

# Las novedades en la formación profesional y las dificultades de su fundamentación empírica

## Reinhold Nickolaus

Profesor de Pedagogía Ocupacional en la Universidad de Stuttgart, Instituto de Pedagogía y Psicología, Departamento de Pedagogía Ocupacional, Económica y Técnica

## Bernd Knöll

Profesor diplomado de Formación Ocupacional, doctorando en el Instituto de Pedagogía y Psicología, Departamento de Pedagogía Ocupacional, Económica y Técnica, Universidad de Stuttgart

## Tobias Gschwendtner

Profesor diplomado de Formación Ocupacional, doctorando en el Instituto de Pedagogía y Psicología, Departamento de Pedagogía Ocupacional, Económica y Técnica, Universidad de Stuttgart

### RESUMEN

A raíz de los hallazgos y tesis sobre el cambio en los requisitos de cualificación exigidos, de los debates sobre el aprendizaje permanente y de numerosas contribuciones didácticas, desde mediados de los años ochenta del siglo pasado se ha establecido la idea de que las formas tradicionales de enseñanza y aprendizaje en la formación profesional son disfuncionales y deben ser reemplazadas o complementadas con otras formas más orientadas a la acción y a la resolución de problemas y más caracterizadas por la autonomía. No obstante, salvo ciertas excepciones, no se ha efectuado una comprobación empírica de los supuestos que subyacen a este cambio de paradigma didáctico en el ámbito de la formación profesional. El objeto del presente artículo es contribuir a reducir tal déficit y los resultados obtenidos invitan a revisar la validez de ciertos supuestos generalmente asumidos.

### Palabras clave

Empirical research, evaluation of teaching, vocational school, knowledge, problem solving, motivation

Investigación empírica, evaluación del aprendizaje, escuela profesional, saber, capacidad de resolución de problemas, motivación

## Problema inicial

A raíz de los hallazgos y las tesis sobre el cambio en los requisitos de cualificación exigidos, apoyados por las elaboraciones teóricas constructivistas y consolidados, posteriormente, por los debates sobre el aprendizaje permanente, desde mediados de los años ochenta del siglo pasado se ha establecido la idea de que las formas tradicionales de enseñanza y aprendizaje en el ámbito de la formación profesional deben ser reemplazadas o complementadas con otras formas más orientadas a la acción y a la resolución de problemas y más caracterizadas por la autonomía (1). El debate académico internacional y la ampliación de los principios del aprendizaje cognitivo, la teoría de la flexibilidad cognitiva, la instrucción guiada y la investigación guiada (Carver; Klahr, 2001; Magnusson; Palincsar, 1995; Straka, 2002) apuntan también en esta dirección. La elaboración activa de relaciones a partir de tareas auténticas, desarrollada de forma autónoma en grupos de trabajo con el apoyo ocasional del profesor, es una característica central de esta nueva organización de la enseñanza y el aprendizaje (Mulder, 2002, p. 59ss; Reinmann-Rothmeier; Mandl, 1998). A las formas de enseñanza tradicionales se les asigna un papel más bien complementario y de apoyo al proceso constructivo autónomo del saber (Mulder, 2002, p. 60). Las expectativas que despierta la investigación psicológico-pedagógica internacional del paradigma actual son realmente extraordinarias: según sus defensores, este paradigma evita la mera acumulación de conocimientos, permite un procesamiento más profundo de los conocimientos relevantes, orienta eficazmente el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas propios de la especialidad en cuestión y fomenta la adquisición de capacidades interdisciplinarias. Estudios de la OCDE como PISA o TIMSS muestran que el fomento de estos aspectos es considerado necesario por encima de las fronteras nacionales. Asimismo, la nueva organización de la enseñanza y el aprendizaje contribuirá al desarrollo de competencias sociales; en definitiva se trata de orientar la adquisición de competencias a los nuevos requisitos.

Desde un punto de vista teórico, se asume que las formas de enseñanza y aprendizaje orientadas a la acción y a una mayor autonomía son más adecuadas que los sistemas tradicionales para la consecución de los objetivos siguientes:

- garantizar la vinculación de lo enseñado con los conocimientos previos (preconcepciones) y sacar a la luz las concepciones erróneas, permitiendo así su procesamiento;
- plantear preguntas de forma autónoma y garantizar la comprensión profunda de los contenidos;
- facilitar la aplicación de los conocimientos;

---

(1) Véase, por ejemplo, Achtenhagen/Grubb, 2001; Achtenhagen/Thang, 2002; Bruijn, 2004; Halfpap, 2000; Nickolaus, 2000; Ott, 1999; Mulder, 2002.

- fomentar las facultades metacognitivas y la motivación (Bransford; Brown; Cocking, 2000; Nickolaus, 2000; Sembill et al., 1996).

En Alemania, tras constatarse ciertos problemas iniciales que probablemente aún persistan, se realizó un intento de consolidar el actual paradigma didáctico en la práctica de las escuelas profesionales y de impulsar el proceso de reforma a través de objetivos curriculares (véase, por ejemplo, Halfpap, 2000). Anteriormente se había experimentado con numerosos modelos, en los que se probaron nuevas concepciones metodológicas.

No obstante, los estudios de seguimiento de estos modelos se limitan a evaluaciones formativas, que no permiten establecer la eficacia de los programas pedagógicos de actuación. Sólo recientemente se han llevado a cabo estudios adecuados, que permiten llenar algunas de las lagunas existentes. No obstante, sus resultados cuestionan, en parte, el cumplimiento de las expectativas creadas por el paradigma actual. Para un resumen del estado de la cuestión y de los objetivos deseables en el campo de la formación técnica en Alemania, véase el balance de Nickolaus; Riedl; Schelten (2005). En un artículo incluido en un manual, Achtenhagen; Grubb (2001) resumen la situación actual de la investigación internacional en el campo de la formación profesional señalando su carácter deficitario. A continuación se presentan algunos resultados de estudios empíricos realizados sobre la parte "escolar" de la formación profesional técnica impartida en Alemania.

