



**POR QUÉ LA GUÍA MÍNIMA DURANTE LA INSTRUCCIÓN NO FUNCIONA:  
Un análisis del fracaso de la enseñanza constructivista, por  
descubrimiento, basada en problemas, el aprendizaje experimental y la  
enseñanza reflexiva**

*por Paul A. Kirschner, John Sweller y Richard E. Clark*

*La evidencia de la superioridad de la instrucción guiada se explica en el contexto de nuestro conocimiento de la arquitectura cognitiva humana, las diferencias entre maestros y alumnos, y la carga cognitiva. Aunque los métodos de enseñanza no guiada o mínimamente guiada son muy populares y de manera intuitiva atractivos, lo importante es que estos enfoques ignoran tanto las estructuras que constituyen la arquitectura cognitiva humana como la evidencia de los estudios empíricos del último medio siglo que consistentemente indican que la instrucción mínimamente guiada es menos eficaz y menos eficiente que los enfoques instruccionales que ponen un gran énfasis en la orientación durante el proceso de aprendizaje de los estudiantes. La ventaja de esa orientación o guía comienza a retroceder sólo cuando los alumnos tienen suficientemente alto conocimiento previo como para proporcionarse una guía "interna". Los descubrimientos recientes sobre investigación de instrucción y modelos de diseño instruccional que apoyan la orientación durante la enseñanza se describen brevemente.*

Las disputas sobre el impacto de la guía u orientación durante la instrucción en la enseñanza han estado vigentes durante al menos el último medio siglo (Ausubel, 1964; Craig, 1956; Mayer, 2004; Shulman y Keisler, 1966). En un lado de este argumento están los que defienden la hipótesis de que las personas aprenden mejor en un ambiente sin guía o siendo mínimamente guiados, generalmente definido como aquel en el que los alumnos, en lugar de que se les presente información esencial, deben descubrir o construir información esencial por y para sí mismos



(por ejemplo, Bruner, 1961; Papert, 1980; Steffe y Gale, 1995). Por otro lado, están aquellos que sugieren que los alumnos principiantes deben estar provistos de una guía de instrucción directa en los conceptos y procedimientos requeridos por una disciplina particular y no se les debe dejar descubrir esos procedimientos por sí mismos (por ejemplo, Cronbach y Nieve 1977 ; Klahr y Nigam, 2004; Mayer, 2004; Shulman y Keisler, 1966; Sweller, 2003). La orientación para la enseñanza directa se define como el suministro de información que explica completamente los conceptos y procedimientos que los estudiantes deben aprender, así como el apoyo a la estrategia de aprendizaje que sea compatible con la arquitectura cognitiva humana. Aprender, a su vez, se define como un cambio en la memoria a largo plazo. El método mínimamente guiado ha sido llamado de varias maneras incluyendo "aprendizaje por descubrimiento" (Anthony, 1973; Bruner, 1961); "aprendizaje basado en problemas" (ABP; Barrows y Tamblyn, 1980; Schmidt, 1983), "aprendizaje basado en investigación o enseñanza reflexiva" (Papert, 1980; Rutherford, 1964), "aprendizaje experiencial" (Boud, Keogh, y Walker, 1985; Kolb y Fry, 1975), y "aprendizaje constructivista" (Jonassen, 1991; STEFFE y Gale, 1995). Ejemplos de aplicaciones de estos enfoques con nombres diferentes pero en esencia pedagógicamente equivalentes incluyen enseñanza de ciencia en la cual los estudiantes se colocan en contextos de aprendizaje por investigación y se les pide descubrir los principios fundamentales y conocidos de la ciencia mediante el modelado de las actividades de investigación de investigadores profesionales (Van Joolingen , de Jong, Lazonder, Savelsbergh, y Manlove, 2005). Del mismo modo, a los estudiantes de medicina en los cursos de enseñanza basados en problemas se les pide que descubran soluciones médicas para pacientes con problemas comunes usando técnicas de resolución de problemas (Schmidt, 1998, 2000).

