expone a los profesionales a otros contextos diferentes a los habituales, fuera de su ámbito de competencia y, a la vez, les obliga a negociar su propia competencia ante las de los demás.

El potencial de innovación de un sistema radica en su combinación de prácticas sólidas y procesos fronterizos activos, es decir, generando personas capaces de comprometerse más allá de los límites de su disciplina, pero con suficiente profundidad en su propia práctica para reconocer cuándo algo es nuevo de manera significativa (Yang, Chen y Hung, 2022). En consecuencia, la participación simultánea en comunidades de práctica y equipos de proyectos crea bucles de aprendizaje que combinan la aplicación con el desarrollo de capacidades (Wenger, 1998). En el ABP, los investigadores discuten cómo aplicar el aprendizaje interdisciplinar en el diseño de proyectos complejos para el estudiantado. Hasta ahora la mayoría de estos proyectos se han aplicado a los estudios de ingeniería (Zhou, Kolmos y Nielsen, 2012), pero si pensamos en su aplicación en otros áreas, como la formación docente, lo ideal es que estén inmersos en un marco curricular de desarrollo de la creatividad, ya que gran parte del nuevo pensamiento en el nivel de “alta creatividad” implica la fusión de ideas de dos o más disciplinas (Craft, 1995; Zhou, Kolmos y Nielsen, 2012; Zhou y Kolmos, 2013).

La relación entre la creatividad y la colaboración interdisciplinar es una intersección relativamente nueva. La investigación sugiere que trabajar desde diferentes disciplinas facilita la resolución de problemas complejos en comparación con trabajar desde un único enfoque, mejorando la creatividad, el aprendizaje y la innovación (Baer, 2015; Edmondson y Harvey, 2018; Moskovskaya, 2016; Kim, 2018; Runco, 2017; Tan, 2017). Analizar los problemas desde diversos puntos de vista añade nuevos conocimientos

y perspectivas, la creatividad aumenta cuando se conectan competencias de distintas disciplinas (Spuzic, Narayanan, Abhary, Adriansen *et al.*, 2016). Li y Liu (2015) afirman que los grupos heterogéneos amplían el alcance de la investigación individual y desencadenan la actualización mutua entre los miembros del grupo, evitando el estancamiento en un tema o campo determinado.

Gestión de proyectos

La gestión de proyectos es esencial para apoyar las actividades de aprendizaje en el ABP; la investigación la ha observado desde las perspectivas de la gestión de grupos, la creación y el desarrollo de equipos y la gestión del conocimiento para estudiar cómo los estudiantes comparten, recopilan e intercambian conocimientos (Zhou y Kolmos, 2013). Amabile (1996) sugiere que la gestión de proyectos en el entorno de trabajo sirve para fomentar la creatividad desde el enfoque de la psicología social. Es decir, determinadas particularidades del entorno de trabajo como, entre otras, la libertad para decidir qué hacer o cómo llevar a cabo la tarea, la sensación de control sobre el propio trabajo y las propias ideas, el entusiasmo de los miembros del grupo por las nuevas ideas y la ausencia de evaluaciones amenazadoras o presiones en cuanto a tiempo ayudan a desarrollar la creatividad.

En la gestión de proyectos lo más importante es fijar objetivos claros y establecer sistemas de toma de decisiones, comunicación y control de alta capacidad de respuesta que permitan aprovechar al máximo una amplia gama de recursos y talentos dispares (Zhou *et al.*, 2011). La teoría social del aprendizaje indica que el grupo del proyecto funciona como una comunidad y necesita múltiples formas de liderazgo y, por tanto, la adopción de diferentes roles por parte de quienes integran el grupo. Las distintas formas de liderazgo pueden estar representadas por uno o dos miembros o estar ampliamente distribuidas y cambiar potencialmente con el tiempo (Wenger, 1998). Aunque la mayoría de los estudios sobre gestión de proyectos –especialmente en relación con la capacidad creativa– se refieren a contextos empresariales (Paulus, 1999; De Graaff y Kolmos, 2007), en los últimos años se han realizado varios trabajos relacionados con la educación superior en distintos ámbitos, como una de las competencias clave más demandadas en el mercado laboral (Devernys, Fitsilis y Iatrellis,

2022; Ravankar, Imai y Ravankar, 2019). La gestión de proyectos desarrolla principios de comunicación en grupo como la gestión de conflictos, la dinámica de grupo, el liderazgo, la creación de equipos y la diversidad (Cresswell-Yeager, 2021; De Graaff y Kolmos, 2007; Smith, 2005; Torres, Sriraman y Ortiz, 2021; Zhou y Kolmos, 2013).