## Efectos de las decisiones metodológicas sobre el desarrollo de las competencias y de la motivación en la enseñanza de las escuelas de formación profesional técnica

A raíz del cambio de paradigma didáctico-metodológico, se realizaron en Alemania los primeros estudios comparativos en el ámbito de la formación profesional inicial de personal comercial, cuyos resultados confirmaron la validez de los supuestos referentes a las ventajas de los entornos de aprendizaje constructivistas en el desarrollo de las competencias y de la motivación. Así, por ejemplo, Sembill y cols., 1998, concluyeron que el desarrollo de conocimientos en las clases experimentales con un enfoque orientado a la acción se daba, al menos, al mismo nivel que en las clases tradicionales, mientras que la capacidad de resolución de problemas y el desarrollo motivacional mejoraban significativamente. En un estudio centrado asimismo en la formación de personal comercial, Bendorf (2002) constató un desarrollo más favorable de la capacidad de transferencia en las clases en las que se habían aplicado técnicas de estudios de caso con planteamientos similares a los de los enfoques orientados a la acción expuestos anteriormente.

En el ámbito de la formación técnica, se han publicado en los últimos años algunos estudios sobre la eficacia de los distintos planteamientos metodológicos, principalmente en lo que respecta a la formación básica en electrotecnia. Todos ellos, además de referirse a los resultados y supuestos mencionados (véase también Nickolaus, 2000, Nickolaus, 2001 y Weinert, 2000), se inspiran en los resultados del estudio ATI, ya que existen diferencias significativas en los aspectos cognitivos y motivacionales entre las diversas áreas de conocimiento y los distintos tipos de formación profesional, y en varios estudios se han constatado problemas significativos de los alumnos con un rendimiento cognitivo más bajo en la organización autónoma del proceso de aprendizaje. Los resultados del estudio ATI, pese a sus notables limitaciones (véase, por ejemplo, Terhart, 1997, p. 81-84; Bracht, 1975; Helmke; Weinert, 1997), demuestran que los alumnos más inseguros, con mayor nivel de ansiedad y con menor rendimiento se sienten superados cuando se les aplican formas didácticas menos estructuradas, y documentan las ventajas que ofrecen en estos grupos las formas directivas (Flammer, 1975) (2). En un estudio referido principalmente al ámbito de la educación general, Weinert (2000) resumió el estado de la cuestión en lo referente a la influencia de las decisiones metodológicas en el desarrollo de las competencias. Llegó a las conclusiones siguientes:

- las diversas formas de enseñanza directiva resultan especialmente adecuadas para la adquisición de conocimientos técnicos;
- las formas de aprendizaje situacional y las estrategias didácticas del trabajo en proyectos, de la instrucción en grupo y de la práctica creativa son especialmente eficaces para la adquisición de conocimientos prácticos;
- los métodos docentes orientados al aprendizaje autónomo, el fomento sistemático de experiencias de aprendizaje subjetivas y el desarrollo dirigido de un enfoque metacognitivo favorecen la adquisición de competencias y estrategias de aprendizaje metacognitivas (Weinert, 2000, p. 46).

La aplicación del nuevo paradigma didáctico no estuvo precedida de una investigación sobre la aplicabilidad de las conclusiones expuestas a la formación técnica inicial. Como ya se ha mencionado, en el ámbito de la formación técnica los estudios realizados se centran principalmente en la formación básica en electrotecnia. A continuación se abordan estos estudios. Todos los estudios limitan el área de investigación a la competencia técnica y la reflejan en un modelo de competencias en el que se distinguen tres aspectos:

---

(2) En general, debe tenerse en cuenta que los métodos docentes constituyen comparativamente indicadores poco fiables del éxito del proceso de aprendizaje. A este respecto, véanse en Helmke/Weinert (1997) los resultados de un metaanálisis realizado a partir de Fraser y cols., 1987 (véase también Nickolaus, 2000; Wang et al., 1993). Su contribución a la varianza se sitúa con frecuencia en la horquilla del 2 al 4 %.

- (1) El conocimiento declarativo, cuyo desarrollo puede estudiarse, por una parte, desde el punto de vista de la diferenciación y el aumento de los elementos que lo integran y, por otra parte, desde la perspectiva de una mayor interconexión de estos elementos.
- (2) El conocimiento procedimental, esto es, el conocimiento de los procedimientos y estrategias necesarios para resolver una tarea, que debe adaptarse a las distintas situaciones.
- (3) La capacidad de resolución de tareas problemáticas y específicas de la especialidad, de carácter cotidiano.

En dos de los estudios (Nickolaus; Bickmann, 2002; Nickolaus; Heinzmann; Knöll, 2005) se eligió como sujetos a alumnos de formación profesional en instalaciones eléctricas <sup>(3)</sup>, que reciben una formación fundamentalmente práctica y representan, en el ámbito de la formación en electrotecnia, una clientela cognitivamente más débil.

En los estudios llevados a cabo en estos alumnos se constató que, en contra de lo esperado, los beneficios del desarrollo de las competencias no se producían en los grupos en los que se aplicaba un enfoque didáctico orientado a la acción, sino en los que recibían una docencia directiva, por lo que se realizó un segundo estudio en alumnos de formación profesional en electrónica <sup>(4)</sup>, especialidad que cursan con buenos resultados graduados de escuelas de educación básica.

En vista del estado de la cuestión antes resumido <sup>(5)</sup>, se formularon las siguientes hipótesis acerca de los aspectos contemplados en el modelo de competencias:

*H1: "El conocimiento declarativo (esto es, el conocimiento técnico estructural), que incluye también la necesaria comprensión del sistema técnico para la resolución de problemas cotidianos, se aprende de un modo más diferenciado cuando se aplican formas didácticas sistemáticas que cuando se usan formas de profundización autónoma de los conocimientos".*

*H2: "La capacidad de resolver de forma autónoma tareas problemáticas de carácter cotidiano se desarrolla mejor cuando se usan formas de profundización autónoma de los conocimientos que cuando se aplican*

---

<sup>(3)</sup> La formación profesional como instalador eléctrico es una de las más demandadas por los alumnos (Howe, 2004; BMBF: Berufsbildungsbericht, 2004). Su ámbito comprende el montaje, comprobación (mediante instrumentos de medida) y reparación de las instalaciones eléctricas de viviendas y fábricas. Para ello, deben ser capaces de realizar todos los pasos de planificación, preparación, instalación y puesta en funcionamiento del cableado, los enchufes, los interruptores y los sistemas de seguridad de instalaciones eléctricas completas o partes de las mismas.