Parece que hay dos hipótesis principales que subyacen en los programas de enseñanza que utilizan una guía mínima. Primero, a los



estudiantes se les reta a resolver problemas "auténticos" o a adquirir conocimientos complejos en entornos ricos en información basados en la suposición de que tener a los alumnos construyendo sus propias soluciones conduce a una experiencia de aprendizaje más eficaz. En segundo lugar, parecen asumir que el conocimiento se puede obtener mejor a través de la experiencia basada en procedimientos de la disciplina (es decir, viendo el contenido pedagógico de la experiencia de aprendizaje como idéntico a los métodos y procesos o epistemología de la disciplina que se estudia; Kirschner, 1992). La mínima guía se ofrece en forma de información de procesamiento o relevante para la tarea que está disponible si los alumnos optan por usarla. Los defensores de este enfoque suponen que la instrucción guiada que proporciona o incrusta las estrategias de aprendizaje en la enseñanza interfiere con los procesos naturales por los que los estudiantes aprovechan su particular experiencia previa y sus estilos de aprendizaje para la construcción de nuevo conocimiento que les permita lograr sus objetivos. Según Wickens (1992, citado en Bernstein, Penner, Clarke - Stewart, Roy, y Wickens, 2003), por ejemplo, *grandes cantidades de orientación pueden producir muy buen resultado durante la práctica, pero un exceso de orientación puede perjudicar el rendimiento posterior. Entrenar a los estudiantes para dar las respuestas correctas en matemáticas, por ejemplo, puede afectar a su capacidad para recuperar más tarde respuestas correctas de la memoria por su cuenta.* (P. 221) Este argumento constructivista ha atraído a un número significativo de seguidores. El objetivo de este artículo es sugerir que en base a nuestro conocimiento actual de la arquitectura cognitiva humana, la instrucción mínimamente guiada es probable que sea ineficaz. El último medio siglo de investigación empírica sobre este tema ha provisto de evidencia abrumadora y sin ambigüedades para decir que la orientación mínima durante la instrucción es significativamente menos efectiva y eficiente que la orientación específicamente



diseñada para soportar el procesamiento cognitivo necesario para el aprendizaje.

## **LAS CONSECUENCIAS PARA LA ARQUITECTURA COGNITIVA HUMANA DE LA ENSEÑANZA DE GUÍA MÍNIMA**

Todo procedimiento de instrucción que haga caso omiso a las estructuras que constituyen la arquitectura cognitiva humana no es probable que sea efectivo. La enseñanza mínimamente guiada parece proceder sin tener en cuenta las características de la memoria funcional y la memoria a largo plazo, o las intrincadas relaciones entre ellas. El resultado es una serie de recomendaciones que la mayoría de los educadores ven casi imposible de poner en práctica - y muchos educadores experimentados son reacios a aplicar- debido a que requieren alumnos participando en actividades cognitivas que son altamente improbables que resulten en un aprendizaje efectivo. Como consecuencia, los maestros más eficaces pueden ignorar las recomendaciones o, a lo sumo, defenderlas sólo de boquilla (por ejemplo, Aulls, 2002). En esta parte discutimos algunas de las características de la arquitectura cognitiva humana y las consecuentes implicaciones educativas.

### **Arquitectura cognitiva humana**

La arquitectura cognitiva humana tiene que ver con la manera por la cual se organizan nuestras estructuras cognitivas. La mayoría de los tratamientos modernos de la arquitectura cognitiva humana sensorial utilizan el modelo de Atkinson y Shiffrin (1968) sobre memoria de trabajo, memoria a largo plazo y memoria sensorial como base. La memoria sensorial no es relevante para la discusión aquí, así que no la tendremos en cuenta. La relación entre la memoria de trabajo y la memoria a largo



