

Desarrollo de un instrumento para el registro de la capacidad para resolver problemas – Resultados de un estudio piloto

Eveline Wuttke

Profesora de Pedagogía Económica en la Universidad Johann Wolfgang Goethe de Fráncfort, especializada en estudios empíricos sobre enseñanza y aprendizaje

Karsten D. Wolf

Universidad de Bremen, Departamento 12, Profesor ayudante en la cátedra de Estructuración didáctica de entornos de aprendizaje multimedia (*Didaktische Gestaltung multimedialer Lernumgebungen*)

RESUMEN

La promoción de la capacidad para resolver problemas complejos es considerada cada vez más como parte integrante de la formación profesional. Si bien actualmente existen numerosos principios demostrados empíricamente sobre la organización didáctica de las modalidades de enseñanza y aprendizaje con los que se puede mejorar la capacidad para resolver problemas de los estudiantes de formación profesional, los conocimientos para evaluar dicha capacidad son mucho más reducidos. Faltan instrumentos de prueba con una alta economía de ejecución y evaluación que permitan, al mismo tiempo, tener en cuenta las características de problemas poco definidos, como los que surgen en la práctica profesional. En el presente artículo se describe el desarrollo de un procedimiento de utilidad reconocida, pero de difícil evaluación en la práctica (debido a la falta de economía de evaluación) destinado a medir la capacidad para resolver problemas (AIT de Sembill) por medio de un estudio piloto. Este nuevo instrumento denominado MAPS (*Measurement and Assessment of Problem Solving – Medición y evaluación de la resolución de problemas*) presenta una estructura más sólida para ello, tanto en lo que se refiere a la ejecución como a la evaluación. Los resultados del estudio piloto ponen de manifiesto la alta fiabilidad y validez de este nuevo instrumento, que deberán confirmarse en un estudio posterior, cuyo diseño se presenta igualmente en este artículo.

Palabras-clave

Vocational education, learning, new qualifications, problem solving, learning environment, assessment

Formación profesional, aprendizaje, nuevas cualificaciones, capacidad para resolver problemas, entornos de aprendizaje, evaluación

Planeamiento del problema

Los jóvenes estudiantes de formación profesional y los que entran en el mundo del trabajo se enfrentan a un entorno cada vez más complejo que cambia con gran rapidez. Este cambio estructural que se observa en el mundo del trabajo comercial ⁽¹⁾ (véase Buttler, 1992; Schunck, 1993, Dohmen, 1999; Reetz, 1999; Achtenhagen, 2000; Picot, 2000; Kessler, 2003), denominado a menudo «megatendencia», hace que cambien igualmente las exigencias que se plantean a los empleados del sector comercial («*white collar jobs*» – empleados de cuello blanco). En particular cabe preguntarse hasta que punto sirven a la larga los conocimientos adquiridos en la formación y si otras capacidades cognitivas más altas no constituyen igualmente un requisito indispensable para resolver las tareas y problemas que se presentan en la vida laboral. Una de las competencias que más interés despierta es la capacidad para resolver problemas que puede definirse como el manejo adecuado de partes de la realidad que son complejas, dinámicas y no se conocen exhaustivamente (véase Sembill, 1992a; Bransford; Stein, 1993; Sembill, 1995; Wuttke, 1999; Wolf, 2003).

Por ello, la promoción de la capacidad para resolver problemas ya debería ser parte integrante de la formación profesional: «*Learning to solve problems is the most important skill that students can learn in any setting. In professional contexts, people are paid to solve problems, not to complete exams*» (Aprender a resolver problemas es la cualificación más importante que los estudiantes pueden aprender en cualquier entorno. En el mundo del trabajo se paga a la gente para resolver problemas y no para pasar exámenes). (Jonassen, 2004, XXI). Sin embargo, la enseñanza tradicional en los establecimientos de formación profesional no ha abordado este aspecto de forma sistemática hasta ahora. Este hecho se observa sobre todo cuando los estudiantes deben aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones problemáticas, pero no están en condiciones de hacerlo ⁽²⁾. Esta inaplicabilidad se debe en particular a la práctica didáctica que sigue predominando en numerosos establecimientos (de formación profesional). Los profesores presentan mayoritariamente (durante más del 70 % del tiempo de enseñanza) hechos y contenidos. Apenas queda tiempo para la aplicación de los conocimientos y para una promoción específica de la capacidad para resolver problemas (Hage; Bischoff; Dichanz; Eubel; Oehlschläger; Schwittmann, 1985, Dichanz; Schwittmann, 1986; Bohl, 2000; Pätzold; Klusmeyer; Wingels; Lang, 2003). Y aunque los pro-

⁽¹⁾ Internacionalización de los mercados, globalización de la utilización de recursos, introducción de nuevas tecnologías, colapso de los valores tradicionales, desarrollo de una sociedad de servicios, demanda de trabajadores altamente cualificados.

⁽²⁾ Este problema no es nuevo. En 1929, Whitehead ya señalaba, a este respecto, el problema del conocimiento inerte (*inert knowledge*). El conocimiento inerte es aquél que las personas pueden transmitir cuando se les pide expresamente que lo hagan, pero que no puede utilizarse y aplicarse espontáneamente en situaciones que requieren la solución de un problema.

fesores consideran en general que dicha capacidad resulta decisiva para el éxito en la actividad profesional, prestan muy poco apoyo a sus alumnos para adquirirla. Este hecho tiene tres causas posibles:

