

MEJORA DE LA CREATIVIDAD INDIVIDUAL Y GRUPAL A TRAVÉS DE VARIABLES METODOLÓGICAS Y HERRAMIENTAS WEB 2.0

María Teresa Sanz de Acedo Baquedano
UNED de Tudela y Universidad Pública de Navarra

María Luisa Sanz de Acedo Lizarraga
Oscar Ardaiz Villanueva
Universidad Pública de Navarra

El objetivo del presente estudio se realizó con el propósito fundamental de evaluar la influencia de variables metodológicas (método llamado "Pensar activamente en entornos creativos, PAEC") e informáticas ("Wikideas" y "Creativity Connector" herramientas Web 2.0 creadas por los investigadores de este estudio) en la creatividad individual y grupal. El estudio se llevó a cabo con 112 estudiantes de la Universidad Pública de Navarra (UPNA). Los estudiantes fueron organizados en diferentes grupos experimentales y de control según las exigencias de las hipótesis planteadas. Los resultados revelaron que los sujetos que trabajaron tanto con el método "Pensar activamente en entornos creativos, PAEC" como con las herramientas informáticas, enunciaron mayor número de ideas en las distintas actividades de intervención que los sujetos que trabajaron sin dicho método y sin la ayuda de las herramientas informáticas.

INTRODUCCIÓN

El hecho de profundizar más en el estudio de la creatividad para conocer nuevas perspectivas de ella es sumamente reconocido tanto por la comunidad científica como por la sociedad en general. Y es que su incidencia en ambos campos resulta beneficiosa en prácticamente todas las actividades de la vida personal, social y económica, mejorando en todas ellas su calidad y significado. La creatividad, que algunos autores denominan pensamiento divergente, es un fenómeno humano de naturaleza multidimensional que genera ideas inéditas, y supone procesos conscientes

e inconscientes realizados por personas con rasgos especiales (Albert y Runco, 1989).

Considerar la creatividad como la capacidad para producir algo, sea un objeto físico, un modelo científico, una estrategia de resolución de problemas, un poema, una idea, etc., es la forma más fácil de reconocerla. Según Sternberg y Lubart (1999), para que un producto sea evaluado como creativo ha de tener cuatro cualidades, ha de ser: novedoso, útil, cualificado e importante. Los dos primeros rasgos se aceptan como esenciales, no así los dos últimos. Un producto es novedoso cuando resulta estadísticamente inusual: es muy distinto de las cosas que otras personas elaboran, provoca sorpresa en quien lo observa y, sin duda, es difícil repetirlo y predecirlo; no obstante, algunos autores advierten que lo nuevo, sobre todo en ciencia, nunca puede ser totalmente nuevo, puesto que si no conecta con algo ya existente pronto será olvidado (Martindale, 1999). El producto, además, ha de tener alguna función, por ejemplo ser una respuesta útil para cuestiones que preocupan o poseer cierto valor como solución de un problema; la utilidad se presenta en diferente grado, desde una utilidad mínima a una de total satisfacción, pero algo ha de darse, ya que una cosa que es nueva, si no sirve para nada, no es creativa, sólo es algo extraño e irrelevante (Runco, 2003, 2007). A su vez, el producto ha de ser un fruto de calidad y resultar importante; estos atributos son juzgados por expertos en el campo, quienes normalmente exigen un alto nivel de elaboración.

Cabe contemplar, también, la creatividad como una combinación de cualidades que las personas poseen y que se proyectan según las circunstancias. Pero, ¿cuáles son los rasgos personales que más contribuyen a la creación? Los autores sugieren los siguientes: a) intelectuales: capacidad para analizar, sintetizar, combinar información, descubrir y establecer asociaciones, regular la conducta y evaluar las acciones, especialmente cuando sus propuestas se relacionan con la solución de problemas; b) de personalidad: manifiestan curiosidad por las cosas que ocurren, tienen confianza en su potencial creativo, son tolerantes a la ambigüedad y tenaces ante las dificultades, se adaptan al entorno sin perder su tendencia al inconformismo, viven en armonía con sus emociones y a la vez son sensibles a las emociones de los demás y aceptan el riesgo; c) motivacionales: tienen una motivación intrínseca fuerte que orienta y mantiene sus conductas durante la verificación de sus ideas, hacen las cosas que les gustan y disfrutan de lo que hacen, se esfuerzan por conseguir metas de excelencia trabajando siempre al límite de sus capacidades y atribuyen sus resultados más a sus capacidades y esfuerzos que a la suerte y al azar; d) de conocimiento: poseen suficiente información en el campo del conocimiento que tratan de crear, conocen procedimientos y técnicas tanto

de su disciplina como de la creatividad, buscan introducir algún elemento nuevo fruto de su reflexión y originalidad y tienen una formación cultural amplia consecuencia de su conocimiento profundo de la realidad social. Todas estas cualidades interaccionan entre sí y con el mundo exterior, y determinan, en mayor o menor grado, el acto creador, haciendo que la persona observe lo que todo el mundo observa, pero produzca lo que nadie ha pensado (Averill, 1999).