plazo, en relación con los procesos cognitivos que apoyan el aprendizaje, son de importancia fundamental para la discusión. Nuestra comprensión de la función de la memoria a largo plazo en la cognición humana ha sido alterada dramáticamente en las últimas décadas. Ya no es vista como un depósito pasivo de fragmentos discretos y aislados de información que nos permiten repetir lo que hemos aprendido. Tampoco se ve sólo como un componente de la arquitectura cognitiva humana que tiene meramente una influencia secundaria sobre los procesos cognitivos complejos tales como el pensamiento y la resolución de problemas. Por el contrario, la memoria a largo plazo se considera actualmente como el centro, la predominante de la estructura cognitiva humana. Todo lo que vemos, oímos y pensamos es críticamente dependiente y está influenciado por nuestra memoria a largo plazo. La obra de DeGroot (1945/1965) sobre expertos en ajedrez seguida de Chase y Simon (1973), ha servido de importante influencia en la reconceptualización del ámbito de la función de la memoria a largo plazo. El hallazgo de que los jugadores de ajedrez expertos son mucho más capaces que los novatos de reproducir configuraciones de tablas vistas brevemente tomadas de los juegos reales, pero no difieren a la hora de reproducir configuraciones aleatorias de tablas, ha sido replicado en una variedad de otras áreas (por ejemplo, Egan y Schwartz, 1979; Jeffries, Turner, Polson, y Atwood, 1981; Sweller & Cooper, 1985). Estos resultados sugieren que los solucionadores de problemas expertos derivan su habilidad haciendo uso de la amplia experiencia almacenada en su memoria a largo plazo y luego seleccionan y aplican los mejores procedimientos para la resolución de problemas de forma rápida. El hecho de que estas diferencias se puedan usar para explicar completamente la habilidad de resolución de problemas hace hincapié en la importancia de la memoria a largo plazo para la cognición. Somos hábiles en un área porque nuestra memoria a largo plazo contiene enormes cantidades de información acerca de esa área. Esa información nos permite reconocer rápidamente las



características de una situación y nos indica, a menudo inconscientemente, qué hacer y cuándo hacerlo. Sin nuestro enorme almacén de información en la memoria a largo plazo, seríamos en gran medida incapaces de todo, desde los actos simples como cruzar una calle (la información en la memoria a largo plazo nos informa de cómo evitar el tráfico de alta velocidad, una habilidad que muchos otros animales no son capaces de almacenar en su memoria a largo plazo) a las actividades complejas tales como jugar al ajedrez o resolver problemas matemáticos. Por lo tanto, nuestra memoria a largo plazo incorpora una base de conocimiento masivo que es central en todas nuestras actividades basadas cognitivamente. ¿Cuáles son las consecuencias de la instrucción en la memoria a largo plazo? En primer lugar, y en su forma más básica, la arquitectura de la memoria a largo plazo nos proporciona la justificación última de la instrucción. El objetivo de toda instrucción es alterar la memoria a largo plazo. Si nada ha cambiado en la memoria a largo plazo, nada se ha aprendido. Cualquier recomendación de instrucción que no cumpla o no pueda especificar lo que se ha cambiado en la memoria a largo plazo, o que no aumente la eficiencia con que la información relevante se almacena o es recuperada de la memoria a largo plazo, es probable que sea ineficaz.

### **Características de la memoria de trabajo y funciones**

La memoria de trabajo es la estructura cognitiva en la que ocurre el procesamiento consciente. Nosotros sólo somos conscientes de la información que en aquel momento estamos procesando en la memoria de trabajo y somos más o menos ajenos a la cantidad mucho mayor de información almacenada en la memoria a largo plazo. La memoria de trabajo tiene dos características bien conocidas: Al procesar información novedosa, está muy limitada en su duración y