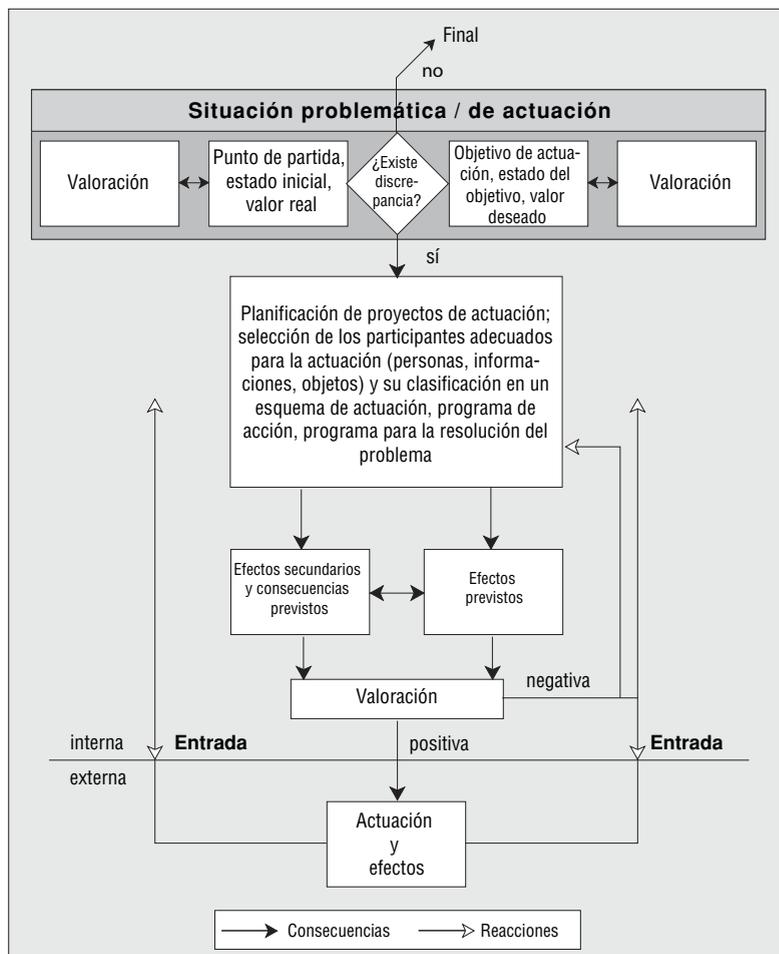
- (1) Los profesores consideran que primero deben enseñar los fundamentos y capacidades básicas, antes de poder pasar a la solución de problemas complejos. Puesto que todos los planes de estudios contemplan la enseñanza de numerosos conocimientos básicos y en vista de que la promoción de la capacidad para resolver problemas requiere mucho tiempo, tienden a posponer ésta año tras año.
- (2) La mayoría de los profesores no sabe muy bien como diseñar entornos de aprendizaje que fomenten la capacidad para resolver problemas complejos (deficiencias del repertorio metodológico).
- (3) Si bien la capacidad para resolver problemas figura como uno de los objetivos de los planes de estudios, éstos no indican de qué forma puede evaluarse. Las pruebas normalizadas en las escuelas y en el marco de la formación en las empresas se centran en la transmisión de hechos y no en la capacidad para resolver problemas poco definidos. Puesto que los procesos de aprendizaje se ven influenciados en gran medida por exámenes posteriores, el interés principal de docentes y alumnos se centra en la recopilación y reproducción de conocimientos sobre hechos.

En vista de estas carencias, nuestros estudios se concentran en el diseño e implementación de entornos de aprendizaje para estimular la capacidad para resolver problemas y para medir la capacidad adquirida. Lo expuesto a continuación se centra en el problema de la medición. En relación con el diseño e implementación de entornos de aprendizaje, véase Sembill, 1992a, Wuttke, 1999, Schumacher, 2002, Wolf, 2003 y Seifried, 2004.

Entornos de aprendizaje para fomentar la capacidad para resolver problemas

Existen diversos planteamientos que definen los pasos «ideales y típicos» de la resolución de problemas, de los que se derivan puntos de referencia sobre cómo diseñar entornos para la adquisición de la capacidad para resolver problemas. Bransford y Stein (1993) proponen, por ejemplo, el marco denominado IDEAL (*Identify, Define, Explore, Anticipate and Act, Look and Learn* – Identificar, explorar, prever y actuar, observar y aprender). En los países de habla alemana, Sembill (1992a) ha desarrollado un modelo marco similar que denomina Tipo ideal analítico de actuación planificada (véase la figura 1).

Figura 1. Tipo ideal analítico (AIT) de actuación planificada (Sembill, 1992a; Sembill; Wolf; Wuttke; Schumacher, 2002) ⁽³⁾.



Los componentes característicos de los procesos de resolución de problemas complejos son identificados por los estudios sobre la resolución de problemas y la psicología cognitiva (véase Dörner, 1976, Dörner, 1983, Sembill, 1992a, Dörner, 1999). Estos componentes constituyen la base para el diseño de entornos complejos de aprendizaje en los cuales los aprendices:

- (1) Identifican el problema al:
 - (1.1) Analizar y valorar una situación dada;
 - (1.2) Establecer objetivos;

⁽³⁾ Este esquema es una forma elaborada de la unidad TOTE (Test-Operate-Test-Exit; Miller; Galanter; Pribram, 1960), que se considera la unidad fundamental de los procesos de resolución de problemas.

- (1.3) identificar las posibles discrepancias entre la situación de partida y los objetivos perseguidos;
- (2) aprovechan sus conocimientos previos;
- (3) reúnen la información necesaria;
- (4) avanzan propuestas de solución (programa de acción o de resolución de problemas);
- (5) analizan los efectos secundarios y consecuencias en relación con los efectos deseados;
- (6) aplican las propuestas de solución;
- (7) comprueban y evalúan los resultados de la solución, y
- (8) mejoran procesos de resolución de problemas futuros.

Por otra parte, la mayoría de estos elementos se encuentran igualmente en los entornos de aprendizaje constructivistas, como anchored instruction (CTGV, 1992), intentional learning (Bereiter y Scardemelia, 1989) learning with cognitive tools (Kommers; Jonassen; Mayes, 1992).

El aprendizaje autoorganizado desarrollado por nuestro grupo de estudio se basa en el principio fundamental antes expuesto, por lo que permite estimular la capacidad para resolver problemas complejos (véase Sembill, 1992a; Wuttke, 1999; Sembill; Wolf, 2000). El aprendizaje autoorganizado presenta cuatro características principales (véase Sembill; Wolf; Wuttke; Schumacher, 2002; Wolf, 2003):

- (1) El principal elemento del aprendizaje autoorganizado son las actividades de resolución de problemas de los alumnos. Los problemas que deben abordarse son complejos y generalmente se resuelven en un entorno grupal basado en un proyecto.
- (2) La planificación, aplicación y valoración de los procesos de aprendizaje se deja – en la medida de lo posible – en manos de los alumnos (4). Para ello, el aprendizaje autoorganizado requiere necesariamente la definición y reflexión de los objetivos, así como la valoración y reflexión de las actuaciones propias y de las soluciones al problema (véanse a este respecto los pasos «ideales y típicos» de una solución de problemas en la figura 1).
- (3) En el marco del aprendizaje autoorganizado, cada uno aprende por sí mismo. Sin embargo, el aprendizaje para otros (división del trabajo para el análisis del problema y la presentación de los resultados) y con otros constituyen otros elementos destacados para el diseño de dicho aprendizaje. Asimismo se considera que las deliberaciones dentro del grupo y con el profesor, así como la verbalización de las ideas propias, estimulan la reflexión y el análisis en profundidad, y promueven la generación de conocimientos y la capacidad para resolver problemas (véase Wuttke, 2005).
- (4) La resolución de problemas complejos cercanos a la realidad conlleva

(4) Todo ello tiene lugar, como es lógico, en el marco de las exigencias previstas en el plan de estudios.

va el riesgo de cometer errores y de fracasar al primer intento. Sin embargo también implica poder aprender de los errores, generar una comprensión propia y constituir competencias (véase Spychiger; Gut; Rohrbach; Oser, 1999; Oser; Spychiger; Mahler; Reber, 2002; Spychiger, 2003).