Facilitación

La facilitación o guía docente es fundamental para el buen funcionamiento del ABP. Los estudios subrayan que el profesorado debe aferrarse a la filosofía de la educación dirigida por el alumno a la hora de resolver problemas con el trabajo en grupo en este método de aprendizaje (Eteläpelto y Lahti, 2008; Dunbar y Yadav, 2022). Según Hmelo-Silver (2004), en el ABP, el profesor como facilitador desempeña un papel fundamental a la hora de modelar la resolución del problema y las destrezas de aprendizaje autodirigido. Es decir, ayuda a que los estudiantes evalúen su razonamiento y los apoya en los procesos de aprendizaje y de colaboración para que sean capaces de construir un conocimiento flexible.

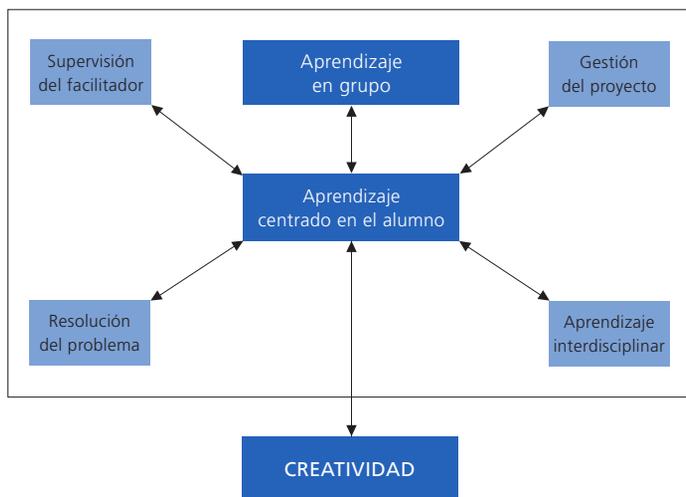
La facilitación es una habilidad sutil pues implica la formulación de preguntas adecuadas en el tiempo preciso y la percepción de cuándo los alumnos se desvían del camino de resolución o cuándo el proceso está estancado. En el ABP, el profesor, como facilitador, ayuda a los alumnos a investigar, analizar, generalizar, ver y evaluar las diferentes perspectivas, reflexionar sobre los procesos personales y colectivos de resolución de problemas y autorregular su pensamiento y sus acciones. Sus indicaciones garantizan que los alumnos no pasen por alto áreas clave para aprender (Tan, 2003). Durante el proceso de resolución de problemas todos estos elementos favorecen el pensamiento creativo (Cress y Holm, 2016; Gallagher, 2015; Gallagher y Savage, 2020). El aprendizaje en grupo no es garantía de éxito pero la estimulación de las interacciones entre los alumnos es un requisito previo, es el facilitador el que debe asegurarse de la participación de todos los miembros del grupo (Dolmans, Wolfhagen, Van der Vleuten y Wijnen, 2001). Al hilo de esto se han debatido algunos retos en el cambio de una educación dirigida por el profesor a otra centrada en el alumno, así, el ABP plantea grandes exigencias a los problemas utilizados y a las habilidades del profesor para garantizar que el aprendizaje cooperativo influya positivamente en el estudiantado o conduzca a un aprendizaje mejor que el individual (Zhou *et al.*, 2011).

Conclusiones

Esta revisión de los vínculos entre el ABP y la creatividad es útil para desarrollar un modelo teórico que suponga una comprensión más profunda de ellos. Los cinco elementos examinados son los pilares fundamentales para la construcción de una práctica comunitaria que desarrolle la creatividad en el ABP. Como se puede ver en la figura 2, el aprendizaje en grupo es la forma básica de organización de las actividades en el ABP. Así, este elemento queda configurado como el principal a partir del cual se desarrollan los demás (resolución de problemas, aprendizaje interdisciplinar, gestión del proyecto y supervisión del facilitador) y que enlaza directamente con el incremento de la capacidad creativa. A su vez, todos los elementos interactúan dentro del sistema que supone el ABP, influyéndose mutuamente y actuando como un estímulo de la práctica social reforzando las interacciones grupales para generar la creatividad tanto individual como de grupo. En otras palabras, el desarrollo de la creatividad se produce en la relación sistémica de estos elementos, que está incrustada en la comunidad de aprendizaje construida por el ABP. Consideramos este método de aprendizaje como una práctica comunitaria, dado que sus raíces teóricas están imbricadas en los enfoques sociales del aprendizaje y en la búsqueda de soluciones a problemas del mundo real.