capacidad. Hemos sabido, al menos desde Peterson y Peterson (1959), que casi toda la información almacenada en la memoria de trabajo y no ensayada se pierde en unos 30 segundos y hemos conocido por lo menos desde Miller (1956) que la capacidad de la memoria de trabajo está limitada a solamente un número muy pequeño de elementos. Ese número es de aproximadamente siete según Miller, pero puede ser tan bajo como cuatro, más o menos uno (véase, por ejemplo, Cowan, 2001). Además, cuando procesamos en lugar de simplemente almacenar información, sería razonable conjeturar que el número de elementos que pueden ser procesados pueden solamente ser dos o tres, dependiendo de la naturaleza del tratamiento requerido. Las interacciones entre la memoria de trabajo y la de largo plazo pueden ser incluso más importantes que las limitaciones del procesado (Sweller, 2003, 2004). Las limitaciones de la memoria de trabajo sólo se aplican a la información nueva, aún no aprendida, que no se ha almacenado en la memoria a largo plazo. La nueva información, tal como nuevas combinaciones de números o letras, sólo puede ser almacenada por breve tiempo con severas limitaciones en el tratamiento que podemos tener de dicha información. En contraste, cuando tratamos con la información aprendida previamente almacenada en la memoria a largo plazo, estas limitaciones desaparecen. En el sentido que esa información puede ser rescatada de la memoria a largo plazo y llevada a la memoria de trabajo durante períodos indefinidos de tiempo, los límites temporales de la memoria de trabajo se vuelven irrelevantes. De manera similar, no hay límites conocidos a la cantidad de información que se puede poner en la memoria de trabajo desde la memoria a largo plazo. De hecho, las características alteradas de la memoria de trabajo cuando procesamos material familiar en contraposición con el procesado de material poco familiar inducen a Ericsson y Kintsch (1995) a proponer una estructura separada, la memoria de trabajo a largo plazo, para tratar la información bien aprendida y automatizada. Cualquier teoría de instrucción que ignora los límites de la memoria de



trabajo cuando se trata de información nueva o ignora la desaparición de esos límites cuando se trata de información familiar es poco probable que sea eficaz. Las recomendaciones que abogan por una mínima orientación durante la instrucción, actúan como si la memoria de trabajo no existiese o, en caso de existir, no tuviese limitaciones pertinentes cuando tratan con información novedosa, la información de interés para los procedimientos de enseñanza constructivistas. Sabemos que la solución de problemas, que es fundamental para los procedimientos de instrucción que abogan por una guía mínima, llamada enseñanza reflexiva, coloca una enorme carga en la memoria de trabajo (Sweller, 1988). La responsabilidad seguramente debiera estar en los que apoyan la enseñanza reflexiva para que explicaran cómo tal procedimiento evita los límites conocidos de memoria de trabajo cuando se trata de información novedosa.

### **Implicaciones de la arquitectura cognitiva humana para la instrucción constructivista**

Estas estructuras de memoria y sus relaciones tienen implicaciones directas para el diseño de instrucción (por ejemplo, Sweller, 1999; Sweller, van Merriënboer y Paas, 1998). Toda búsqueda basada en problemas demanda grandes exigencias en la memoria de trabajo. Además, esa carga de la memoria funcional no contribuye a la acumulación de conocimiento en la memoria a largo plazo, ya que mientras la memoria funcional está siendo utilizada para buscar soluciones a los problemas, no está disponible y no se puede utilizar para aprender. De hecho, es posible buscar por períodos prolongados de tiempo con bastante mínimas alteraciones en la memoria a largo plazo (por ejemplo, ver Sweller, Mawer, y Howe, 1982). El objetivo de la instrucción rara vez se usa simplemente para buscar o descubrir información. El objetivo es dar a los aprendices orientación específica





sobre cómo manipular cognitivamente la información de manera que sean consistentes con un objetivo de aprendizaje y almacenen el resultado en la memoria a largo plazo. Las consecuencias de pedir a aprendices novatos que busquen soluciones a problemas utilizando una memoria de trabajo limitada o los mecanismos por los cuales la instrucción sin guía o mínimamente guiada podría facilitar el cambio en la memoria a largo plazo parecen ser habitualmente ignoradas. El resultado es un conjunto de enfoques de enseñanza nombrados de forma diferente pero en el fondo muy similares entre sí, que requieren una guía mínima, que se desconecta de lo mucho que sabemos de la cognición humana. Recomendar una guía mínima era comprensible cuando Bruner (1961) propuso el aprendizaje por descubrimiento como una herramienta de instrucción debido a que las estructuras y las relaciones que constituyen la arquitectura cognitiva humana aún no habían sido mapeadas. Ahora nos encontramos en un entorno muy diferente porque sabemos mucho más acerca de las estructuras, las funciones y las características de la memoria funcional (o de trabajo) y la memoria de largo plazo; las relaciones entre ellas; y sus consecuencias para el aprendizaje y la resolución de problemas. Esta nueva comprensión ha sido la base para la investigación y el desarrollo sistemático de las teorías de instrucción que reflejan nuestra comprensión actual de la arquitectura cognitiva (por ejemplo, Anderson, 1996; Glaser, 1987). Este trabajo debe ser central en el diseño de aprendizaje guiado efectivo. Por supuesto, las sugerencias basadas en la teoría de que la enseñanza mínimamente guiada tiene un mínimo de eficacia valen poco sin evidencia empírica. El trabajo empírico de comparación entre la instrucción guiada y la no guiada lo veremos después de una revisión de los argumentos actuales para una guía mínima.