Hasta ahora, el aprendizaje autoorganizado se ha aplicado y evaluado en cinco establecimientos de formación profesional. En dos de los estudios se creó además una empresa virtual como «anclaje» para estimular la resolución de problemas (una fábrica de muebles, con un elaborado ámbito de información, como listas de precios, catálogos, cálculos, listas de material, plazos de entrega, etc.). Se debían resolver problemas sobre los contenidos contemplados en el plan de estudios en el marco de cada unidad didáctica. Por ejemplo, los estudiantes debían ponerse en el papel de un fabricante de muebles para analizar el contenido de la materia «Gestión de materiales». El fabricante debía presentar, a petición de una agencia de viajes, una oferta para amueblar completamente una nueva sucursal situada en un barrio estudiantil. La oferta debía incluir igualmente los equipos informáticos, excepto el software específico del sector. En el marco de este problema (que debía analizarse durante aproximadamente 20 horas lectivas), los estudiantes debían resolver una serie de problemas parciales. Así por ejemplo, debían decidir si era necesario adquirir una nueva línea de mobiliario o bien fabricarla, o si la entrega just-in-time resultaría más económica que una solución de almacén.

Un resumen de los resultados obtenidos hasta ahora por estos estudios muestra que, en el marco del aprendizaje autoorganizado y en comparación con cursos impartidos de forma convencional, los estudiantes:

1. dominan los contenidos especializados tan bien como los estudiantes a los que dichos contenidos fueron presentados por sus profesores. Obtiene en pruebas orientadas hacia el objetivo de aprendizaje notas similares a las de los miembros del grupo de control, a pesar de que algunos de ellos presentaban condiciones de partida menos favorables;
2. manifestaban una mayor capacidad para resolver problemas al final de la unidad didáctica correspondiente, tanto en lo que se refiere a los problemas relacionados directamente con estos contenidos, como en los problemas que surgen en la vida cotidiana de los jóvenes.
3. manifiestan en mayor medida la motivación autónoma que es necesaria para un aprendizaje en profundidad (motivación intrínseca e interés);
4. amplían y utilizan de forma más práctica su inventario de estrategias de aprendizaje;
5. se integran en el grupo de aprendizaje y en la clase, y sienten que son tomados en serio ⁽⁵⁾.

⁽⁵⁾ Los resultados se exponen y discuten con mayor detalle, por ejemplo, en Wuttke, 1999; Wolf, 2003; Santjer-Schnabel, 2002; Sembill, 2004; Seifried, 2004; Schumacher, 2002.

Si sólo tomamos en consideración el primer resultado -«el aprendizaje autoorganizado produce el mismo nivel de conocimientos que la enseñanza convencional»- cabría preguntarnos si realmente vale la pena el mayor esfuerzo que indudablemente entraña este tipo de aprendizaje. Sin embargo, como ya se ha dicho, el objetivo no consiste únicamente en la reproducción de conocimientos sobre hechos, sino en contar con la capacidad para resolver problemas que requieren las exigencias profesionales. No obstante, para poder avanzar enunciados sobre si realmente se estimula la capacidad para resolver problemas a fin de incorporar estas competencias en la medición de resultados es necesario poder medir dicha capacidad.

Sobre la medición de la capacidad para resolver problemas complejos

Para medir la capacidad para resolver problemas en general, en los estudios psicológicos y sobre enseñanza y aprendizaje se utiliza la información facilitada por los alumnos a través de cuestionarios (por ejemplo el cuestionario sobre competencias de Stäudel, 1987 o el inventario diagnóstico sobre resolución de problemas (*Diagnostisches Inventar Problemlösen* [DIP] de Dirksmeier, 1991). Sin embargo, con éstos no es posible registrar hasta qué punto son capaces los alumnos de resolver problemas reales en su entorno profesional ⁽⁶⁾. Por ello, en nuestros trabajos nos concentramos en medir la capacidad real para resolver problemas. Para ello, los alumnos se enfrentan a problemas complejos y cercanos a la realidad formulados por escrito, que deben resolver igualmente por escrito. Sembill (1992a,, 1992b) desarrollo a este fin un sistema con cuya ayuda se puede evaluar la calidad de las soluciones a problemas formuladas por escrito. Este sistema comprende criterios tanto cuantitativos como cualitativos, y contiene los pasos ideales de un proceso de resolución de problemas (véase la figura 1, así como Dörner, 1976; Dörner; Kreuzig; Reither; Stäudel, 1983):

- Análisis de la situación de partida
- Definición de los objetivos
- Desarrollo de estrategias y medidas para la resolución de problemas
- Control de las actuaciones para comprobar si la solución es la adecuada (teniendo en cuenta los efectos principales y secundarios, y consecuencias).

Los alumnos reciben una serie de descripciones de problemas (como por ejemplo las que figuran en la figura 2) y deben elaborar soluciones por escrito.

⁽⁶⁾ Hussy y Seeling (2004a, 2004b) describen una «Prueba sectorial de capacidad de resolución de problemas».

Figura 2. Ejemplo de problema poco definido

Imagine la siguiente situación:

Usted es el jefe del Departamento de Personal de una fábrica de Muebles (Justus-Liebig-Büromöbelwerke, JLB) en Gießen, en la región del sur de Hesse. La empresa acaba de ser adquirida por el grupo sueco HAVARTI.

La Directora de Personal, la señora Olsen desea que la señora Mertens – una empleada de la sección de nóminas del Departamento de Personal – aprenda a utilizar el programa PowerPoint para elaborar diapositivas de presentaciones publicitarias para la señora Olsen. La señora Mertens se niega a ello, pues no forma parte de la descripción de su puesto de trabajo. Y justifica su negativa diciendo que ya tiene suficiente con las nóminas.

La señora Olsen se enfada y le consulta la situación por ser usted el superior jerárquico de la señora Mertens. «A mí las descripciones de puestos de trabajo me parecen una tontería. ¿Para qué sirven? Lo único que hacen es que los empleados se muestren inflexibles. Además, la elaboración de estas descripciones lleva mucho tiempo. El mundo de los negocios cambia constantemente y las exigencias que deben cumplir nuestros empleados cambian también.» La señora Olsen le pide que envíe una circular en la que se indique que las descripciones de los puestos de trabajo han dejado de ser vinculantes.