El entorno físico, social, educativo, económico y cultural tiene también su influencia en la creatividad, principalmente facilitándola o inhibiéndola y evaluándola. Igualmente, el entorno puede proporcionar una formación suficiente al creador, reconocer sus productos y ayudarlo a contactar con expertos de su área de conocimiento (Beghetto y Kaufman, 2007).

Creatividad Grupal

La creatividad exige esfuerzos personales, pero en algún momento del proceso creador también las contribuciones de dos o más individuos. Si bien cada miembro es importante, lo es sobremedida el grupo cuando se desea conseguir muchas ideas, elegir una de ellas y desarrollarla con cierta innovación. La mayoría de las organizaciones confía en el trabajo eficiente y creativo de sus equipos profesionales. Sin embargo, la creatividad grupal ha sido ignorada durante muchos años en la bibliografía científica por considerar que el grupo dificulta la actividad intelectual e imaginativa de la persona. Por suerte, en la actualidad se observa un interés creciente por investigar sobre aspectos teóricos y metodológicos de la colaboración creativa (Paulus y Brown, 2003).

La creatividad grupal se entiende como la práctica compartida de la generación de muchas ideas (fluidez), variadas (flexibilidad), nuevas (originalidad) y detalladas (elaboración) (Brown, Tumeo, Carey, y Paulus, 1998). En esta práctica intervienen diversos factores, mayormente de naturaleza cognitiva y social.

Los factores cognitivos se fundamentan en el hecho de que los miembros de un grupo han de distribuir su atención entre sus propios procesos creativos y el procesamiento de las ideas propuestas por los demás (Autin, 1997). Si la idea que presenta un miembro del grupo responde a un conocimiento compartido por los demás su influencia estará dirigida hacia la profundización en el tema que se está tratando; si no es así, puede que

motive las mentes de los otros para que recuperen de su memoria conocimientos y asociaciones a los que no acudirían si actuaran de forma individual. Este último proceso aviva en el grupo una concatenación de ideas creativas que favorecen su eficacia (Sanz de Acedo Lizarraga y Sanz de Acedo Baquedano, 2007).

Los factores sociales que más estimulan la creatividad grupal y la innovación son: a) las interacciones fluidas y respetuosas entre los miembros del grupo que permiten la participación de todos; b) la prioridad de los resultados del equipo sobre el rendimiento individual; c) el clima de trabajo dentro del grupo, que ha de ser tal que ni el "status" ni el poder sean obstáculos para que los miembros del equipo se intercambien "feedback"; d) la autonomía en su funcionamiento y en los mecanismos de evaluación; que sea el grupo el que valore su rendimiento, no agentes externos.

La creatividad grupal está considerada como la primera fase del proceso innovador (Payne, 1990). Aforísticamente, la creatividad propone cosas nuevas y la innovación las ejecuta con éxito y ejerce un seguimiento sobre ellas. La innovación será alta cuando, por un lado, los componentes del grupo tengan habilidades creativas, confíen en sí mismos, conozcan con claridad sus metas, estén integrados y acepten su diversidad y, por otro, la sociedad y la economía valoren la innovación y la favorezcan.

Una cuestión interesante es saber si las demandas externas son tan necesarias para la creatividad como para la innovación. Parece que la creatividad se da más en entornos sin exceso de demanda; en cambio, la innovación requiere de ella. Los individuos, los grupos y las compañías innovan en respuesta a las exigencias externas: la presión, la escasez y la urgencia son razones suficientes para introducir en el mercado productos originales. El esfuerzo que se requiere tiene que ser motivado, en algún grado, por fuerzas ajenas.

Una organización cuando innova crea recursos generadores de riqueza, progresa en competitividad, transforma el mercado, provoca cambios en las conductas de las personas, en el ambiente y en la productividad y, en general, enriquece todos los elementos de la organización, sobre manera los indicadores de eficiencia del sistema y de los resultados. En una organización bien gestionada, la mejora y el cambio deben coexistir: algunos de sus procesos serán objeto de modificación, otros de innovación (Engle, Mah, y Sadri, 1997).