<sup>(4)</sup> La formación profesional en electrónica está orientada a la industria. Los técnicos en electrónica también realizan tareas de montaje, comprobación y mantenimiento, aunque en sistemas electrónicos más complejos. Las distintas demandas de estas especializaciones en el campo de la electrónica dan lugar, a través de procesos de selección, a diferencias significativas en las condiciones de acceso para los alumnos en cuanto a cociente de inteligencia, centro escolar de procedencia, conocimientos previos y motivación (Knöll; Gschwendtner; Nickolaus, 2006).

<sup>(5)</sup> Para un resumen al respecto, véase Weinert, 2000; para una discusión más detallada, véase Helmke; Weinert, 1997.

*formas didácticas sistemáticas, y lo mismo ocurre con el conocimiento procedimental.*

*H3: "Las posibles diferencias en la capacidad de resolución de tareas problemáticas de carácter cotidiano que persistan al final del primer curso se han ido reduciendo en una serie limitada de sesiones consistentes en la resolución (dirigida) de problemas".*

La hipótesis H1 está basada directamente en el estado de la cuestión resumido por Weinert (2000). En cuanto a la capacidad de resolución de tareas problemáticas específicas de la especialidad, de carácter cotidiano, nos basamos también, principalmente, en resultados obtenidos en ámbitos distintos a la formación profesional (Weinert, 2000; Helmke; Weinert, 1997). En todo caso, al valorar esta capacidad debe tenerse en cuenta que el carácter de los problemas tiene consecuencias significativas en la capacidad de resolución de los mismos (Bransford et al., 2000) y en la relación de esta capacidad con otros predictores. Cuanto más concreto (y, por tanto, asimilable) es el enfoque, más se refuerza la relación lineal entre inteligencia y capacidad de resolución de problemas (Strohschneider, 1991). En relación con los problemas cotidianos planteados a los alumnos de instalaciones eléctricas, que se caracterizan, por lo general, por un grado relativamente menor de complejidad, por unos objetivos claramente definidos y por el carácter en principio conocido de las posibles soluciones, cabe preguntarse si la falta de desarrollo de competencias no se debe principalmente a la ausencia general de una tematización sistemática de estrategias de resolución de problemas durante la formación. En este sentido, cabe recordar asimismo la observación de Schelten y Riedl acerca la estructuración final de la actuación docente en los enfoques orientados a la acción (Nickolaus; Riedl; Schelten, 2005), que, en ausencia de reflexiones y generalizaciones sistemáticas introducidas por el profesor sobre experiencias situacionales concretas, plantea el riesgo de que los conocimientos no se puedan transferir a otros contextos. El enfoque orientado a la acción plantea asimismo el riesgo de un desarrollo insuficiente del conocimiento declarativo, que es una condición previa necesaria para poder resolver tareas problemáticas. Algunas de las cuestiones mencionadas se plantean de forma análoga en cuanto al desarrollo del conocimiento procedimental. En este contexto, y a la luz del paradigma actual, la comprobación de la hipótesis H2 parece imprescindible, en particular en los procesos formativos duales.

El hecho ya señalado de que los problemas típicos que suelen presentarse a los técnicos tienen por lo general procedimientos de resolución conocidos y, por tanto, en principio transmisibles mediante enfoques didácticos tradicionales y de que, al menos en el pasado, no tenía lugar un análisis de errores sistemático (suficiente) explica la conveniencia de comprobar también la hipótesis H3. Cabe presumir que este tipo de deficiencias se verán rápidamente compensadas en la práctica profesional.

En relación con la influencia de las variables motivacionales (Deci;

Ryan, 1985, 2002), disponemos de abundantes datos gracias a los trabajos de Prenzel y cols., 1996, 1998, Hardt y cols., 1996, 1998, Lewalter y cols., 1998, Wild; Krapp, 1996 (véase también al respecto el trabajo de Beck, 2002) sobre la formación inicial del personal comercial. No obstante, sigue siendo deficitaria la investigación sobre el desarrollo de la motivación en función de los distintos enfoques didácticos. Los resultados del grupo de investigación de Sembill y cols (1998) demuestran que, en contextos estrictamente delimitados desde el punto de vista temporal, las formas de profundización autónoma de los conocimientos permiten un desarrollo más favorable de la motivación. Esto nos permite formular la hipótesis 4 (6): *"Las formas de profundización autónoma de los conocimientos resultan ser positivas también a largo plazo sobre la motivación para el aprendizaje."*

### Características de los estudios

La comprobación de las hipótesis se ha hecho mediante experimentos de campo, a fin de garantizar el valor informativo de los estudios para la práctica docente. La duración de estos experimentos ha sido la del primer curso de formación profesional. El primer estudio, centrado en alumnos de instalaciones eléctricas, incluyó cuatro clases (N=69), de las cuales en dos se aplicaron formas didácticas predominantemente directivas y en las otras dos se siguió un enfoque predominantemente orientado a la acción. Además, se realizó un estudio de replicación, más ambicioso, que incluyó diez clases de alumnos de instalaciones eléctricas (N=224) y ocho de alumnos de electrónica (N=189). Para valorar el desarrollo de las competencias y de la motivación, se recogieron datos en tres momentos distintos (prueba inicial, prueba intermedia y prueba final). La capacidad de resolución de problemas se valoró en una única ocasión en el momento de la prueba final. Los materiales utilizados para valorar el conocimiento declarativo y el procedimental se elaboraron con la ayuda de profesores experimentados y obtuvieron la aprobación tanto de los profesores que aplicaban un enfoque orientado a la acción como de los que seguían formas didácticas directivas (7). La capacidad de resolución de problemas se valoró por medio de un programa de simulación, en el que se simulaban dos (en el caso de los alumnos de instalaciones eléc-

---

(6) Por motivos de espacio, la comprobación de la hipótesis 4 debe limitarse aquí a señalar algunos de los elementos clave de los resultados (Knöll/Gschwendtner/Nickolaus, 2006).