Póngase en el papel de este superior jerárquico e intente resolver el conflicto. Considere las consecuencias que podría tener la supresión del carácter vinculante de las descripciones de los puestos de trabajo.

Describa cómo sopesa usted los argumentos a favor y en contra de las distintas soluciones y qué solución elegiría. No se olvide de motivar su elección.

Tiene 30 minutos para realizar este ejercicio.

La evaluación de las soluciones por escrito a este tipo de problemas se lleva a cabo, en una primera fase, mediante criterios cuantitativos. Para ello se analiza si los alumnos han recorrido de forma adecuada todas las fases de la resolución de problemas (en relación con el sistema, véase la figura 3).

A continuación se presenta una breve sinopsis de cómo se efectúa la evaluación. En Sembill (1992b) y Wuttke (1999) se encuentran instrucciones de calificación exhaustivas.

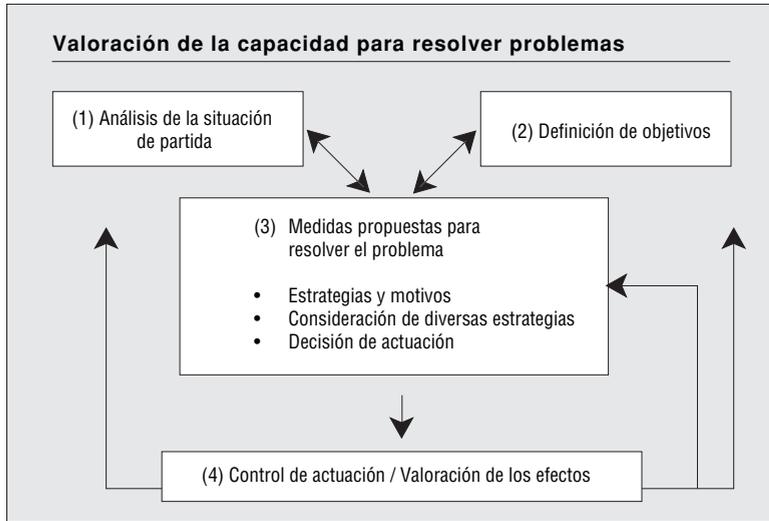
(1) Calificación de la categoría «Análisis de la situación de partida (situación real)»

SR1: Número de hechos que presentan una relación con el problema planteado. Esta categoría indica la capacidad de los alumnos para obtener informaciones pertinentes (a partir de textos).

SR2: Comentarios, opiniones y valoraciones de estos hechos (análisis críticos de la información facilitada);

SR3: Número de personas o grupos mencionadas en el problema planteado que tienen intereses distintos (quién es importante para la situación de partida, a quién es necesario tener en cuenta)

Figura 3. Sinopsis de las categorías para evaluar la calidad de la resolución de problemas



Ejemplo de calificación:

Ejemplo de solución de un alumno	SR1	SR2	SR3
La señora Mertens trabaja en la sección de nóminas, por lo tanto no debe saber mucho sobre publicidad.	1	1	1
No me parece una buena idea quitar importancia a las descripciones de los puestos de trabajo.		1	
Creo que la señora Mertens tiene razón de negarse a elaborar estas diapositivas.		1	(1)

(2) *Calificación de la categoría «Definición de objetivos»*

(situación deseada)

SD1: Número de objetivos mencionados;

SD2: Elaboración de una jerarquía ideal (importancia, orden, prioridades).

Ejemplo de calificación:

Ejemplo de solución de un alumno	SD1	SD2
Si la señora Olsen necesita ayuda, debería convencer a sus superiores de que contraten una asistente para ella.	1	
Por el momento es más importante hacer el trabajo que perder tiempo en luchas de poder.	2	1

(3) Calificación de la categoría «Medidas»

M1: Número de medidas propuestas;

M2: Justificación de las medidas;

M3: Ponderación de las medidas (probabilidades de éxito, efectos, efectos secundarios y consecuencias);

M4: Decisión sobre las medidas que deban tomarse.

Ejemplo de calificación:

Ejemplo de solución de un alumno (?)	M1	M2	M3	M4
Primero ustedes deberían hablar sobre su conflicto.	1			
Deberían repartirse el trabajo y elaborar juntas las diapositivas.	1			
Si lo hacen conjuntamente, ambas podrían hacer su propio trabajo.		1		
Es mejor llegar a un compromiso que imponer una solución (en referencia a la señora Mertens, que se remite a la descripción de su puesto de trabajo y se niega a elaborar las diapositivas).	2		1	
Me parece que es mejor que existan descripciones de los puestos de trabajo, pero si los superiores piden a los empleados que se muestren flexibles.				1

(4) Calificación de la categoría «Control de actuación»

CA1: Los hechos de la solución hacen referencia a la situación de partida.

CA2: Descripción de las consecuencias que tendría la solución para la situación de partida.

CA3: Los hechos que figuran en la solución guardan relación con la situación deseada.

CA4: Descripción de las consecuencias que la solución tendría para la situación deseada.

CA5: Los hechos que figuran en la solución están relacionadas con las medidas;

CA6: Descripción de las consecuencias de las medidas.

A continuación, las categorías pueden sumarse para reflejar una calificación total, es decir, el «Tipo ideal analítico». Mientras más alta sea la calificación obtenida, mayor será la capacidad para resolver problemas.

La siguiente fase consiste en analizar la calidad de la solución del problema mediante la intervención de expertos. Las categorías que deben tomarse en consideración para ello son:

(1) Empleo de conocimientos enunciativos y procesales (indicación de jus-

(?) Durante la evaluación se observa que casi todos los participantes proponen medidas, pero rara vez las justifican.

Ejemplo de calificación:

Ejemplo de solución de un alumno	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CA6
Yo le explicaré a la señora Olsen que se generaría un gran desorden si se suprimiesen las descripciones obligatorias de los puestos de trabajo.	1	1				
Sería conveniente mencionar en las siguientes ofertas de empleo que los empleados deben mostrarse flexibles y cooperar, incluso si se trata de tareas que no figuran exactamente en la descripción del puesto de trabajo.			1			
De este modo, los trabajadores no harían únicamente lo que aparece en la descripción de su puesto de trabajo.				1		
Si pudiera convencer a las dos mujeres de que cooperaran entre ellas e hicieran juntas el trabajo, sería mucho más favorable para el ambiente de trabajo.					1	1

tificaciones y alternativas, viabilidad lógica y expectativas de éxito de la solución);

- (2) Complejidad de la solución y de las justificaciones (calidad del modelo mental)
- (3) Formulación de objetivos e ideas propios (por ejemplo, consideraciones morales).