Creatividad y Métodos de instrucción

Entre los métodos de instrucción que pueden favorecer la creatividad se encuentra el denominado "Pensar activamente en entornos creativos, PAEC", una adaptación (Sanz de Acedo Lizarraga y Sanz de Acedo Baquedano, 2007) del método propuesto por Wallace y Adams (1993). Consta de ocho etapas que desarrollaremos en el apartado de intervención.

Este método permite considerar la creatividad como un proceso, puesto que prepara, incuba, ilumina y verifica las ideas creativas y sirve para organizar la instrucción y el aprendizaje, estimula las competencias cognitivas y creativas, la toma de decisiones y la solución de problemas, fomenta la metacognición, regula la conducta y el aprendizaje, promueve la transferencia de los aprendizajes, mantiene la atención general y selectiva de los alumnos y fomenta su responsabilidad y confianza. La meta es guiar al aprendiz a la independencia y equiparlo con habilidades de aprender a aprender. El profesor explica y modela las competencias, piensa en voz alta y asesora a los alumnos en cada una de las etapas del método. El método requiere una actitud interactiva entre profesor y alumno y una interrelación entre los procesos mentales y los contenidos.

Con el método PAEA también se desarrollan las competencias sociales y grupales propuestas por la Unión Europea; las razones que apoyan tal justificación son las siguientes: el estudiante trabaja principalmente en grupo y, además de escuchar, ha de hablar y participar en pequeños y grandes grupos; recibe pocas órdenes directas del profesor, tiene la libertad y la autonomía suficientes para actuar según su ritmo de aprendizaje y el del grupo; no sólo compite, sino que colabora con los demás miembros del grupo; su responsabilidad es la que orienta su conducta, no la sanción; se centra más en la actividad grupal como ente decisorio que en el profesor y, por último, participa en el proceso evaluativo del grupo.

Resumiendo las ventajas de este método, puede decirse que es útil para organizar la instrucción y el aprendizaje, estimular competencias cognitivas relacionadas con el pensamiento comprensivo, crítico y creativo, la toma de decisiones y la solución de problemas, fomentar la metacognición, regular la conducta y el aprendizaje, promover la transferencia de los aprendizajes, mantener la atención general y selectiva de los alumnos y fomentar su responsabilidad y confianza. La meta es guiar al aprendiz hacia el logro de la independencia y equiparlo con habilidades de

saber cómo aprender. El profesor explica y modela las competencias, piensa en voz alta y asesora a los alumnos en cada una de las etapas del método.

Creatividad y Herramientas Web 2.0

Los sistemas de comunicación requieren herramientas informáticas, las cuales, como se desea demostrar, estimulan la creatividad individual y grupal (Shneiderman, 2006). Algunas de esas herramientas Web 2.0 son los servidores de Internet, permiten crear espacios de trabajo donde almacenar información (Leuf y Cunningham, 2001), por ejemplo, los "Electronic Meeting Systems, EMS" (Nunamaker, Dennis, Valarich, y Vogel, 1991), los "Problem Solving Environments, PSE" (Gallopoulos, Houstis, y Rice, 1994) o los "brainstorming rooms", favorecen la comunicación y organización de los grupos, caso de las redes formadas por comunidades de usuarios.

Estas herramientas ofrecen muchas ventajas: a) ayudan a visualizar y manipular gran cantidad de información (Valacich, Dennis y Nunamaker, 1991); b) gestionan la comunicación entre grupos haciendo posible que los participantes manifiesten sus pensamientos y observen en pantalla las opiniones de sus compañeros sin conocer quién las formuló (anonimato) (Dennis y Valacich, 1993) lo que evita el bloqueo que se da en actuaciones cara a cara (Diehl y Stroebe, 1991); c) disminuyen en los participantes la sensación negativa de ser evaluados por los demás (Paulus y Brown, 2003); d) no es necesario atender a las ideas de los demás en el momento que las exponen; e) no requieren proximidad geográfica o temporal entre los participantes; f) eliminan la competitividad de querer hablar al mismo tiempo (Lipnack y Stams, 1997; Saunders, 2000); g) favorecen la investigación sobre nuevas técnicas y métodos de generación de ideas y por último, h) fomentan la motivación y el deseo de dedicar tiempo y esfuerzo a la creación (Darin, 2006).

Todas estas ventajas comentadas confirman que dichas herramientas son un recurso útil en la educación puesto que crean un entorno idóneo para el desarrollo de las competencias creativas (Sanz de Acedo Lizarraga, 2010). De hecho, una de las tecnologías más utilizadas en educación es la Web 2.0 debido, en parte, a la facilidad con la que pueden crearse contenidos en una web y compartirlos con un amplio universo de usuarios. Cualquier estudiante e institución puede crear sitios Web 2.0 y formar redes sociales con diferentes propósitos; puede llegar a ser consumidor y productor de conocimiento. Por eso, es imposible imaginar un

ambiente de aprendizaje futuro sin el uso de estas tecnologías que tanto están cambiando las formas de vivir y comunicarse.