(7) Para ofrecer una idea de las tareas elegidas y de su relación con las competencias, citamos seguidamente, a título ilustrativo, dos tareas diseñadas para valorar el conocimiento declarativo y procedimental, respectivamente: En el área de conocimiento procedimental, se plantea el siguiente ejercicio: "Un estudiante ha alquilado una habitación y quiere calcular de forma aproximada los costes energéticos (de electricidad) de los que tendrá que hacerse cargo. Su habitación dispone de una lámpara de techo, un televisor, un frigorífico y una placa de cocina. ¿Qué magnitudes debe tener en cuenta y cómo puede calcularlo?" En el área de conocimiento declarativo, se plantea el siguiente ejercicio: "¿En qué grupos se clasifican los materiales por sus propiedades eléctricas?"

tricas) o tres (entre los alumnos de electrónica) sistemas electrónicos defectuosos <sup>(8)</sup>. La capacidad de analizar los fallos simulados en el sistema se registró con la ayuda de un sistema de documentación paralelo.

La enseñanza se documentó cuidadosamente a fin de determinar el grado de autonomía y de orientación a la acción. La valoración de esos datos muestra que en todas las clases se aplican metodologías mixtas y que se puede diferenciar en ellas el grado de autonomía y de orientación a la acción según que se sigan enfoques directivos u orientados a la acción. Además de los datos de las pruebas sobre el desarrollo de las competencias y de la motivación y de los datos documentales sobre la organización didáctico-metodológica de las clases, se recogieron datos para el control de variables, referentes, por ejemplo, a la calidad de la enseñanza y a la sintonía de la formación en el aula y la efectuada en empresas.

### Resultados seleccionados de los estudios

A continuación se exponen los resultados en relación con las hipótesis formuladas. Debido a las limitaciones de espacio, se expondrán sólo algunos de ellos, dejándose otros para artículos posteriores. Para una exposición detallada, véase Nickolaus; Bickmann, 2002; Nickolaus; Heinzmann; Knöll, 2005; Nickolaus; Heinzmann; Knöll, 2006 y Knöll; Gschwendtner; Nickolaus, 2006.

#### *Efectos de las decisiones metodológicas sobre el desarrollo del conocimiento declarativo*

En el primer estudio, centrado un grupo compuesto por cuatro clases de alumnos de instalaciones eléctricas, en la prueba inicial no se apreciaron diferencias significativas entre los grupos en función del enfoque directivo u orientado a la acción aplicado, mientras que en la prueba final se constataron diferencias muy significativas a favor de los grupos en los que se siguieron formas didácticas directivas. Como era predecible, los conocimientos previos se revelan como el mejor predictor (el 22 % de la variabilidad es atribuible a este factor), pero también la forma didáctica contribuyó en un 5,5 % <sup>(9)</sup>.

En un segundo estudio, más amplio, realizado también en estudiantes

---

<sup>(8)</sup> El software utilizado permite simular fallos en dos sistemas técnicos (una placa de cocina y un destornillador eléctrico) y diagnosticarlos mediante pruebas (mediciones de la intensidad, la tensión y la resistencia). Para ello, los alumnos disponían de un instrumento de medida simulado, que podía situarse en distintos puntos de medición del sistema técnico definidos previamente. Para la simulación de la placa de cocina, los alumnos disponían de distintos puntos de medición: directamente junto a la tensión de red, en la entrada y en las salidas del interruptor de seis niveles y en los cables eléctricos de las tres resistencias eléctricas). El interruptor canalizaba a través de cuatro salidas tres resistencias en distintas posiciones (lineal, paralela y mixta) que tenían como consecuencia rendimientos eléctricos distintos de la placa de cocina. El fallo que debía diagnosticarse consistía en un defecto en las resistencias. En el destornillador eléctrico se habían simulado los fallos siguientes: Una canalización defectuosa (Rep. 3), un defecto en el motor (Rep. 4) y un defecto en la batería (Rep. 5). Las tareas de reparación estaban ordenadas de modo que el grado de complejidad aumentaba de forma sucesiva.



de instalaciones eléctricas (diez grupos), los grupos en los que se habían aplicado formas didácticas directivas obtuvieron resultados superiores en el conocimiento declarativo en la prueba intermedia y en la final, pese a que sus resultados eran ligeramente inferiores en la prueba inicial. No obstante, las diferencias no alcanzaron significación estadística.

En los estudios realizados en alumnos de electrónica se obtuvieron resultados similares, esto es, en todas las pruebas se constató una ligera ventaja a favor de las clases en las que se habían aplicado formas didácticas directivas, aunque los resultados no alcanzaron significación estadística. En relación con la hipótesis formulada anteriormente, puede afirmarse que los resultados tienden a confirmar las ventajas de la enseñanza directiva en el desarrollo del conocimiento declarativo, aunque las diferencias no alcanzan significación estadística.