FIGURA 2

Elementos del ABP que unen el aprendizaje en grupo con la creatividad



Fuente: elaboración propia.

El modelo teórico que proponemos, y que puede verse en la figura 2, está basado en la revisión bibliográfica de este trabajo y tiene significancia tanto teórica como práctica. Desde el enfoque teórico, exige un estudio sistémico de la relación entre la creatividad y el entorno de aprendizaje y aconseja utilizar diversos canales a la hora de vincular la creatividad y el ABP. Desde el punto de vista práctico, proporciona una pauta para la enseñanza de la creatividad en entornos de ABP que puede ser empleada en la formación de los estudiantes del grado de maestro con el objetivo de conseguir tanto un aprendizaje como una enseñanza eficaces.

Esta relación entre el ABP y el desarrollo de la creatividad puede dar paso a nuevas líneas de investigación sobre los retos del profesorado para la construcción de entornos de aprendizaje creativos a través de las funciones de los elementos del ABP, el estudio de cómo los estudiantes se enfrentan a la incertidumbre y la complejidad del proceso de aprendizaje en la comunidad de práctica y sobre cómo los facilitadores y los estudiantes construyen sus identidades sociales de “profesor” y “alumno” en el desarrollo de la creatividad en un entorno de ABP. Estos retos indican la necesidad de desentrañar a fondo la caja negra del aprendizaje basado en problemas y explorar sus influencias en la creatividad.

Nota

¹ En adelante, en este trabajo se empleará el masculino con el único objetivo de hacer más fluida la lectura, sin menoscabo de género.

Referencias

- Ali, Sheeba Sardar (2019). “Problem Based Learning: A student-centered approach”, *English Language Teaching*, vol. 12, núm. 5, pp. 73-78.
- Amabile, Teresa (1996). *Creativity in context: Update to “The Social Psychology of Creativity”*, Colorado: Westview Press.
- Amabile, Teresa (1997). “Motivating creativity in organization: On doing what you love and loving what you do”, *California Management Review*, vol. 40, núm. 1, pp. 39-58.
- Baer, John (2015). “The importance of domain-specific expertise in creativity”, *Roeper Review: A Journal on Gifted Education*, vol. 37, núm. 3, pp. 165-178. <https://doi.org/10.1080/02783193.2015.1047480>
- Barrows, Howard S. y Tamblyn, Robyn M. (1980). *Problem-Based Learning: An approach to medical education*, Berlín: Springer Publishing Company.
- Benedek, Mathias y Fink, Andreas (2019). “Toward a neurocognitive framework of creative cognition: The role of memory, attention, and cognitive control”, *Current Opinion in Behavioral Sciences*, vol. 27, pp. 116-122. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2018.11.002>