Propósito del estudio

Este estudio tuvo como finalidad valorar la eficacia del método de instrucción "Pensar activamente en entornos creativos, PAEC" y de las herramientas "Wikideas" y "Creativity Connector" para estimular la creatividad individual y grupal paralelamente a la adquisición de los contenidos académicos. Sus hipótesis de trabajo fueron las siguientes: a) los alumnos que trabajen de manera individual con el método "Pensar activamente en entornos creativos, PAEC" generarán mayor número de ideas creativas al resolver las actividades propuestas que los sujetos que no utilicen dicho método y b) los alumnos que trabajen de manera grupal con las herramientas "Wikideas" y "Creativity Connector" generarán mayor número de ideas creativas en las actividades planteadas que los alumnos que trabajen sin dichas herramientas.

MÉTODO

Participantes

La población del estudio estuvo constituida por 112 alumnos de las titulaciones de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión y Trabajo Social de la Universidad Pública de Navarra. Los sujetos se distribuyeron en dos grupos, un grupo experimental (n = 56) y un grupo control (n = 56) según las características de las hipótesis del estudio. Estos grupos, a su vez, fueron divididos en subgrupos, de tal manera que se crearon al azar: a) un primer grupo experimental (GE1) que trabajaba con el método PAEC; b) un segundo grupo experimental (GE2) que trabajaba con las herramientas "Wikideas" y "Creativity Connector"; c) un primer grupo control (GC1) que trabajaba sin el método PAEC y d) un segundo grupo control (GC2) que trabajaba sin dichas herramientas. Cada uno de estos subgrupos está conformado por 28 sujetos.

Estrategias de intervención

Se emplearon tres instrumentos: a) el método "Pensar activamente en entornos creativos, PAEC"; b) las herramientas informáticas Web 2.0 y c) un portafolio de actividades. A continuación, se describen los contenidos y las características de los mismos.

1. Método "Pensar activamente en entornos creativos, PAEC"

Como ya se ha mencionado el método PAEC consta de ocho fases que se describen a continuación según se utilizaron en el presente estudio:

1. *Reunir y ordenar.* Destinada a explorar los conocimientos previos de los alumnos a cerca de un tema o un problema, conseguir información a través de distintas vías (por ejemplo: textos, internet, etc.), ordenar dicha información y hacerse preguntas sobre ella.
2. *Identificar objetivos.* Los participantes y el profesor precisaron claramente los objetivos que pretendían conseguir con las actividades a realizar, por ejemplo, solucionar un problema concreto, pensar nuevas utilidades a unos objetos o mejorar las características de diversos objetos.
3. *Generar ideas.* Cada sujeto del estudio generó el mayor número posible de ideas creativas que sirvieron para solucionar las actividades propuestas.
4. *Decidir cómo priorizar las mejores ideas.* Se valoraron las ideas según una escala numérica de 1 a 5, es decir, de menos a más creativas y se ordenarán en una lista en función de la puntuación total obtenida.
5. *Ejecutar las tareas.* Llevar a cabo el procedimiento experimental diseñado en el estudio.
6. *Evaluar los aprendizajes.* Cada participante realizó una autorreflexión en relación a las tres tareas asignadas a la intervención.

7. *Comunicar las tareas realizadas.* Presentación de los ideas al resto de participantes en el estudio exponiendo los logros y limitaciones observadas.
8. *Aprender de la experiencia.* Los participantes reflexionaron sobre cómo podían transferir sus aprendizajes a otras asignaturas del currículo universitario y a situaciones fuera del aula.

2. Herramientas Web 2.0

El equipo de investigación elaboró dos herramientas informáticas que son las siguientes:

2.1. Herramienta informática "Wikideas"

Se trata de una herramienta fundamentada en tecnología Wiki (Leuf y Cunningham, 2001) y creada por Ardaiz, Sanz de Acedo Lizarraga, y Sanz de Acedo Baquedano (2008) que permite el trabajo simultáneo de diferentes participantes, pues proporciona a los usuarios un espacio virtual de aplicación personal donde pueden introducir las ideas que vayan generando sobre una actividad que les plantea el examinador (por ejemplo: dar soluciones a un problema específico y generar nuevas utilidades y mejoras a diversos objetos).