#### *Efectos de las decisiones metodológicas sobre el desarrollo del conocimiento procedimental*

A este respecto, los resultados obtenidos en los dos estudios llevados a cabo en alumnos de instalaciones eléctricas y en alumnos de electrónica contradicen claramente la hipótesis de que el conocimiento procedimental se desarrolla mejor en las clases en las que se han seguido enfoques didácticos orientados a la acción. En el primer estudio, efectuado en alumnos de instalaciones eléctricas, los resultados muestran una ventaja clara de las clases impartidas con un enfoque orientado a la acción, aunque las diferencias no son estadísticamente significativas. Hasta el momento de la prueba intermedia (final del primer semestre), la ventaja se inclinó claramente a favor de las formas didácticas directivas; en la prueba final, la diferencia media a su favor alcanzó significación estadística. En el segundo estudio, llevado a cabo en alumnos de electrónica, se obtuvieron resultados similares. Las diferencias iniciales a favor de los alumnos de las clases impartidas con un enfoque orientado a la acción se convirtieron, en la prueba intermedia, en ventajas significativas a favor de los que habían recibido enfoques directivos. En la prueba final, no obstante, estas diferencias se redujeron y no alcanzaron significación estadística. Desde una perspectiva comparativa internacional, resulta interesante constatar que en este estudio las diversas formas de organización de la formación básica (escuela a tiempo completo frente a formación dual) contribuyen significativamente a aclarar la varianza. La formación sistemática que reciben los alumnos en las escuelas a tiempo completo se muestra más favorable al desarrollo del conocimiento procedimental, mientras que la combinación de formación dual y de enseñanza orientada a la acción típica de las escuelas de formación profesional se muestra más problemática en el caso de los alumnos de instalaciones eléctricas. Este resultado puede atribuirse, probablemente, a que los problemas para transmitir una buena base de conocimientos a alumnos con un rendimiento relativamen-

---

(\*) Véase Nickolaus; Heinzmann; Knöll, 2005 para una exposición más detallada.

**Tabla 1:** Frecuencia de resolución de problemas en el análisis de fallos, en porcentaje

	1. estudio (N = 69)		2. estudio (N = 152)	
	resuelto	no resuelto	resuelto	no resuelto
Rep. 1, placa de cocina	—	—	52,6	47,4
Rep. 2, placa de cocina	—	—	73,5	26,5
Rep. 3, destornillador eléctrico	63,8	36,2	55,3	44,7
Rep. 4, destornillador eléctrico	21,7	78,3	69,7	30,5
Rep. 5, destornillador eléctrico	59,4	40,6	62,7	37,3

te bajo en las clases impartidas con un enfoque orientado a la acción se vean agravadas por la formación asistemática de los alumnos de instalaciones eléctricas.

En el estudio realizado en alumnos de electrónica no se constataron efectos significativos de las formas didácticas aplicadas sobre el desarrollo del conocimiento procedimental.

En relación con la hipótesis formulada, cabe señalar, pues, que en el ámbito del estudio ha resultado ser inequívocamente falsa. En los alumnos con un rendimiento más bien bajo (de instalaciones eléctricas), los resultados muestran, en contra del pronóstico inicial, ventajas estables a favor del uso de formas didácticas directivas, mientras que en los alumnos con mayor rendimiento (de electrónica) el planteamiento didáctico resulta ser irrelevante para el desarrollo del conocimiento procedimental.

*Efectos de las decisiones metodológicas sobre la capacidad de resolución de problemas característicos de la especialidad*

En este ámbito, no se dispone todavía de los resultados de los estudios realizados en alumnos de electrónica, por lo que la exposición deberá limitarse a los estudios llevados a cabo en alumnos de instalaciones eléctricas. Como ya se ha mencionado, la capacidad de resolución de problemas propios de la especialidad se midió en función de la capacidad de diagnosticar fallos en sistemas electrónicos. En el primer estudio, se sometieron al análisis de los alumnos tres tipos de fallo de un mismo sistema electrónico (un destornillador eléctrico), sin que entre los análisis se

**Tabla 2:** Medias y resultados de las comparaciones de las medias en los análisis de fallos

	1. estudio (N = 69)		2. estudio (N = 152)	
	Directiva	enfoque instrumental	Directiva	enfoque instrumental
Rep. 1, placa de cocina 1)			3,50	3,22 n.s.
Rep. 2, placa de cocina 2)			4,40	3,90 *
Rep. 3 (destornillador eléctrico)	3,05	3,12 n.s.	3,89	3,31 *
Rep. 4 (destornillador eléctrico)	1,60	2,06 n.s.	4,25	3,84 n.s.
Rep. 5 (destornillador eléctrico)	3,06	3,44 n.s.	3,92	3,91 n.s.

produjera ninguna intervención pedagógica. En el segundo estudio se simuló, además del destornillador eléctrico, un segundo sistema electrónico (una placa de cocina) con dos fallos. Al finalizar los ejercicios de reparación, se abrió un turno de reflexiones, dirigidas por el profesor, sobre el uso de un procedimiento sistemático de análisis de fallos. La duración de las intervenciones estaba limitada a 5 minutos.

El resumen siguiente muestra la frecuencia de solución de problemas en los estudios primero y segundo, con independencia de la calidad de la solución ofrecida (calidad del razonamiento, número de pasos necesarios).

La variación en los porcentajes de solución en el primer estudio es atribuible, principalmente, a las características del problema; en el segundo estudio, en cambio, las reflexiones sobre el proceso de resolución de problemas introducidas entre las distintas tareas desempeñan un papel fundamental. Dos elementos respaldan esta interpretación: a) las diferencias significativas en la frecuencia de solución en los ejercicios de reparación 3 y 4 sobre el destornillador eléctrico; y b) el aumento significativo de la frecuencia de solución entre los ejercicios de reparación 1-2 y 3-4, respectivamente, en el segundo estudio. Mientras que el grado de dificultad del problema es el mismo en los ejercicios 1 y 2, aumenta considerablemente entre los ejercicios 3 y 4. En consecuencia, los porcentajes de solución en el primer estudio se reducen notablemente entre los ejercicios 3 y 4. En el segundo estudio, en cambio, la intervención del profesor conduce, pese al aumento de la dificultad, a la obtención de porcentajes de solución considerablemente superiores, que representan valores aproximadamente tres veces superiores a los del primer estudio. Esto indica que incluso intervenciones breves, en las que se explique de forma directiva y sistemática el procedimiento de análisis de fallos, es decir, siguiendo un orden lógico y mediante un proceso de reflexión conjunta, bastan para lograr mejoras significativas de la competencia.