## LOS ORÍGENES DEL CONSTRUCTIVISMO Y LA VISIÓN ACTUAL DE LA INSTRUCCIÓN MÍNIMAMENTE GUIADA

Dada la incompatibilidad de la instrucción mínimamente guiada con nuestro conocimiento de la arquitectura cognitiva humana, ¿cuál es la justificación de estos enfoques? La versión más reciente de instrucción con una guía mínima viene del constructivismo (por ejemplo, Steffe y Gale, 1995), que parece haberse derivado de las observaciones sobre que el conocimiento es construido por los estudiantes y por lo tanto (a) necesitan tener la oportunidad de construir planteándoles objetivos y un mínimo de información, y (b) el aprendizaje es individual y así un formato de instrucción común o con estrategias es ineficaz. La descripción constructivista del aprendizaje es exacta, pero las consecuencias de instrucción sugeridas por los constructivistas no necesariamente resultan eficaces. La mayoría de los estudiantes de todas las edades saben cómo construir el conocimiento cuando se les da la información adecuada y no hay evidencia de que presentarles información parcial mejore su capacidad de construir una representación de manera más eficaz que dándoles la información completa. En realidad, mucho más a menudo ocurre todo lo contrario. Los estudiantes deben construir una representación mental o esquema con independencia de si se les da la información de manera completa o parcial. La información completa dará como resultado una representación más precisa que también se adquiere con más facilidad. El constructivismo se basa, por tanto, en una observación que, aunque sea descriptivamente precisa, no conduce a una teoría de diseño de instrucción prescriptiva o técnicas pedagógicas eficaces (Clark y Estes, 1998, 1999; Estes y Clark, 1999; Kirschner, Martens, y Strijbos, 2004). Sin embargo, muchos educadores, investigadores educativos, diseñadores instruccionales, y desarrolladores de materiales de aprendizaje parecen haber abrazado la instrucción mínimamente guiada y han tratado de ponerlo en práctica. Otra consecuencia de los



intentos de poner en práctica la teoría constructivista es un cambio de enfoque que ha ido de la enseñanza de una disciplina como un conjunto de conocimientos hacia un énfasis exclusivo en el aprendizaje de una disciplina al experimentar los procesos y procedimientos de esa misma disciplina (Handelsman et al, 2004;.. Hodson , 1988). Este cambio de enfoque ha ido acompañado del supuesto, compartido por muchos líderes educativos y especialistas en la disciplina, de que el conocimiento se puede aprender mejor, o únicamente se aprende, basándose principalmente en los procedimientos de aquella disciplina. Esto llevó a un compromiso por parte de los educadores por un extenso trabajo práctico o de proyectos, y al rechazo de la instrucción basada en los hechos, las leyes, los principios y las teorías que conforman el contenido de una disciplina con la utilización específica del descubrimiento y la investigación como métodos de instrucción. Poner el acento en la aplicación práctica de la investigación y las habilidades de resolución de problemas parece muy positivo. Sin embargo, puede ser un error fundamental suponer que el contenido pedagógico de la experiencia de aprendizaje sea idéntico al de los métodos y procesos (es decir, la epistemología) de la disciplina que se estudia y un error suponer que la instrucción debe centrarse exclusivamente en métodos y procesos.

Shulman (1986; Shulman y Hutchings, 1999) ha contribuido a nuestra comprensión de la razón por la que los enfoques menos guiados fallan en su tratamiento de la integración de los conocimientos específicos del contenido con la habilidad pedagógica. Shulman definió el conjunto de conocimiento como "la cantidad y organización de los conocimientos en sí en la mente del maestro" (Shulman, 1986, p. 9), y el conocimiento de contenido pedagógico como el conocimiento "que va más allá del conocimiento de la materia en sí misma, hasta la dimensión del conocimiento de la materia para enseñarla "(p. 9).