En los estudios realizados hasta ahora hemos obtenido con este esquema de evaluación resultados que coinciden con las apreciaciones de los profesores, al igual que con las apreciaciones y observaciones manifestadas en las aulas (véase Wuttke, 1999; Wolf, 2003; Seifried, 2004). El problema reside en la gran cantidad de tiempo que se requiere para evaluar las soluciones por escrito, lo que hace que este instrumento no resulte apto para su uso en el entorno escolar. Como es necesario recorrer varias fases de evaluación, se requieren varias horas para cada solución. Además, los resultados dependen en gran medida de la motivación y del esfuerzo que estén dispuestos a invertir los alumnos para expresar por escrito sus consideraciones. Además hay que contar con que, debido a la vaguedad de las preguntas, los alumnos no mencionen algunos aspectos que en realidad conocen.

Por esta razón se trabaja actualmente para convertir este instrumento en un instrumento más práctico para medir la capacidad para resolver problemas (MAPS – *Measurement and Assessment of Problem Solving Skills* – Medición y evaluación de aptitudes para la resolución de problemas). Este instrumento reduce el tiempo necesario para la evaluación y es independiente de la capacidad para describir ideas por escrito y de la motivación de los alumnos. El MAPS comprende un análisis mixto de los aspectos cuantitativos y cualitativos de la solución a un problema. A diferencia del mé-

todo AIT inicial, los alumnos reciben preguntas concretas junto con el planteamiento del problema (véase la figura 4). Con estas preguntas se pretende estructurar y prestar apoyo a las soluciones o respuestas, y evocar respuesta sobre todos los aspectos, incluso entre los alumnos menos motivados y/o capaces de poner por escrito sus respuestas. Estas preguntas pueden ayudar, junto con una hoja de evaluación, a los profesores a registrar la capacidad para resolver problemas de sus alumnos.

Figura 4. Planteamiento del problema con preguntas concretas

Planteamiento del problema para los alumnos
<p>Imagine la siguiente situación: ... aquí aparece el problema planteado en la figura 2.</p> <p>Preguntas:</p> <p><i>Situación de partida:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Describa la situación en sus propias palabras.• ¿Qué información falta? ¿A quién le pediría que le ayudara? ¿Dónde buscaría información adicional?• Describa sus suposiciones sobre la formación que falta (para solucionar este problema puede utilizar suposiciones, ya que en estos momentos no puede acceder a información adicional). <p><i>Objetivos:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• ¿Qué objetivos serían posibles en la situación antes descrita?• ¿Por cuáles se inclinaría? ¿Por qué? <p><i>Medidas:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• ¿Qué medidas podrían contribuir a lograr los objetivos?• Explique por qué considera que estas medidas son las adecuadas.• ¿Son algunas medidas mejores que otras? Para ello no tome en consideración únicamente los objetivos que persigue, sino también los posibles efectos secundarios y consecuencias (no deseados).• Decida qué medidas son las más adecuadas. <p><i>Control (mental) de actuación:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• ¿De qué forma modifican sus propuestas de solución la situación de partida?• ¿Qué tan eficaz es su solución para alcanzar objetivo perseguido?• ¿Qué posibilidades de éxito presentan las medidas de su solución?

La evaluación de las respuestas de los alumnos se lleva a cabo con la ayuda del esquema de evaluación que se expone a continuación:

Figura 5. Hoja de evaluación de las soluciones

Hoja de evaluación del método MAPS	
Análisis de la situación de partida	
El escolar describe ampliamente la situación	Sí (con sus propias palabras) – parcialmente – no
La descripción del alumno abarca los elementos más importantes.	Todos – algunos – ninguno
El alumno indica la información que falta o necesaria	Toda la información – parte de la información – ninguna información
El alumno formula ideas sobre dónde o con quién obtener la información que falta	Muchas – algunas – ninguna
El alumno formula suposiciones sobre la información que falta	Muchas – algunas – ninguna
Las suposiciones del escolar son adecuadas	Todas – algunas – ninguna
Definición de los objetivos	
El alumno formula objetivos	Muchos – algunos – ninguno
Los objetivos son los adecuados	Todos – algunos – ninguno
El alumno formula objetivos para todas las personas implicadas en el problema planeado	Para todas – sólo para algunas – para ninguna
El alumno elige uno o varios objetivos	Varios objetivos – un único objetivo – ninguno
El alumno explica por qué ha elegido sus objetivos	Sí, de forma explícita – sí, de forma implícita – no
La elección de los objetivos está motivada	Sí – parcialmente – no o con motivos erróneos
Medidas y planes de actuación	
El alumno propone varias estrategias o planes de actuación.	Sí – unos cuantos – ninguno
El alumno explica por qué considera adecuadas estas medidas	Sí – en parte – no
El alumno pondera entre sí las distintas medidas	Sí – en parte – no
El alumno toma en consideración los efectos secundarios y consecuencias (no deseados)	Sí – en parte – no
El alumno decide qué medidas son adecuadas.	Sí – no
Control de actuación	
El alumno analiza si las medidas han cambiado la situación de partida y de qué forma	Sí – en parte – no
El alumno analiza si las medidas son las adecuadas para alcanzar los objetivos establecidos.	Sí – en parte – no
El alumno analiza si las medidas son las adecuadas.	Sí – en parte – no

A cada respuesta se le conceden puntos (de 0 a 2) según sus características. De este modo pueden obtenerse resultados en cada área y una calificación global en materia de capacidad para resolver problemas. En

principio, este esquema de evaluación es apto para todos los contenidos (8), aunque se requieren expertos para evaluar los resultados de los alumnos en cada contenido.

Evaluación del método MAPS: Primeros resultados de un estudio piloto

Método

Para la evaluación del MAPS se ha realizado hasta ahora únicamente un primer estudio piloto con estudiantes y la segunda prueba comenzará en algunas escuelas en el otoño de 2005. El estudio piloto se centró en nueve estudiantes de Pedagogía Económica (9) a los que se plantearon dos problemas similares. Ambos se refieren a contenidos de seminarios de pedagogía económica a los que habían asistido los participantes. Uno de los problemas se planteaba de forma vaga (de forma similar al de la figura 2), el segundo problema iba acompañado de preguntas concretas, como el expuesto en la figura 4. El primer problema fue evaluado por dos calificadores con arreglo al esquema AIT, el segundo de acuerdo con el esquema de evaluación del método MAPS, también por dos calificadores. Los resultados de este estudio debían avanzar puntos de partida para responder a las siguientes preguntas (10).