2.2. Herramienta informática "Creativity Connector"

Esta herramienta, basada en la tecnología de algoritmos de grafos y del filtraje colaborativo (Pujol, Sangüesa, y Delgado, 2002), y creada por Ardaiz *et al.* (2008) sirve para visualizar de manera anónima en el ordenador las ideas generadas por cada uno de los sujetos que ha utilizado la herramienta "Wikideas" y para formar automáticamente grupos de trabajo de acuerdo a criterios determinados por el objetivo de la investigación.

3. Portafolio de actividades

Es una carpeta que se emplea para presentar y archivar las actividades que se llevaron a cabo en el momento de la intervención. En la presentación de cada actividad se ofrecen las instrucciones precisas para realizarla, la representación gráfica de los objetos sobre los que se ha de trabajar y una serie de líneas numeradas donde pueden escribirse las ideas propuestas en dicha actividad. El objetivo de la primera actividad es que los participantes generen el mayor número posible de soluciones al problema "¿Cómo aumentar el número de visitantes en Navarra?"; el de la segunda actividad, que los participantes descubran el mayor número posible de utilidades de los objetos tecnológicos "blog y páginas web" y de los objetos convencionales "clip y caja de cartón", y el de la tercera, que los participantes sugieran el mayor número posible de mejoras que puedan introducirse en los objetos "Google y correo electrónico".

Diseño

El diseño que se utilizó en este estudio fue cuasi-experimental con dos *variables independientes* que fueron las siguientes: a) el método "Pensar activamente en entornos creativos, PAEC" y b) las herramientas informáticas "Wikideas" y "Creativity Connector", creadas específicamente para esta investigación. La *variable dependiente* fue el número de ideas creativas dadas por los sujetos, a nivel individual y grupal, a las actividades realizadas en la intervención, es decir, soluciones al problema planteado y posibles utilidades y mejoras a los objetos mostrados.

Procedimiento

Antes de comenzar el estudio los investigadores realizaron un ensayo piloto con 40 sujetos universitarios de diferentes titulaciones con un doble objetivo: comprobar el correcto funcionamiento de las dos herramientas informáticas y verificar que los distintos objetos tecnológicos eran conocidos entre los estudiantes universitarios.

La intervención se llevó a cabo en dos etapas. En la *primera etapa*, se les explicó a los alumnos de ambas titulaciones el objetivo del estudio y se les explicó al GE1 el método de instrucción "Pensar activamente en entornos creativos, PAEC" para poder realizar de manera individual una serie

de actividades (resolver un problema, descubrir el mayor número posible de utilidades a unos objetos e inventar el mayor número de mejoras a otros). Mientras el GC1 trabajó con el mismo propósito e iguales condiciones pero sin utilizar el método de enseñanza "Pensar activamente en entornos creativos, PAEC".

En *la segunda etapa*, se les enseñó a los alumnos el uso de las herramientas "Wikideas" y "Creativity Connector". El GE2 trabajó en grupos (7 de 4 personas) para la realización de las actividades anteriormente mencionadas con las herramientas informáticas, mientras que el GC2 ejecutó las mismas actividades en iguales condiciones pero sin ambas herramientas informáticas.

RESULTADOS

Los resultados más relevantes de este estudio se presentan en dos apartados, que son los siguientes: a) efecto del método "Pensar activamente en entornos creativos, PAEC" y b) efecto de las herramientas Web 2.0 en el desarrollo de la creatividad individual y grupal. En estos apartados se intenta dar respuesta a las dos hipótesis formuladas en la investigación. En cada análisis estadístico se utilizó la prueba paramétrica ANOVA de análisis de varianza para comparar los datos de muestras independientes, la prueba Eta (η^2) para calcular el tamaño del efecto cuando los alumnos trabajaron de manera individual (Ver Tabla 1) y la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para contrastar las respuestas de los alumnos en la actividad grupal (Ver Tabla 2). Dichos cálculos se realizaron con el programa informático SPSS 17.0 para Windows.

Efecto del método PAEC

Los análisis que se realizaron con el propósito de comprobar la primera hipótesis del estudio, es decir, que los alumnos que trabajen de manera individual con el método PAEC darán mayor número de soluciones al problema planteado, generarán mayor número de utilidades y describirán mayor número de mejoras a los objetos presentados que los que trabajen sin dicho método, revelaron diferencias estadísticamente significativas en las tres tareas a favor del GE1 (ver Tabla 1). En definitiva, podemos afirmar que la primera hipótesis ha sido confirmada en su totalidad.

Efecto de las herramientas

Los resultados de la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney mostraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental que trabajó de manera grupal con las herramientas informáticas “Wikideas” y “Creativity Connector” al generar soluciones al problema y nuevas utilidades y mejoras de los objetos presentados, que el grupo control que no utilizó dichas herramientas en la resolución de las mismas tareas (ver Tabla 2). Estos resultados de alguna manera prueban que el uso grupal de herramientas informáticas influye positivamente en la generación de ideas creativas. Luego puede afirmarse que la segunda hipótesis planteada ha sido confirmada en su totalidad.