Según la hipótesis H2, la capacidad de resolución de problemas de carácter cotidiano se desarrolla mejor en las clases impartidas con un enfoque instrumental que en las clases directivas. Sin embargo, la comparación de las medias no respalda tal hipótesis.

En el primer estudio, los resultados muestran una cierta ventaja de los alumnos a los que se ha aplicado un enfoque instrumental en los ejercicios de reparación 3, 4 y 5 (Tabla 2), si bien esta diferencia no alcanza significación estadística.

En el segundo estudio, los resultados muestran, en contra de lo esperado, ventajas a favor de los alumnos con los que se han aplicado formas didácticas directivas. Sorprende especialmente el hecho de que se obtengan mejores resultados cuando se cambia el sistema (transferencia). Este aspecto inesperado se explica principalmente, en nuestra opinión, por la mayor solidez de los conocimientos de los alumnos con los que se han aplicado enfoques directivos, que, lejos de resultar superficiales como en el caso de los alumnos con los que se han seguido enfoques orien-

tados a la acción, se revelan como el indicador más fiable de la capacidad de resolución de problemas.

Cabe destacar, asimismo, que, a diferencia del conocimiento procedimental, la capacidad de resolución de problemas se desarrolla más desfavorablemente en los alumnos que reciben únicamente educación escolar que en los del sistema dual.

En resumen, puede afirmarse que, pese a las expectativas, los alumnos con los que se han seguido enfoques orientados a la acción no obtienen en absoluto mejores resultados en todas las pruebas, sino que sus resultados son, en parte, significativamente peores; que las intervenciones directivas breves en relación con el sistema que introducen una reflexión acerca del proceso de análisis de fallos tienen resultados positivos, y que el conocimiento declarativo y procedimental es el factor que contribuye en mayor medida a la capacidad de resolución de problemas. Nuestros resultados no sustentan, pues, la hipótesis H2. Para futuras investigaciones, sería interesante comprobar si la aproximación de los resultados que se constata en el segundo estudio y que confirma, al menos parcialmente, la hipótesis H3 debe interpretarse como un indicio de que las posibles diferencias de rendimiento se diluyen rápidamente en la práctica profesional. Es posible que en el debate actual acerca de la organización didáctico-metodológica de la formación se atribuya un peso excesivamente elevado a su influencia en el desarrollo de la competencia práctica profesional, olvidando variables más significativas, como el potencial de aprendizaje que ofrece el trabajo profesional (véase, por ejemplo, Curtain, 2000, p. 41).

Por último, cabe señalar que se confirma tendencialmente la hipótesis H4, si bien las diferencias en el desarrollo de la motivación en función del tipo de enseñanza aplicado no alcanzan, por lo general, significación estadística. Se constatan tendencias claras y, en parte, ventajas significativas en el desarrollo de la motivación a favor de los alumnos con los que se han aplicado enfoques orientados a la acción, principalmente en los estudios realizados en alumnos de electrónica. En este sentido, destacan las diferencias entre la motivación extrínseca y la intrínseca. El primer estudio muestra una tendencia similar entre los alumnos de instalaciones eléctricas: aquéllos con los que se ha seguido un enfoque orientado a la acción suelen estar motivados intrínsecamente, mientras que los que han recibido una docencia directiva suelen estarlo extrínsecamente. No obstante, en el segundo estudio, más amplio, no se detectaron diferencias significativas en el desarrollo de la motivación entre estos dos grupos. En general, es decir, con independencia del tipo de forma didáctica aplicada, el estudio muestra un desarrollo desfavorable de la motivación a lo largo del primer curso de formación profesional <sup>(10)</sup>.

---

<sup>(10)</sup> La falta de motivación y la motivación extrínseca aumentan; la motivación y el interés intrínsecos, interiorizados, disminuyen.

## Análisis de los resultados

En resumen, puede afirmarse que los resultados plantean serias dudas acerca de la validez de supuestos teóricos generalmente asumidos sobre la relación entre las decisiones metodológicas y el desarrollo de las competencias y de la motivación en la formación básica en el ámbito de la electrotecnia. La pregunta que se plantea es si estas conclusiones se confirman en los cursos siguientes y en otros tipos de formación técnica. El estado actual de la investigación, aunque insatisfactorio, apunta a que también en otros campos de la formación técnica se presentan numerosos problemas para confirmar los supuestos generalmente asumidos (Nickolaus; Riedl; Schelten, 2005). Pueden aducirse distintas explicaciones de tales resultados, en gran parte inesperados aunque estables:

En primer lugar, es posible que la especificidad de la disciplina desempeñe un papel importante y que el elevado grado de abstracción de los contenidos docentes en el campo de la electrotecnia anule las ventajas de un entorno de aprendizaje constructivista.

En segundo lugar, es factible considerar la calidad de la docencia en cada uno de los enfoques metodológicos empleados como causa explicativa de los resultados. Probablemente, los docentes no tienen la misma experiencia en la aplicación del paradigma actual que en las formas didácticas tradicionales. No obstante, los datos cualitativos recogidos para el control de las variables no respaldan esta suposición.

En tercer lugar, cabe deducir que el carácter inesperado de los resultados es atribuible a la ubicación de los estudios dentro del proceso temporal de formación. Dicho de otro modo, es posible que los enfoques didácticos orientados a la acción no desarrollen su potencial hasta el segundo ciclo de la formación profesional (por ejemplo, en el tercer curso), en el que se abordan aplicaciones específicas sobre la base de los conocimientos adquiridos en el primer ciclo, (véase también Tenberg, 1997).

En cuarto lugar, sería conveniente comprobar si los resultados son atribuibles a combinaciones más o menos adecuadas de autonomía y control externo, por un lado, y de situacionalidad y sistematicidad técnica, por otro. La hipótesis, formulada antes de la realización del estudio en alumnos de electrónica, de que el rendimiento comparativamente inferior de los alumnos de instalaciones eléctricas explicaba la inesperada evolución de los resultados obtenidos por los que han recibido una enseñanza orientada a la acción ha quedado en parte confirmada por los resultados globales. En los alumnos de electrónica, con mayor rendimiento cognitivo, no se detecta una evolución más favorable de los resultados en los casos en que se han aplicado formas didácticas directivas, a diferencia de lo que ocurre con los alumnos de instalaciones eléctricas.