Además definió el conocimiento curricular como "la farmacopea desde la que el maestro dibuja esas herramientas de enseñanza que presentan o ejemplifican un contenido particular" (p. 10). Kirschner (1991, 1992) también argumentó que la forma en que un experto trabaja en su dominio (epistemología) no es equivalente a la forma en la que se aprende en esa área (pedagogía). Un razonamiento similar fue seguido por Dehoney (1995), que postula que los modelos mentales y las estrategias de los expertos se han desarrollado a través de un lento proceso de acumulación de experiencia en sus áreas de dominio. A pesar de esta clara distinción entre el aprendizaje de una disciplina y la práctica de esa disciplina, muchos desarrolladores de currículo, tecnólogos de la educación y educadores, parecen confundir la enseñanza de una disciplina como la investigación (es decir, poniendo el énfasis curricular en los procesos de investigación dentro de una ciencia) con la enseñanza de la disciplina por investigación (es decir, utilizando el proceso de investigación de la disciplina como una pedagogía o para el aprendizaje). La base de esta confusión puede estar en lo que Hurd (1969) llama la lógica del científico, que sostiene que un curso de instrucción en ciencia *debe ser una imagen especular de una disciplina científica, en lo que respecta tanto a su estructura conceptual como a sus patrones de consulta. Las teorías y métodos de la ciencia moderna deben reflejarse en el aula. En la enseñanza de la ciencia, las operaciones de aula deben estar en armonía con sus procesos de investigación y de apoyo de lo conceptual, lo intuitivo, y la estructura teórica de su conocimiento.* (P. 16) Este razonamiento asume que el logro de ciertas actitudes, el fomento del interés por la ciencia, la adquisición de habilidades de laboratorio, el aprendizaje de los conocimientos científicos y la comprensión de la naturaleza de la ciencia se abordaron todos a través de la metodología de la ciencia, que era, en general, vista en términos inductivos. (Hodson, 1988, p. 22) La mayor falacia de este razonamiento es que no hace distinción entre los comportamientos y métodos de un investigador que es un experto



en la práctica de una profesión y aquellos estudiantes que son nuevos en la disciplina y que son, por lo tanto, esencialmente novatos. De acuerdo con Kyle (1980), la investigación científica es una habilidad de ejecución sistemática e investigativa que incorpora capacidades de pensamiento sin restricciones después de que una persona haya adquirido un conocimiento amplio y crítico de la materia en particular a través de los procesos de enseñanza formales. No puede ser equiparado con los métodos de investigación de la enseñanza de las ciencias, las técnicas de enseñanza de auto-instrucción, o técnicas de enseñanza de composición abierta. Los educadores que confunden las dos son culpables de la utilización inadecuada de la investigación como un paradigma en el que basar una estrategia de enseñanza. Por último, Novak (1988), señaló que el mayor esfuerzo para mejorar la educación de ciencias de secundaria en los años 1950 y 1960 no alcanzó las expectativas, quedó tan lejos como para decir que el principal obstáculo que se encontraron en el camino de la "mejora revolucionaria de la ciencia la educación... fue la epistemología obsoleta que estaba detrás del énfasis en "la ciencia orientada a la "investigación" (pp. 79-80).

## **LA INVESTIGACIÓN QUE COMPARA LA INSTRUCCIÓN GUIADA Y LA NO-GUIADA**

Ninguno de los argumentos teóricos anteriores sería importante si hubiera un cuerpo claro de investigación con experimentos controlados que indicasen que la instrucción no guiada o mínimamente guiada es más eficaz que la instrucción guiada. De hecho, precisamente como uno podría esperar de nuestro conocimiento de la cognición humana y las diferencias entre el aprendizaje y la práctica de una disciplina, lo contrario es cierto. Los experimentos controlados de manera casi uniforme indican que cuando se trata de información novedosa, a los