(1) ¿Qué fiables son AIT y MAPS como instrumentos de medición? Para demostrarlo se recurrió en ambos casos a un índice de fiabilidad basado en la concordancia entre los efectos observados (índice Kappa de Cohen).

(2) Los resultados obtenidos hasta ahora con ayuda del esquema AIT sobre la capacidad para resolver problema resultan satisfactorios en la medida en que confirman los resultados previstos. De este modo se observan, por ejemplo, relaciones positivas entre la profundidad de análisis y la capacidad para resolver problemas que se corresponden con la teoría avanzada. Estos resultados indican que el esquema AIT podría constituir un ins-

(8) Hasta ahora, estos dos instrumentos (AIT y MAPS) tan sólo se han ensayado en establecimientos de formación profesional y universidades de Alemania. Puesto que se trata de esquemas dependientes de contenidos, podrían emplearse como procedimiento de medición también en otras instituciones educativas europeas y extraeuropeas. Para ello se requiere únicamente un experto en contenidos para evaluar la calidad de las soluciones.

(9) Los miembros de la muestra serán en el futuro profesores en establecimientos de formación profesional de Alemania. Esta muestra no es representativa por varios motivos. Por una parte, es demasiado reducida como para generalizar los resultados obtenidos. Por la otra, el método MAPS fue desarrollado para su empleo en establecimientos de formación profesional, es decir para un grupo de destinatarios a) más jóvenes y b) con una formación previa inferior a los de la muestra del estudio piloto. Por estos motivos es necesario llevar a cabo otros estudios entre la población para la cual se concibió este instrumento. En el presente artículo se exponen algunas consideraciones sobre la configuración de dichos estudios.

(10) Como ya se ha mencionado, la muestra formada por 9 participantes era sumamente reducida, de modo que los resultados sin duda no son representativos. Por este motivo, el siguiente estudio tendrá una base considerablemente más amplia.

Figura 6. Correlaciones de rango entre los resultados de los métodos AIT y MAPS en pruebas unilaterales (N = 9)

	Correlaciones entre los métodos AIT y MAPS
Situación real	.543 (p = .065)
Objetivos	.377 (p = .159)
Medidas / estrategias	.820** (p = .003)
Control de actuación	.789** (p = .006)
Cualificación global de la capacidad para resolver problemas	.807** (p = .004)

trumento válido para medir dicha capacidad (11). Así pues, aquí se pretende comprobar si MAPS sirve igualmente para medir la capacidad para resolver problemas. Para ello se establece la relación entre ambas medidas de la capacidad para resolver problemas (calculadas con el esquema AIT y con el esquema MAPS). Se calculan las correlaciones de rango entre los distintos ámbitos parciales de la capacidad para resolver problemas (estado real, objetivos, medidas y control de actuación), así como a través de la calificación global (AIT).

Resultados del estudio piloto

Al calcular el índice de fiabilidad antes mencionado se observa el resultado esperado. Habida cuenta de que con el método MAPS tanto el análisis del problema como su evaluación presentan una estructura más sólida, las medidas de la capacidad para resolver problemas de los participantes coincidieron con más frecuencia que con la evaluación basada en el método AIT. El índice de fiabilidad basado en la concordancia de los resultados observados en el marco de la evaluación con el método AIT tan sólo puede considerarse satisfactoria (índice Kappa de Cohen = 0,66). En cambio, la coincidencia en el marco de la evaluación realizada con el método MAPS se sitúa a niveles muy aceptables con un índice Kappa de 0,89.

Las correlaciones de rango entre ambos instrumentos de medición indican que ambos instrumentos miden al menos conceptos similares (figura 6).

Los coeficientes de correlación reflejan una relación entre media y alta entre ambos instrumentos. La significancia estadística no general observada se debe probablemente al reducido tamaño de la muestra. A pesar de ello puede considerarse que estos resultados constituyen un indicio de que los instrumentos miden cosas similares.

(11) Para determinar realmente si se registra de forma válida la «capacidad para resolver problemas» sería necesario recurrir a un criterio externo, algo que ha resultado difícil hasta ahora, ya que no conocemos ningún instrumento válido demostrado que mida efectivamente la capacidad para resolver problemas. Si bien existen algunos cuestionarios sobre este tema, resulta problemático utilizarlos como criterio externo en la medida en que las informaciones personales y la medición de competencias no guardan necesariamente una relación entre sí.

Consecuencias para la formación de profesores y estudios posteriores

Los estudios comparativos de ámbito internacional, como el estudio PISA, indican que los alumnos alemanes a menudo no están en condiciones de aplicar sus conocimientos y de resolver problemas complejos. En la competencia para resolver problemas ⁽¹²⁾ observada en el marco de la investigación sobre competencias interdisciplinarias del estudio PISA de 2003 se puso de manifiesto que los alumnos alemanes se sitúan en la media de la OCDE, pero considerablemente por debajo de los países que ocupan los primeros lugares en dicho estudio (Corea, Finlandia y Japón). Además, un 14,1 % de los jóvenes en Alemania fueron clasificados por debajo del primer nivel de competencias para la resolución de problemas (véase OCDE, 2004).

Como menciona al principio de este artículo, en la literatura especializada se encuentran numerosas instrucciones metodológicas para el diseño de modalidades de enseñanza y aprendizaje basadas en problemas, que podrían contribuir a eliminar estas carencias. El problema reside en que los profesores a menudo se atienen a un repertorio convencional de métodos y, por consiguiente, aprovechan muy poco las posibilidades de estimular la capacidad para resolver problemas. A fin de mejorar esta situación sería necesario tener más en cuenta los métodos innovadores en la formación de profesores, así como celebrar cursos de formación permanentes para profesores en activo.