- Boden, Margaret A. (1998). "Creativity and artificial intelligence", *Artificial Intelligence*, vol. 103, núms. 1-2, pp. 347-356. [https://doi.org/10.1016/S0004-3702\(98\)00055-1](https://doi.org/10.1016/S0004-3702(98)00055-1)
- Craft, Anna (1995). *Creativity in schools: Tensions and dilemmas*, Londres: Routledge.
- Craft, Anna (2001). *An analysis of research and literature on Creativity in Education, Report prepared for the Qualifications and Curriculum Authority*, Londres: QCA.
- Craft, Anna; Jeffrey, Bob y Leibling, Mike (eds.) (2001). *Creativity in education*, Londres: Continuum.
- Crespí, Paula; García-Ramos, José Manuel y Queiruga-Dios, Marián (2022). "Project-Based Learning (PBL) and its impact on the development of interpersonal competences in higher education", *Journal of New Approaches in Educational Research*, vol. 11, núm. 2, pp. 259-276. <https://doi.org/10.7821/naer.2022.7.993>
- Cress, Susan y Holm, Daniel T. (2016). "Creative endeavors: Inspiring creativity in a first grade classroom", *Early Childhood Education Journal*, vol. 44, núm. 3, pp. 235-243. <https://doi.org/10.1007/s10643-015-0704-7>
- Cresswell-Yeager, Tiffany (2021). "Forming, storming, norming, and performing: Using a semester-long problem-based learning project to apply small-group communication principles", *Communication Teacher*, vol. 35 núm. 2, pp. 155-165. <http://dx.doi.org/10.1080/17404622.2020.1842476>
- Cukurova, Mutlu; Zhou, Qi; Spikol, Daniel y Landolfi, Lorenzo (2020). "Modelling collaborative problem-solving competence with transparent learning analytics: is video data enough?", *Proceedings of the tenth international conference on learning analytics and knowledge*, vol. 10, pp. 270-275. <https://doi.org/10.1145/3375462.3375484>
- De Graaff, Erik y Kolmos, Anette (2007). "History of problem-based learning and project-based learning", en E. de Graaff y A. Kolmos (eds.), *Management of change, implementation of Problem-Based and Project-Based Learning in engineering*, Rotterdam: Sense Publishers, pp. 1-8.
- Devernis, Charalampos; Fitsilis, Panos y Iatrellis, Omiros (2022). "A review of research on teacher competences in higher education", *Quality Assurance in Education*, vol. 30, núm. 2, pp. 199-220. <https://doi.org/10.1108/QAE-08-2021-0126>
- Dewey, John (1974). "What Psychology can do for the teacher", en R. D. Archambault (ed.), *John Dewey on Education*, Chicago/Londres: The University of Chicago Press, pp. 195-211.
- Dewey, John (1991). *How we think*, Nueva York: Prometheus Books.
- Dolmans, Diana; Wolfhagen, Ineke; Van der Vleuten, Cees y Wijnen, Wynand H. F. W. (2001). "Solving problems with group work in problem-based learning: hold on to the philosophy", *Medical Education*, vol. 35, pp. 884-889.
- Dunbar, Kyle y Yadav, Aman (2022). "Shifting to student-centered learning: Influences of teaching a summer service learning program", *Teaching and Teacher Education*, vol. 110. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103578>
- Edmondson, Amy C. y Harvey, Jean-François (2018). "Cross-boundary teaming for innovation: Integrating research on teams and knowledge in organizations", *Human Resource Management Review*, vol. 28, núm. 4, pp. 347-360. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2017.03.002>

- Eteläpelto, Anneli y Lahti, Jaana (2008). “The resources and obstacles of creative collaboration in a long-term learning community”, *Thinking Skills Creativity*, vol. 3, núm. 3, pp. 226-240. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2008.09.003>
- European Commission (2018a). *Key competences for lifelong learning in the European schools*, Bruselas: Schola Europaea/Office of the Secretary-General. Disponible en: <https://www.eursc.eu/BasicTexts/2018-09-D-69-en-2.pdf>
- European Commission (2018b). *Proposal for a Council recommendation on Key Competences for Lifelong Learning*, Bruselas: European Commission. Disponible en: <https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/recommendation-key-competences-lifelonglearning.pdf> (consulta: 17 de mayo de 2023).
- Frey, Shelly; Sedaghatjou, Mina y Rodney, Sheree (2021). “Collaborative engagement experience-based learning: a teaching framework for business education”, *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, vol. 11, núm. 5, pp. 1252-1266. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-08-2020-0182>
- Gallagher, Silvia (2015). “The role of problem-based learning in developing creative expertise”, *Asia Pacific Education Review*, vol. 16, núm. 2, pp. 225-235. <https://doi.org/10.1007/s12564-015-9367-8>
- Gallagher, Silvia y Savage, Timothy (2020). “Challenge-based learning in higher education: an exploratory literature review”, *Teaching in Higher Education*, vol. 28, núm. 6. <http://dx.doi.org/10.1080/13562517.2020.1863354>
- Gibson, Robyn y Ewing, Robyn (2020). *Transforming the curriculum through the arts*, Londres: Palgrave MacMillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-52797-6>
- Glăveanu, Vlad Petre (2010). “Paradigms in the study of creativity: introducing the perspective of cultural psychology”, *New Ideas in Psychology*, vol. 28, núm. 1, pp. 79-93.
- Grigorenko, Elena (2018). “Creativity: a challenge for contemporary education”, *Comparative Education*, vol. 55, núm. 2, pp. 1-17. <https://doi.org/10.1080/03050068.2018.1541665>
- Guilford, Joy Paul (1950). “Creativity”, *American Psychologist*, vol. 5, pp. 444-454. <http://dx.doi.org/10.1037/h0063487>
- Haavold, Per Øystein y Sriraman, Bharath (2022). “Creativity in problem solving: integrating two different views of insight”, *ZDM Mathematics Education*, vol. 54, pp. 83-96. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01304-8>
- Hmelo-Silver, Cindy E. (2004). “Problem-based learning: what and how do student learn?”, *Educational Psychology Review*, vol. 16, núm. 3, pp. 235-266. <http://dx.doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Isaksen, Scott y Treffinger, Donald J. (2004). “Celebrating 50 years of reflective practice: versions of creative problem solving”, *Journal of Creative Behavior*, vol. 38, pp. 75-101. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2004.tb01234.x>
- Jackson, N. y Sinclair, C. (2006). “Developing students’ creativity, searching for an appropriate pedagogy”, en N. Jackson, M. Oliver, M. Shaw y J. Wisdom (eds.), *Developing creativity in higher education: An imaginative curriculum*, Londres: Routledge, pp. 118-141.