Tabla 1. Medias, desviaciones estándar, F (Anova) y η^2 (tamaño del efecto) en la generación de ideas creativas individuales con y sin la utilización del método PAEC.

Variables Dependientes	Grupos	N	Descriptivos		F	η^2
			M	DE		
Soluciones al problema	GE1	28	11,96	2,82	132,254***	0,546
	GC1	28	6,48	2,18		
Utilidades de los objetos	GE1	28	16,18	4,55	178,886***	0,619
	GC1	28	7,53	1,65		
Mejoras a los objetos	GE1	28	16,77	3,99	256,368***	0,700
	GC1	28	7,53	1,65		

*** $p > .001$.

Tabla 2. Medias, desviaciones estándar, F (Anova) y η^2 (tamaño del efecto) en la generación de ideas creativas grupales, con y sin la utilización de las herramientas Web 2.0.

Variables Dependientes	Grupos	N	Descriptivos		U	z
			M	DE		
Soluciones al problema	GE2	7	20,62	1,85	0,000	-3,373***
	GC2	7	10,12	1,64		
Utilidades de los objetos	GE2	7	20,50	1,60	0,000	-3,371***
	GC2	7	12,25	1,83		
Mejoras a los objetos	GE2	7	21,12	2,03	0,000	-3,368***
	GC2	7	12,25	1,67		

*** $p > .001$.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio prueban que el método "Pensar activamente en entornos creativos, PAEC" estimula la creatividad individual de los estudiantes. De hecho, los datos obtenidos muestran que los estudiantes que trabajaron con dicho método consiguieron mayor número de ideas creativas individuales en la resolución de las actividades propuestas. En realidad las diferentes fases del método son oportunidades para que los estudiantes trabajen de manera consciente y dinámica construyendo su aprendizaje y su creatividad. En definitiva, y por los resultados obtenidos, cabe afirmar que el método PAEC resulta más eficaz que la forma tradicional de enseñanza, pues los estudiantes practican con intensidad las competencias cognitivas, la interacción con los compañeros, la autorregulación del aprendizaje y la responsabilidad individual. Luego podemos señalar tras lo observado, como muchos investigadores (Anderson, 2002; Hunder, Bedell, y Mumford, 2007; Laffey, Tupper, Musser, y Wedman, 1998; Yand & Cheng, 2010), que el método de instrucción utilizado junto con el ambiente educativo que fomenta, son vitales para estimular en los estudiantes el desarrollo de la creatividad.

También los sistemas informáticos pueden potenciar significativamente la elaboración de ideas creativas principalmente a nivel grupal. Se confirma, la tesis de que las herramientas "Wikideas" y "Creativity Connector" tuvieron un efecto positivo en el GE2 al estimular la generación de soluciones grupales al problema planteado en el estudio y a la generación de nuevas utilidades y nuevas mejoras a los objetos presentados respecto de su grupo control, el cual no empleó dichas herramientas informáticas al realizar las mismas actividades. En este sentido, los datos logrados en este estudio apoyan los resultados alcanzados en esta misma dirección por otras investigaciones que avalan la idea de que las nuevas tecnologías permiten mejorar el rendimiento de aquellos grupos que las utilizan (Banyard, Underwood, y Twiner, 2006; McGrath y Berdahl, 1998; McGrath y Hollingshead, 1994; Reining y Shin, 2002; Valacich, Dennis, y Nunamaker, 1991).

Pueden entresacarse de este estudio implicaciones bastante relevantes. En primer lugar, que el método PAEC estimula la generación de ideas creativas porque permite la autorregulación del aprendizaje del estudiante a través de sus ocho fases. Y ello supone que el alumno tiene la oportunidad de adquirir capacidades cognitivas y creativas mientras que con la enseñanza tradicional únicamente aplica a una tarea el conocimiento

presentado por el profesor. Además, sus fases sirven para lograr aprendizajes significativos, favorecer la motivación intrínseca y el autoconcepto y promover la transferencia.

En segundo lugar, las herramientas informáticas, caso de "Wikideas" y "Creativity Connector", pueden utilizarse para estimular la creatividad ideacional en el aula de clase y para facilitar la participación de los miembros de un grupo al permitir que los mismos colaboren de forma anónima (virtual) y expresen sus ideas más atrevidas y originales sin sentir el bloqueo que supone la posible evaluación negativa del resto de integrantes del grupo. También, las herramientas informáticas utilizadas motivaron y despertaron interés en los estudiantes hacia el aprendizaje.