estudiantes se les debe mostrar de forma explícita qué hacer y cómo hacerlo. Una serie de revisiones de estudios empíricos ha establecido una causa sólida contra el uso de la instrucción con una guía mínima. A pesar de la extensa revisión de los estudios que queda fuera del alcance de este artículo, Mayer (2004) revisó recientemente la evidencia de los estudios llevados a cabo desde 1950 hasta finales de 1980 que comparan el aprendizaje por descubrimiento puro, que se define como la instrucción no guiada, basado en problemas, con formas guiadas de instrucción. Sugirió que en cada década desde mediados de la década de 1950, cuando los estudios empíricos proporcionan evidencia sólida de que el enfoque no guiado entonces popular no funcionaba, un enfoque similar aparecía con un nombre diferente con el ciclo repitiéndose a continuación. Cada nuevo grupo de defensores de los enfoques no guiados parecía desconocer o estar desinteresados en la evidencia previa de que los enfoques no guiados no habían sido validados. Este patrón produjo el aprendizaje por descubrimiento, que dio paso al aprendizaje experimental, lo que dio paso al basado en problemas y el aprendizaje por investigación, que ahora da paso a las técnicas de instrucción constructivistas. Mayer (2004) llegó a la conclusión de que el "debate sobre el descubrimiento se ha repetido muchas veces en educación, pero cada vez, la evidencia ha favorecido un enfoque guiado para el aprendizaje" (p. 18).

### **LA INVESTIGACIÓN ACTUAL APOYA LA GUÍA DIRECTA**

Debido a que los estudiantes aprenden tan poco desde un enfoque constructivista, la mayoría de los maestros que tratan de poner en práctica la enseñanza constructivista en el aula con los estudiantes les acaban dando considerable guía. Esta es una interpretación razonable, por ejemplo, de los estudios de casos cualitativos realizados por Aulls (2002), quien observó a una serie de maestros implementando



actividades constructivistas en sus clases. Describió el "andamiaje" que los maestros más eficaces introdujeron cuando los estudiantes no pudieron progresar en el aprendizaje en un entorno por descubrimiento. Informó que el profesor cuyos alumnos habían alcanzado todos sus objetivos de aprendizaje pasó una gran cantidad de tiempo de instrucción en las interacciones con los estudiantes *enseñándoles simultáneamente contenido y usando procedimientos relevantes de andamiaje ... (a) mediante procedimientos de modelaje para la identificación y la información importante de autocontrol ... (b) mostrando a los estudiantes cómo reducir esa información a paráfrasis ... (c) haciendo que los estudiantes utilizaran notas para apuntar colaboraciones y rutinas, y (d) promoviendo el diálogo colaborativo para resolver problemas. (P. 533)* La evidencia más fuerte de los estudios experimentales controlados bien diseñados también es compatible con la guía de instrucción directa (por ejemplo, véase Moreno, 2004; Tuovinen y Sweller, 1999). Hardiman, Pollatsek, y Weil (1986) y Brown y Campione (1994) observaron que cuando los estudiantes aprenden la ciencia en las aulas con los métodos de descubrimiento puro y retroalimentación mínima, a menudo se pierden y frustran, y su confusión puede llevar a conceptos erróneos. Otros (por ejemplo, Carlson, Lundy, y Schneider, 1992; Schauble, 1990) encontraron que debido a que los malos comienzos son comunes en este tipo de situaciones de aprendizaje, el descubrimiento no guiado es más a menudo ineficaz. Moreno (2004) llegó a la conclusión de que existe un creciente cuerpo de investigación que muestra que los estudiantes aprenden más profundamente con el aprendizaje fuertemente guiado que con el de descubrimiento. Conclusiones similares fueron reportadas por Chall (2000), McKeough, Lupart, y Marini (1995), Schauble (1990), y Singley y Anderson (1989). Klahr y Nigam (2004), en un estudio muy importante, no sólo probaron si los alumnos aprendieron más ciencia a través de un descubrimiento frente a un itinerario de instrucción directa, sino también, una vez que se había producido el aprendizaje, si la



calidad de éste era diferente. En concreto, se probaron si los que habían aprendido a través del descubrimiento eran más capaces de transferir lo aprendido a nuevos contextos. Los resultados fueron muy claros. La instrucción directa que implica una considerable orientación, incluyendo ejemplos, dio mucho mejor resultado que el aprendizaje por descubrimiento. Esos relativamente pocos estudiantes que aprendieron a través de descubrimiento no mostraron signos de calidad superior en el aprendizaje.