- Kilpatrick, William Heard (1921). “Dangers and difficulties of the project method and how to overcome Them—A Symposium”, *Teachers College Record*, vol. 22, núm. 4, pp. 1-6. <https://doi.org/10.1177/016146812102200407>
- Kim, Hyungsook (2018). “An analysis of creative effect on interdisciplinary practices in art education”, *International Journal of Education Through Art*, vol. 14, núm. 2, pp. 179-196. https://doi.org/10.1386/eta.14.2.179_1
- Kim, Sunjin; Choe, Insoo y Kaufman, James C. (2019). “The development and evaluation of the effect of creative problem-solving program on young children’s creativity character”, *Thinking Skills and Creativity*, vol. 33. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.100590>
- Leijon, Marie; Gudmundsson, Petri; Staaf, Patricia y Christersson, Cecilia (2022). “Challenge based learning in higher education—A systematic literature review”, *Innovations in Education and Teaching International*, vol. 59, núm. 5, pp. 609-618. <http://dx.doi.org/10.1080/14703297.2021.1892503>
- Li, Yong-Quan y Liu, Chih-Hsing (2015). “Knowledge cooperation diversification strategy for tourism scholar creativity: The moderating role of tie strength”, *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, vol. 21, núm. 1, pp. 1-24. <https://doi.org/10.1080/10941665.2015.1025086>
- Lockwood, Thomas y Walton, Thomas (2009). *Corporate creativity. Developing an innovative organization*, Nueva York: Allworth Press.
- Lohman, Margaret C. y Finkelstein, Michael (2000). “Designing groups in problem-based learning to promote problem-solving skill and self-directedness”, *Instructional Science*, vol. 28, núm. 4, pp. 291-307. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1003927228005>
- Miell, Dorothy y Littleton, Karen (2004). *Collaborative creativity: Contemporary perspectives*, Londres: Free Associate Books.
- Mitchell, William J.; Inouye, Alan S. y Blumenthal, Marjory S. (eds.) (2003). *Beyond Productivity: Information Technology, Innovation, and Creativity*, Washington, D.C.: National Academies of Sciences Engineering and Medicine.
- Moirano, Regina; Sánchez, Marisa Analia y Štěpánek, Libor (2020). “Creative interdisciplinary collaboration: A systematic literature review”, *Thinking Skills and Creativity*, vol. 35, pp. 1-13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tsc.2019.100626>
- Moskovskaya, Alexandra (2016). “Electronic ‘knowledge factories’ versus micro-environment of innovation: Who will win?“, *Foresight and STI Governance*, vol. 10, núm. 20, pp. 81-91. <https://doi.org/10.17323/1995-459X.2016.2.81.91>
- Nijstad, Bernard (2015). “Creativity in groups”, en M. Mikulincer, P. R. Shaver, J. F. Dovidio y J. A. Simpson (eds.), *APA handbook of personality and social psychology*, vol. 2. Group processes, Arlington: American Psychological Association, pp. 35-65.
- Nijstad, Bernard y Paulus, Paul B. (2003). “Group creativity: common themes and future directions”, en P. B. Paulus (ed.), *Group Creativity: Innovation Through Collaboration*, Oxford: Oxford University Press, pp. 326-346.
- Nijstad, Bernard; Rietzschel, Eric F. y Stroebe, Wolfgang (2005). “Four principles of group creativity”, en L. L. Thompson y H. S. Choi (eds.), *Creativity and innovation in organizational team*, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 161-177.