A pesar de que los datos de este estudio son significativos, somos conscientes que el mismo tuvo algunas limitaciones. En concreto, las derivadas del diseño cuasi-experimental utilizado, por ejemplo, la no medición previa de la variable dependiente, es decir, la no evaluación de la capacidad creativa de los alumnos y quizá también la falta de una exploración rigurosa sobre la familiarización de los estudiantes sobre las herramientas informáticas, ya que se formularon una serie de preguntas a los alumnos sobre la dificultad de su manejo, el interés que habían despertado en la generación de ideas, etc., que finalmente no fueron analizadas en profundidad.

Es oportuno, pues, seguir profundizando en el impacto de las tecnologías de la comunicación y de la información en el aprendizaje para conocer mejor, en especial, cómo estos recursos ayudan a transformar las clases en comunidades o grupos anónimos que construyan y evalúen el conocimiento, de tal manera que los mismos estudiantes lleguen a sentirse verdaderos generadores de información.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido llevado a cabo gracias a la concesión de un Proyecto de Investigación otorgado por la Comisión Evaluadora de la Convocatoria "Ayudas a la Investigación 2009-UNED Tudela" y financiado por Caja Navarra. Especialmente, queremos agradecer también su contribución a todos los estudiantes que han participado en este estudio, sin los cuales este trabajo nunca hubiera sido posible.

BIBLIOGRAFÍA

Albert, R. S., y Runco, M. A. (1989). Independence and the creative potential of gifted and exceptional gifted boys. *Journal of Youth and Adolescence*, 18, 221-230.

Anderson, D. R. (2002). Creative teachers: Risk, responsibility, and love. *Journal of Education*, 183(1), 33-48.

Ardaiz O., Sanz de Acedo Lizarraga, M. L., y Sanz de Acedo Baquedano, M.T. (2008). *Wikideas and creativity connector: Supporting group ideational creativity*. Comunicación presentada en The Internacional Symposium on Wikis, Septiembre, 8-10, Porto, Portugal.

Averill, J. R. (1999). Individual differences in emotional creativity: Structure and correlates. *Journal of Personality*, 67, 331-371.

Autin, J.R. (1997). A cognitive framework for understanding demographic influences in groups. *International Journal of Organizational Analysis*, 5, 342-359.

Banyard, P., Underwood, J., y Twiner, A. (2006). Do enhanced communication technologies inhibit or facilitate self-regulated learning? *European Journal of Education*, 41(3/4), 473-489.

Barbaranelli, C., Caprara, G.V., y Rabasca, A. (2006). BFQ-NA. *Cuestionario Big Five para niños y adolescentes (8-15 años)*. Madrid: TEA.

Beghetto, R. A., y Kaufman, J. C. (2007). Toward a broader conception of creativity: A case for "mini-c" creativity. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 1, 73-79.

Brown, V., Tumeo, M., Larey, T.S., y Paulus, P.B. (1998). Modelling cognitive interactions during group brainstorming. *Small Group Research*, 29, 495-526.

Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., y West, J. (2006). *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. New York: Oxford University Press Inc.

Corbalán Berná, F.J., Martínez Zaragoza, F., Donolo, D.S., Alonso Monreal, C., Tejerían Arreal, M., y Limiñana Gras, R.M. (2003). *CREA, Inteligencia Creativa. Manual*. Madrid: TEA Ediciones.

Darin, E. (2006). Unleash the creativity and effectiveness of electronic ideation in an online brainstorm. <http://www.brainreactions.com/category/generatin-ideas/>

Dennis, A. R., y Valacich, J.S. (1993). Computer brainstorms: More heads are better than one. *Journal of Applied Psychology*, 78, 531-537.

Diehl, M., y Stroebe, W. (1991). Productivity loss in idea-generating groups: Tracking down the blocking effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61, 392-403.

Engle, D. E., Mah, J. J., y Sadri, G. (1997). An empirical comparison of entrepreneurs and employees: Implications for innovation. *Creativity Research Journal*, 10, 45-49.

Fischer G. (2007) SGER: A New Generation Wiki for Supporting a Research Community in Creativity and IT, NSF project, <http://www.nsf.gov/awardsearch/showAward.do?AwardNumber=0709304>

Gallopoulos, E., Houstis, E., y Rice, J.R. (1994). Computer as thinker/Doer: Problem-solving environments for computational science. *IEEE Computational Science and Engineering*, 01(2), 11-23.

Herstad, S. J. (2008). *Open innovation and globalisation: Theory, evidence and implications*. Vision: EraNet.