Sin embargo, con ello no se resuelve el problema de la falta de instrumentos aptos para medir en la práctica esta capacidad a disposición de los establecimientos de formación profesional. Puesto que generalmente se enseña lo que figura en el examen final – y actualmente se trata sobre todo de conocimientos sobre hechos concretos – esta carencia de instrumentos de prueba y métodos de medición puede tener efectos negativos para el diseño y realización de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El método MAPS es un primer elemento para colmar esta laguna mediante el desarrollo de un instrumento aplicable en la práctica. Los resultados obtenidos hasta ahora indican que con dicho método podría desarrollarse un instrumento fiable y posiblemente válido para medir la capacidad para resolver problemas. Habida cuenta de que los estudios realizados hasta ahora han tenido lugar en entornos universitarios y que este instrumento ha sido concebido para su aplicación en establecimientos de formación profesional, el próximo estudio se llevará a cabo en uno de es-

⁽¹²⁾ Se puso a prueba la capacidad de utilizar procesos cognitivos para resolver problemas reales interdisciplinarios en los cuales la solución no resulta evidente a primera vista. Las tareas planteaban tres tipos de problemas (tomar decisiones, analizar y diseñar sistemas, y buscar errores) hacían referencia a exigencias extraescolares (por ejemplo, en situaciones recreativas y profesionales), en las que es necesario actuar en función del problema. Esta prueba internacional comprende tareas de papel y lápiz, en particular la competencia analítica para resolver problemas.

tos últimos. En dicho estudio se intentará comprobar, por una parte, si los alumnos y profesores pueden trabajar con este instrumento, en particular si las categorías de calificación del MAPS son las adecuadas. Y por la otra se intentará comprobar el grado de fiabilidad con el que el método MAPS mide la capacidad para resolver problemas con una muestra más grande. El estudio se ha diseñado del siguiente modo:

1. En una primera fase se registrará la capacidad para resolver problemas de los alumnos por medio del cuestionario de competencias de Stäudel⁽¹³⁾ (1987) en cinco clases escolares ($N \approx 100$). Sobre la base de estos primeros valores previos, el grupo se dividirá en dos grupos paralelos que no presenten diferencias por lo que respecta a su capacidad para resolver problemas. De este modo se pretende evitar que los resultados se distorsionen debido a la existencia de un efecto sistemático de capacidad (capacidad para resolver problemas) en uno de los grupos⁽¹⁴⁾.

2. En una segunda fase, los grupos recibirán problemas idénticos. Como no cabe esperar que todas las clases tengan el mismo conocimiento de los contenidos escolares, uno de los problemas estará relacionada con la vida cotidiana de los alumnos. Con ello se evitará que una distribución desigual de los conocimientos previos falsee los resultados. Uno de los grupos analizará el problema planteado vagamente, que a continuación se evaluará mediante el esquema AIT. El otro grupo recibirá un problema planteado según el método MAPS, vinculado a preguntas concretas, y se evaluará siguiendo el esquema de dicho método. En ambos grupos, las soluciones serán evaluadas por dos calificadores.

Con este diseño es posible volver a comprobar el índice de fiabilidad del método MAPS mediante las soluciones al problema de uno de los subgrupos. Así se podrá determinar la eficacia del instrumento en el entorno escolar. Puesto que es este procedimiento existen tres parámetros para medir la capacidad para resolver problemas, también podrá comprobarse si los instrumentos miden un concepto similar o idéntico. En este caso, cada instrumento cuenta con dos «criterios externos» que deberían permitir apreciar su validez. ■

(¹³) Para ello se utilizarán las siguientes subescalas: «conducta adecuada para la resolución de problemas» y «competencias heurísticas» que miden la capacidad para resolver problemas independientemente de su contenido.

(¹⁴) Básicamente, también sería posible formar los grupos en función de su capacidad para resolver problemas (medida mediante AIT o MAPS). Sin embargo, por un lado, este procedimiento es muy costoso; por otro, los efectos de reconocimiento pueden distorsionar los consiguientes resultados.

Bibliografía

- Achtenhagen, F. *Lebenslanges Lernen im Beruf: Seine Grundlegung im Kindes- und Jugendalter*. Opladen: Leske y Budrich, 2000.
- Bereiter, C.; Scardamalia, M. Intentional learning as a goal of instruction. En: Resnick, L.B. (eds.). *Knowing, learning and instruction: Essays in honour of Robert Glaser*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1989, p. 361-392.
- Bohl, Th. *Unterrichtsmethoden in der Realschule. Eine empirische Untersuchung zum Gebrauch ausgewählter Unterrichtsmethoden an staatlichen Realschulen in Baden-Württemberg. Ein Beitrag zur deskriptiven Unterrichtsforschung*. Bad Heilbrunn/Obb. 2000.
- Bransford, J.D.; Stein, B.S. *The IDEAL Problem Solver* (2nd Edition). Nueva York: W.H. Freeman, 1993.
- Buttler, F. Tätigkeitslandschaft bis 2010. In: Achtenhagen, F.; John, E.G. (eds.). *Mehrdimensionale Lehr-Lern-Arrangements*. Wiesbaden: Gabler, 1992, S. 162-182.
- Cognition And Technology Group At Vanderbilt. The Jasper Series as an example of anchored instruction: Theory, program description, and assessment data. En: *Educational Psychologist*, 1992, 27 (3), p. 291-315.
- Dichanz, H.; Schwittmann, D. Methoden im Schulalltag. Untersuchung zu Kombinationen und Mustern von Unterrichtsmethoden. En: *Die deutsche Schule*, 1986, 78, 3, p. 327-337.
- Dirksmeier, C. *Erfassung von Problemlösefähigkeit. Konstruktion und erste Validierung eines Diagnostischen Inventars*. Münster, Nueva York: Waxmann, 1991.
- Dohmen, G. „Selbstgesteuertes Lernen« als Ansatzpunkt für einen notwendigen neuen Aufbruch in der Weiterbildung. In: Bundesministerium für Bildung und Forschung (ed.). *Selbstgesteuertes Lernen, Dokumentation zum KAW-Kongreß vom 4. bis 6. November, 1998* in Königswinter. Bonn, 1999, p. 27-32.
- Dörner, D. *Problemlösen als Informationsverarbeitung*. Stuttgart: Kohlhammer, 1976.
- Dörner, D. Kognitive Prozesse und die Organisation des Handelns. In: Hacker, W.; Volpert, W.; von Cranach, M. (eds.). *Kognitive und motivationale Aspekte der Handlung*. Stuttgart, Berna, Viena: Huber, 1983, p. 26-37.
- Dörner, D. *Bauplan für eine Seele*. Reinbek bei Hamburg: Rohwohlt, 1999.
- Hage, K.; Bischoff, H.; Dichanz, H.; Eubel, K.D.; Oehlschläger, H.J.; Schwittmann, D. *Das Methodenrepertoire von Lehrern. Eine Untersuchung zum Schulalltag der Sekundarstufe I*. Opladen: Leske + Budrich, 1985.
- Hussy, W.; Seeling, D. Tests zur branchenspezifischen Problemlösefähigkeit. In: *Wirtschaftspsychologie aktuell*, 2004a, volumen 2004, número 2, p. 10-14.
- Hussy, W.; Seeling, D. *Tests zur Erfassung von branchenspezifischer und genereller Problemlösefähigkeit. Testbeschreibung*. 2004b. Publicado en la siguiente dirección de Internet: <http://www.personal-point.de/per->