Los resultados expuestos invitan, en nuestra opinión, a argumentar las decisiones metodológicas de un modo más diferenciado de lo habitual y, a la vez, a cuestionar de forma crítica la validez de supuestos generalmen-

te asumidos. La investigación muestra también la necesidad de llevar a cabo otros estudios que aborden, entre otras cuestiones, variables específicas de la especialidad y del tipo de formación. Sin duda, también serían de gran interés estudios comparativos internacionales estandarizados, en los que se abordaran los efectos de las condiciones macroestructurales (escuela a tiempo completo frente a formación dual).

## Bibliografía

- Achtenhagen, F.; Grubb, W. N. Vocational and occupational Education: Pedagogical Complexity, Institutional Diversity. En: *Handbook of Research on Teaching*. Fourth Edition, Washington, 2001, S. 604-639.
- Achtenhagen, F.; Thang, P.-O. (ed.). *Transferability, Flexibility and Mobility as Targets of Vocational Education and Training*. Göttingen, 2002.
- Achtenhagen, F. Greetings and Introduction. En: Achtenhagen, F.; Thang, P.-O. (ed.). *Transferability, Flexibility and Mobility as Targets of Vocational Education and Training*. Göttingen, 2002, p. 10-12.
- Beck, K. (ed.). Teaching-Learning Processes in Vocational Education. Frankfurt a.M. Peter Lang et al. *Konzepte des Lehrens und Lernens*; Bd. 5, 2002.
- Beck, K.; Dubs, R. (ed.). Kompetenzentwicklung in der Berufserziehung. Kognitive, motivatonale und moralische Dimensionen kaufmännischer Qualifizierungsprozesse. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, cuadernillo 14. Stuttgart, 1998.
- Beck, K.; Heid, H. (ed.). Lehr-Lern-Prozesse in der kaufmännischen Erstausbildung – Wissenserwerb, Motivierungsgeschehen und Handlungskompetenzen. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Beiheft 13*. Stuttgart, 1996.
- Bendorf, M. Bedingungen und Mechanismen des Wissenstransfers. *Lehr- und Lern-Arrangements für die Kundenberatung in Banken*. Wiesbaden, 2002.
- Bracht, G. H. Experimentelle Faktoren in Beziehung zur Wechselwirkung zwischen Schülermerkmalen und Unterrichtsmethoden. En: Schwarzer, R.; Steinhagen, K. (ed.). *Adaptiver Unterricht. Zur Wechselwirkung von Schülermerkmalen und Unterrichtsmethoden*. München: Kösel, 1975, p. 94-108.
- Bransford, J. D.; Brown, A. L.; Cocking, R. R. (ed.). *How people learn. Brain, Mind, Experience, and School*. Washington: National Academy Press, 2000.
- Bruijn, de E. Reorientación pedagógico-didáctica de la formación profesional en los Países Bajos: intereses institucionales y ambiciones del alum-

- nado. En: *Revista europea (de) formación profesional* n° 31, 2004/1, p. 32-42.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (ed.): *Berufsbildungsbericht 2004*. Bonn, Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2004.
- Carver, S. M.; Klahr, D. *Cognition and Instruction. Twenty-Five Years of Progress*. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2001.
- Curtain, R. La empresa del futuro: sus implicaciones para la formación profesional. En: *Revista europea (de) formación profesional* n° 19, 2000/1, p. 33-42.
- Deci, E. L.; Ryan, R. M. *Handbook of Self-Determination Research*. Rochester: University of Rochester Press, 2002.
- Deci, E. L.; Ryan, R. M. *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. Nueva York, Londres: Plenum Press, 1985.
- Flammer, A. Wechselwirkungen zwischen Schülermerkmalen und Unterrichtsmethoden. En: Schwarzer, R.; Steinhagen, K. (ed.). *Adaptiver Unterricht. Zur Wechselwirkung von Schülermerkmalen und Unterrichtsmethoden*. München: Kösel, 1975, p. 27-41.
- Fraser, B. J.; Walberg, H. J.; Welch, W. W.; Hattie, J. A. Syntheses of educational productivity research. En: *International Journal of Educational Research*, 11. año (1987), H. 2, p. 145-252.
- Halfpap, K. Desarrollo de planes de estudios en el marco de la formación profesional dual en Alemania. En: *Revista europea (de) formación profesional* n° 21, 2000/3, p. 34-42.
- Hardt, B. et al. Untersuchungen zu Motivierungspotential und Lernmotivation in der kaufmännischen Erstausbildung. En: Beck, K.; Heid, H. (ed.). *Lehr-Lern-Prozesse in der kaufmännischen Erstausbildung – Wissenserwerb, Motivierungsgeschehen und Handlungskompetenzen. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Beiheft 13*. Stuttgart, 1996, p. 128-149.
- Helmke, A.; Weinert, F.E. Bedingungsfaktoren schulischer Leistung. En: Weinert F.E. (ed.): *Psychologie des Unterrichts und der Schule. Enzyklopädie der Psychologie* Bd. 3. Göttingen et al., 1997, p. 71-176.
- Howe, F. *Elektroberufe im Wandel. Ein Berufsfeld zwischen Tradition und Innovation*. Hamburgo: Dr. Kovac, 2004.
- Knöll, B.; Gschwendtner, T. Nickolaus, R. Einflüsse methodischer Grundentscheidungen auf die Entwicklung zentraler Aspekte beruflicher Handlungskompetenz in anforderungsdifferenten gewerblich-technischen Ausbildungsberufen. En: Gonon, P.; Klausner, F.; Nickolaus, R. (ed.): *Kompetenz, Qualifikation und Weiterbildung im Berufsleben*. Opladen: Barbara Budrich, 2006, p. 27-40.
- Lewalter, D. et al. Die Bedeutsamkeit des Erlebens von Kompetenz, Autonomie und sozialer Eingebundenheit für die Entwicklung berufsspezifischer Interessen. En: Beck, K.; Dubs, R. (ed.). *Kompetenzentwicklung in der Berufserziehung. Kognitive, motivationale und moralische Dimensionen kaufmännischer Qualifizierungsprozesse. Zeitschrift für*

- Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, cuadernillo 14. Stuttgart, 1998, p. 143-168.
- Magnusson, S. J.; Palincsar, A. S. The learning environment as a site of science education reform. En: *Theory Into Practice*, año 34., H. 1, 1995, p. 43-50.
- Mulder, R. Innovation in Secondary Vocational Education: Problem Based Learning in Technical Education. En: Achtenhagen, F.; Thang, P.-O. (ed.). *Transferability, Flexibility and Mobility as Targets of Vocational Education and Training*. Göttingen, 2002, p. 54-65.
- Nickolaus, R.; Bickmann, J. Kompetenz- und Motivationsentwicklung durch Unterrichtskonzeptionsformen. En: *Die berufsbildende Schule*, año 54, 2002, H. 7-8, p. 236-243.
- Nickolaus, R.; Heinzmann, H.; Knöll, B. Differenzielle Effekte von Unterrichtskonzeptionsformen in der gewerblichen Erstausbildung. En: Eckert, M./Reinisch, H./Tramm, T. (ed.): *Tagungsband zur Herbsttagung 2003 der Sektion für Berufs- und Wirtschaftspädagogik* (pendiente de publicación).
- Nickolaus, R.; Heinzmann, H.; Knöll, B. Ergebnisse empirischer Untersuchungen zu Effekten methodischer Grundentscheidungen auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung in gewerblich-technischen Berufsschulen. En: *ZBW 1/2005*, p. 58-78.
- Nickolaus, R.; Riedl, A.; Schelten, A. Ergebnisse und Desiderata zur Lehr-Lernforschung in der gewerblich-technischen Berufsausbildung. En: *ZBW 4/2005*, p. 507-532.
- Nickolaus, R. *Differenzielle Effekte von Unterrichtskonzeptionsformen in der gewerblichen Erstausbildung. Antrag an die Deutsche Forschungsgemeinschaft auf Gewährung einer Sachbeihilfe*. Hannover, 2001.
- Nickolaus, R. Handlungsorientierung als dominierendes didaktisch-methodisches Prinzip in der beruflichen Bildung. Anmerkungen zur empirischen Fundierung einschlägiger Entscheidungen. En: *ZBW*, 96 vol. 2, 2000, p. 190-206.
- Ott, B. Características estructurales y categorías de destinatarios para una formación profesional integral. En: *Revista europea (de) formación profesional* nº 17, 1999/2, p. 57-67.
- Prenzel, M. et al. Selbstbestimmt motiviertes und interessiertes Lernen in der kaufmännischen Erstausbildung. En: Beck, K.; Heid, H. (ed.). *Lehr-Lern-Prozesse in der kaufmännischen Erstausbildung – Wissenserwerb, Motivierungsgeschehen und Handlungskompetenzen*. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Beiheft 13*. Stuttgart, 1996. p. 109-127.
- Prenzel, M.; Drechsel, B.; Kramer, K. Lernmotivation im kaufmännischen Unterricht: Die Sicht von Auszubildenden und Lehrkräften. En: Beck, K.; Dubs, R. (ed.). *Kompetenzentwicklung in der Berufserziehung. Kognitive, motivationalale und moralische Dimensionen kaufmännischer Qualifizierungsprozesse*. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, cuadernillo 14. Stuttgart, 1998, p. 169 -187.



- Reinmann-Rothmeier, G.; Mandl, H. Wissensvermittlung: Ansätze zur Förderung des Wissenserwerbs. En: Klix, F.; Spada, H. (ed.): *Wissen*. Göttingen; Bern; Toronto; Seattle: Hogrefe Verlag für Psychologie (Enzyklopädie der Psychologie; vol. 6), 1998, p. 457-500.
- Sembill, D. et al. Prozessanalysen selbstorganisierten Lernens. En: Beck, K.; Dubs, R. (ed.). Kompetenzentwicklung in der Berufserziehung. Kognitive, motivationalale und moralische Dimensionen kaufmännischer Qualifizierungsprozesse. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, cuadernillo 14. Stuttgart, 1998, p. 75-79.
- Straka, G.; Macke, G. *Lern-lehr-theoretische Didaktik*. Münster u.a. Waxmann, 2002.
- Strohschneider, S. Problemlösen und Intelligenz: Über Effekte der Konkretisierung komplexer Probleme. En: *Diagnostica – Zeitschrift für Psychologische Diagnostik und differentielle Psychologie*. vol. 37, 1991, p. 353-371.
- Tenberg, R. *Schüleraussagen und Verlaufsuntersuchung über einen handlungsorientierten Metalltechnikunterricht*. Frankfurt del Meno: Lang, 1997.
- Terhart, E. *Lehr-Lernmethoden. Eine Einführung in Probleme der methodischen Organisation von Lehren und Lernen*. Weinheim, München, 1997.
- Wang, M. C.; Haertel, G. D.; Walberg, H. J. Toward a Knowledge Base for School Learning. En: *Review of Educational Research*, Vol. 63, 1993, H. 3, p. 249-294.
- Weinert, F.E. Lehr-Lernforschung an einer kalendarischen Zeitwende: Im alten Trott weiter oder Aufbruch zu neuen wissenschaftlichen Horizonten? En: *Unterrichtswissenschaft* año 28, 2000/1, p. 44-48.
- Wild, K. P.; Krapp, A. Lernmotivation in der kaufmännischen Erstausbildung. En: Beck, K.; Heid, H. (ed.). Lehr- Lern- Prozesse in der kaufmännischen Erstausbildung – Wissenserwerb, Motivierungsgeschehen und Handlungskompetenzen. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Beiheft 13*. Stuttgart, 1996, p. 90-107.