Hippel, E. von (1988). *The Sources of Innovation*. New York: Oxford University Press.

Hippel, E. von. (2005). *Democratizing Innovation*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Hunder, S. T., Bedell, K. E., y Mumford, M. D. (2007). Climate for creativity: A quantitative review. *Creativity Research Journal*, 19(1), 69-90.

Laffey, J., Tupper, T., Musser, D., y Wedman, J. (1998). A computer-mediated support system for project-based learning. *Education Technology Research and Development*, 46(1), 73-86.

Leuf, B., y Cunningham, W. (2001). *The Wiki Way: Collaboration and sharing on the internet*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Lipnack, J., y Stamps, J. (1997). *Virtual teams: Reaching across space, time, and organizations with technology*. New York: Wiley.

Martindale, C. (1999). Biological bases of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 137-152). Cambridge: Cambridge University Press.

McCormack, A. (2007). *Innovation through global collaboration: A new source of competitive advantage*. Harvard: Harvard Business School.

McGrath, J.E., y Berdahl, J.L. (1998). Groups, technology, and time: use of computers for collaborative work, in Scott Tindale, R. (Eds). *Theory and Research on Small Groups*. Plenum Press. New York, NY, pp. 205-28.

McGrath, J.E., y Hollingshead, A.B. (1994). *Groups Interacting with Technology: Ideas, Issues, Evidence, and an Agenda*. Newbury Park, CA: Sage Publications, London.

Nunamakar, J.F., Dennis, A.R., Valacich, J.S., y Vogel, D.R. (1991). *Electronic meeting systems to support group work*. COMMUNICATIONS OF THE acm, 34-7, 40-61.

O'Reilly, T. (2005). "What is Web2.0". O'Reilly Media, Inc.

Paulus, P.B., y Brown, V.R. (2003). Enhancing Ideational Creativity in Groups: Lessons from Research on Brainstorming. In P.B. Paulus & B.A. Nijstad (Eds.), *Group Creativity. Innovation Through Collaboration*. Oxford: Oxford University Press.

Payne, R. (1990). The effectiveness of research teams: A review. In M. A. West & J. L. Farr (Eds.), *Innovation and creativity at work* (pp. 101-122). New York: John Wiley.

Prahalad, C. K. (2004). Co-creation experiences: The next practice in value creation. *Journal of Interactive Marketing*, 18(3), 5-14.

Pujol, J.M., Sangüesa, R., y Delgado, J. (2002). Extracting reputation in multi agent system by means of social network topology. Proc. First International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi-Agent Systems AAMAS-02. Bologna, Italy.

Reining, B, y Shin, B. (2002). The dynamic effects of group support systems on group meetings. *Journal of Management Information System* 19(2), 303-325.

Runco, M. A. (2003). Creativity, cognition, and their educational implications. In J. C. Houtz (Ed.), *The educational psychology of creativity* (pp. 25-56). Cresskill, NJ: Hampton Press.

Runco, M.A. (2007). *Creativity*. London, UK: Elsevier.

Sanz de Acedo Lizarraga, M.L. (2010). *Competencias cognitivas en Educación Superior*. Madrid: Narcea, S.A. Ediciones.

Sanz de Acedo Lizarraga, M. L., y Sanz de Acedo Baquedano, M. T. (2007). *Creatividad individual y grupal en la educación*. Madrid: Eiuinsa.

Saunders, C.S. (2000). Virtual teams: Piecing together the puzzle. In R. Zmud (Ed.), *Framing the domains of IT management* (pp. 29-50). Cincinnati, OH: Pinnaflex.

Shneiderman, B. (2006). Creativity support tools: Report from a U.S. National Science Foundation sponsored workshop. *International Journal of Human-Computer Interaction* 20(2), 61-77.

Sternberg, R. J., y Lubart, T. I. (1999). The concept of creativity: Prospects and paradigms. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 3-15). Cambridge: Cambridge University Press.

Valacich, J.S., Dennis, A.R., y Nunamaker, J.F. (1991). Electronic meeting support: the GroupSystems concept. *International journal of Man-Machine Studies*, 32-2, 261-282.

Wallace, B., y Adams, H. B. (1993). *TASC. Thinking actively in a social context*. Bicester, Oxfordshire: A B Academic Publishers.

Warr A. (2005) *Understanding Design as a Social Creative Process*. In the Proceedings of the 5th Conference on Creativity and Cognition (London, UK, April 12 - 15, 2005). C&C'05. ACM Press, 118-127.

Yang, H.-L., y Cheng, H. H. (2010). Creativity of student information system projects: From the perspective of network embeddedness. *Computer & Education*, 54(1), 209-221.