- Nijstad, Bernard; Bechtoldt, Myriam y Choi, Hoon Seok (2019). "Information processing, motivation, and group creativity", en P. B. Paulus y B. A. Nijstad (eds.), *The Oxford Handbook of Group Creativity and Innovation*, Oxford: Oxford University Press, pp. 87-102.
- OECD (2000). *The creative society of the 21st Century. Future studies*, París: Organisation for Economic Co-operation and Development. Disponible en: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2000/08/the-creative-society-of-the-21st-century_g1ghg254/9789264182479-en.pdf
- Paulus, Paul (1999). "Group creativity", en M. A. Runco y S. R. Pritzker (eds.), *Encyclopedia of Creativity*, vol. 1, Londres: Academic Press, pp. 779-784.
- Puccio, Gerard J.; Burnett, Cyndi; Acar, Selçuk; Yudess, Jo; Holinger, Molly y Cabra, John F. (2020). "Creative problem solving in small groups: The effects of creativity training on idea generation, solution creativity, and leadership effectiveness", *Journal of Creative Behavior*, vol. 54, núm. 2, pp. 453-471. <https://doi.org/10.1002/jocb.381>
- Ram, Ashwin; Wills, Linda; Domeshek, Eric; Nersessian, Nancy y Kolodner, Janet (1995). "Understanding the creative mind: A review of Margaret Boden's creative mind", *Artificial Intelligence*, vol. 79, núm. pp. 111-128.
- Rao, Beulah Jasmine (2019). "Innovative teaching pedagogy in nursing education", *International Journal of Nursing Education*, vol. 11, núm 4, pp. 176-180. <https://doi.org/10.37506/ijone.v11i4.4040>
- Ravankar, Ankit; Imai, Shotaro y Ravankar, Abhijeet (2019). "Managing the project: The essential need for project management training and education in graduate schools", en *8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, Toyama, Japón, pp. 420-425. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8992650>
- Ritter, Simone M.; Gu, Xiaojing; Crijns, Maurice y Biekens, Peter (2020). "Fostering students' creative thinking skills by means of a one-year creativity training program", *PLOS ONE*, vol. 15, núm. 3. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229773>
- Rogoff, Barbara (1994). "Developing understanding of the idea of community of learners", *Mind, Culture, and Activity*, vol. 1, núm. 4, pp. 209-229.
- Runco, Marc A. (2007). *Creativity, theories and themes: Research, development, and practice*, Cambridge: Elsevier Academic Press.
- Runco, Marc A. (2017). "Comments on where the creativity research has been and where is it going", *Journal of Creative Behavior*, vol. 51, núm. 4, pp. 308-313. <https://doi.org/10.1002/jocb.189>.
- Sanches, Tatiana; Duarte, Cristina; Batista, Mariana y Miranda, Joana P. (2022). "Lessons, discoveries, challenges, and results in an interdisciplinary learning community of higher education teachers", en *EDULEARN22 Proceedings*, Palma de Mallorca: International Academy of Technology, Education and Development, pp. 1198-1206. <http://dx.doi.org/10.21125/edulearn.2022.0319>
- Shao, Yong; Zhang, Chenchen; Zhou, Jing; Gu, Ting y Yuan, Yuan (2019). "How does culture shape creativity? a mini-review", *Frontiers in Psychology*, vol. 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01219>