- sonaldiagnostik/schriftliche_tests/info/personalpoint_ Tests.pdf (comprobado el 01.08.2005).
- Jonassen, D.H. *Learning to Solve Problems. An Instructional Design Guide*. San Francisco, California: Pfeiffer, 2004.
- Kessler, W. Gesellschaften unter Globalisierungsdruck. In: *Informationen zur politischen Bildung* (número 280) 2003. Publicado en la siguiente dirección de Internet: <http://www.bpb.de/publikationen/SN187N.html>. (comprobado el 26.01.2007).
- Kommers, P.; Jonassen, D.H.; Mayes T. (ed.) *Cognitive tools for learning*. Heidelberg FRG: Springer-Verlag, 1992.
- Miller, G.; Galanter, E.; Pribram, K. *Plans and the structure of behavior*. Nueva York: Henry Holt and Company, 1960.
- OCDE. *Problem Solving for tomorrow's world – First measures of cross-curricular skills from PISA 2003*. París: OCDE, 2004.
- Oser, F.; Spychiger, M.; Mahler, F.; Reber, S. *Lernen Menschen aus Fehlern? Zur Entwicklung einer Fehlerkultur in der Schule*. Informe final al Fondo Nacional Suizo para el Fomento de la Investigación Científica, Friburgo: Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de Friburgo, Suiza, 2002.
- Pätzold, G.; Klusmeyer, J.; Wingels, J.; Lang, M. *Lehr-Lern-Methoden in der beruflichen Bildung. Eine empirische Untersuchung in ausgewählten Berufsfeldern*. Oldenburg: Universidad de Oldenburg, 2003.
- Picot, A. Die Transformation der Wirtschaft in der Informationsgesellschaft. En: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 2000, número 46, p. 29.
- Reetz, L. Zum Zusammenhang von Schlüsselqualifikationen - Kompetenzen - Bildung. En: Tramm, T.; Sembill, D.; Klausner, F.; John, E.G. (eds.). *Professionalisierung kaufmännischer Berufsbildung: Beiträge zur Öffnung der Wirtschaftspädagogik für die Anforderungen des 21. Jahrhunderts. Festschrift zum 60. Geburtstag von Frank Achtenhagen*. Frankfurt del Meno, Berlín, Berna, Bruselas, Nueva York: Peter Lang, 1999, p. 32-51.
- Santjer-Schnabel, I. Emotionale Befindlichkeit in einer selbstorganisationsoffenen Lernumgebung. Überlegungen für die ergänzende Berücksichtigung physiologischer Aspekte. Hamburgo: Dr. Kovac, 2002.
- Schumacher, L. Emotionale Befindlichkeit und Motive in Lerngruppen. Hamburgo: Dr. Kovac, 2002.
- Schunck, A. *Subjektive Theorien von Berufsfachschülern zu einem planpielgestützten Betriebswirtschaftslehre-Unterricht. Dissertation zur Erlangung des wirtschaftswissenschaftlichen Doktorgrades des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften der Universität Göttingen* 1993, volumen 19.
- Seifried, J. Fachdidaktische Variationen in einer selbstorganisationsoffenen Lernumgebung – Eine empirische Untersuchung des Rechnungswesenunterrichts. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 2004.

- Sembill, D. *Problemlösefähigkeit, Handlungskompetenz und emotionale Befindlichkeit*. Göttingen: Hogrefe, 1992a.
- Sembill, D. *Handlungs- und Emotionsstrukturen. Operationalisierungen, Rekonstruktionen und Ergebnisse. Dokumentationsband zur Monographie: Problemlösefähigkeit, Handlungskompetenz und Emotionale Befindlichkeit. Zielgrößen Forschenden Lernens*. Göttingen/Mannheim, 1992b.
- Sembill, D. Der Wille zum Nicht-Müssen - Gestaltungskraft im Spannungsverhältnis von Innovation und Organisation. En: Bunk, G.P.; Lassahn, R. (eds.). *Festschrift für Artur Fischer zum 75. Geburtstag*. Steinbach bei Gießen: Ehgart & Albohn, 1995, p. 125-146.
- Sembill, D. *Abschlussbericht AZ. Se 573/4-2 an die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Schwerpunktprogramms «Lehr-Lern-Prozesse in der kaufmännischen Erstausbildung»*, 2004. Publicado en la siguiente dirección de Internet: http://wipaed.sowi.uni-bamberg.de/download-pdf/DFG_bericht_sole2.pdf (comprobado el 14.09.2005).
- Sembill, D.; Wolf, K.D. *Praxisreader Selbstorganisiertes Lernen*. Wiesbaden: Instituto de Pedagogía del Estado Federado de Hesse (por publicar), 2000.
- Sembill, D. Wolf, K.D.; Wuttke, E.; Schumacher, L. Self-organized Learning in Vocational Education. Foundation, Implementation, and Evaluation. En: Beck, K. (ed.). *Teaching-Learning Processes in Vocational Education. Foundations of Modern Training Programmes*. Fráncfort et al.: Peter Lang, 2002, p. 267-295.
- Spychiger, M. Fehler als Fenster auf den Lernprozess: Zur Entwicklung einer Fehlerkultur in der Praxisausbildung. En: *Journal für LehrerInnenbildung*, 2003, 3, 2, p. 31-38.
- Spychiger, M.; Gut, K.; Rohrbach, D.; Oser, F. Fehler im Laufe des Lebens. Erfahrungen zum Lernen aus Fehlern. *Schriftenreihe zum Projekt «Lernen Menschen aus Fehlern?»*, número 7. Friburgo, Suiza: Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de Friburgo, Suiza, 1999.
- Stäudel, T. *Problemlösen, Emotionen und Kompetenz. Die Überprüfung eines integrativen Konstrukts*. Regensburg: Roderer, 1987.
- Whitehead, A.N. *The Aims of Education & Other Essays*. Nueva York: Macmillan, 1929.
- Wolf, K.D. *Gestaltung und Einsatz einer internetbasierten Lernumgebung zur Unterstützung Selbstorganisierten Lernens*. Hamburgo: Dr. Kovac, 2003.
- Wuttke, E. *Motivation und Lernstrategien in einer selbstorganisationsoffenen Lernumgebung. Eine empirische Untersuchung bei Industriekaufleuten. Dissertation*. Fráncfort et al.: Peter Lang, 1999.
- Wuttke, E. *Unterrichtskommunikation und Wissenserwerb. Zum Einfluss von Kommunikation auf den Prozess der Wissensgenerierung*. Tesis de cátedra, Fráncfort: Peter Lang, 2005.