- Singer, Irving (2011). *Modes of Creativity: Philosophical perspective*, Massachusetts: MIT Press Direct. <https://doi.org/10.7551/mitpress/8845.001.0001>
- Smith, Gerald F. (2005). "Problem-based learning: can it improve managerial thinking?", *Journal of Management Education*, vol. 29, núm. 2, pp. 357-378. <http://dx.doi.org/10.1177/1052562904269642>
- Spuzic, Sean; Narayanan, Ramadas; Abhary, Kazem; Adriansen, Hanne Kirstine; Pignata, Silvia; Uzunovic, Faik y Guang, Xu (2016). "The synergy of creativity and critical thinking in engineering design: The role of interdisciplinary augmentation and the fine arts", *Technology in Society*, vol. 45, pp. 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2015.11.005>.
- Stentoft, Diana (2017). "From saying to doing interdisciplinary learning: Is problem-based learning the answer?", *Active Learning in Higher Education*, vol. 18, núm. 6. <https://doi.org/10.1177/1469787417693510>.
- Sternberg, Robert J. (1999). *Handbook of Creativity*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Sternberg, Robert J. (2005). "Creativity or creativities?", *International Journal of Human Computer Studies*, vol. 63, núm. 4, pp. 370-382. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhcs.2005.04.003>
- Sun, Meng; Wang, Minhong; Wegerif, Rupert y Peng, Jun (2022). "How do students generate ideas together in scientific creativity tasks through computer-based mind mapping?", *Computers and Education*, vol. 176, núm. 7. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104359>
- Tan, Oon Seng (2003). *Problem-Based Learning innovation. Using problems to power learning in the 21st century*, Singapur: Cengage Learning Asia.
- Tan, Oon Seng (2009). *Problem-Based Learning and Creativity*, Singapur: Cengage Learning Asia.
- Tan, Oon Seng (2017). "Technology, future learning and flourishing thinking", *International Journal of Chinese Education*, vol. 6, núm. 1, pp. 81-104. <https://doi.org/10.1163/22125868-12340075>.
- Torres, Anthony; Sriraman, Vedaraman y Ortiz, Araceli (2021). "Comprehensive assessment of a project based learning application in a project management course", *International Journal of Instruction*, vol. 14, núm. 3, pp. 463-480.
- Van Knippenberg, Daan y Hoever, Inga J. (2017). "Team diversity and team creativity: A categorization-elaboration perspective", en R. Reiter-Palmon (ed.), *Team creativity and innovation*, Oxford: Oxford University Press, pp. 41-60.
- Wenger, Etienne (1998). *Communities of Practice, Learning, Meaning and Identity*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Woods, Donald R. (1996). *Problem-Based Learning: Helping your students gain the most from PBL*, Londres: Donald R. Woods.
- Yang, Ya-Ting Carolyn; Chen, Yi Chien y Hung, Hsiu-Ting (2022). "Digital storytelling as an interdisciplinary project to improve students' English speaking and creative thinking", *Computer Assisted Language Learning*, vol. 35, núm. 6, pp. 1-23. <http://dx.doi.org/10.1080/09588221.2020.1750431>

- Zhou, Chunfang (2011). "Group creativity in learning context: Understanding in a social-cultural framework and methodology", *Creative Education*, vol. 3, núm. 4, pp. 392-399. <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2012.34062>
- Zhou, Chunfang (2012). *Group creativity development in engineering education in problem and project-based learning (PBL) environment*, tesis de doctorado, Aalborg: Akprint.
- Zhou, Chunfang (2017). "How Ha-Ha interplays with Aha! Supporting a playful approach to creative learning environments", en T. Chemi, S. G. Davy y B. Lund (eds.), *Innovative Pedagogy: A Recognition of Emotions and Creativity in Education*, col. Creative Education, Rotterdam: SensePublishers, pp. 107-124.
- Zhou, Chunfang; Kolmos, Anette; Du, Xiangyun y Nielsen, Jens Dalsgaard (2011). "Group Creativity Development by Solving Real-life Project in Engineering Education", en *Excellence in Education 2009-2010: Leading minds creating the future: Proceedings of the Annual Conference of the International Centre for Innovation in Education (ICIE) held in Ulm-Germany (August 24-27, 2009); and Athens-Greece (June 8-12, 2010)*, Ulm: International Centre for Innovation in Education, pp. 442-457. Disponible en http://icieworld.net/main/index.php?option=com_content&view=article&id=118&Itemid=231
- Zhou, Chunfang; Kolmos, Anette y Nielsen, Jens Dalsgaard (2012). "A problem and Project-Based Learning (PBL) approach to motivate group creativity in engineering education", *International Journal of Engineering Education*, vol. 28, núm. 1, pp. 3-16.
- Zhou, Chunfang y Kolmos, Anette (2013). "Interplay between individual and group creativity in problem and Project-Based Learning (PBL) environment", *International Journal of Engineering Education*, vol. 29, núm. 4, pp. 866-878.

Artículo recibido: 30 de abril de 2024

Dictaminado: 1 de noviembre de 2024

Segunda versión: 19 de noviembre de 2024

Aceptado: 19 de noviembre de 2024