### **CARGA COGNITIVA**

Sweller y otros (Mayer, 2001; Paas, Renkl, y Sweller, 2003, 2004; Sweller, 1999, 2004; Winn, 2003) observaron que a pesar de las supuestas ventajas de los entornos sin guía para ayudar a los estudiantes a entender el significado de los materiales de aprendizaje, la teoría de la carga cognitiva sugiere que la exploración libre de un entorno altamente complejo puede generar una carga de memoria de trabajo pesada que es perjudicial para el aprendizaje. Este punto es particularmente importante en el caso de los aprendices novatos, que carecen de esquemas apropiados para integrar la nueva información con sus conocimientos previos. Tuovinen y Sweller (1999) demostraron que la práctica de exploración (una técnica de descubrimiento) causó una carga cognitiva mucho más grande y llevó a un aprendizaje más pobre que el trabajo con ejemplos prácticos. Los alumnos con más conocimientos no experimentaron un efecto negativo y se beneficiaron por igual de ambos tipos de tratamientos. Mayer (2001) describe una extensa serie de experimentos en la enseñanza multimedia que él y sus colegas han diseñado basándose en la teoría de carga cognitiva de Sweller (1988, 1999) y otras fuentes teóricas basadas cognitivamente. En todos y cada uno de los muchos estudios a los que hace referencia, la instrucción guiada no sólo produce el recuerdo más inmediato de los





hechos respecto a los enfoques no guiados, sino también la transferencia a más largo plazo y las habilidades para resolver problemas.

### **EJEMPLOS RESUELTOS**

Un ejemplo práctico constituye el epítome de la instrucción fuertemente guiada, mientras que el descubrimiento de la solución a un problema en un entorno rico en información de manera similar constituye el epítome de aprendizaje por descubrimiento guiado mínimamente. El efecto del ejemplo práctico, que se basa en la teoría de la carga cognitiva, se produce cuando a los alumnos que se les pide resolver problemas obtienen peores resultados en las pruebas posteriores de problemas que los alumnos que estudian el equivalente con ejemplos prácticos. En consecuencia, el efecto del ejemplo práctico, que ha sido replicado en varias ocasiones, proporciona una de las evidencias más fuertes sobre la superioridad de la instrucción directa guiada respecto a la guía mínima. El hecho de que el efecto se base en experimentos controlados acentúa su importancia. El efecto del ejemplo práctico se demostró por primera vez por Sweller y Cooper (1985) y Cooper y Sweller (1987), quienes encontraron que los estudiantes de álgebra aprendieron más estudiando álgebra con ejemplos prácticos que resolviendo los problemas equivalentes. Desde aquellas primeras demostraciones del efecto, se ha replicado en numerosas ocasiones utilizando una gran variedad de alumnos que estudia igualmente una gran variedad de materiales (Carroll, 1994; Miller, Lehman, y Koedinger, 1999; Paas, 1992; Paas & van Merriënboer, 1994; Pillay, 1994; Quilici y Mayer, 1996; Trafletton y Reiser, 1993). Para los principiantes, el estudio de ejemplos prácticos parece invariablemente superior a descubrir o construir una solución a un problema. ¿Por qué ocurre el efecto del ejemplo práctico? Se puede



explicar por la teoría de la carga cognitiva, que se basa en la arquitectura cognitiva humana que se discutió anteriormente. La solución a un problema requiere de búsqueda y debe producirse usando nuestra limitada memoria de trabajo. La búsqueda de resolución de problemas es una forma ineficiente de alterar la memoria a largo plazo, ya que su función es la de encontrar una solución al problema, no alterar la memoria a largo plazo. De hecho, la búsqueda de resolución de problemas puede funcionar perfectamente sin haber aprendido nada (Sweller, 1988). Por lo tanto, la búsqueda de resolución de problemas sobrecarga la memoria de trabajo limitado y requiere recursos de memoria de trabajo que se utilizarán para actividades que no están relacionadas con el aprendizaje. Como consecuencia de ello, los estudiantes pueden participar en actividades de resolución de problemas durante períodos prolongados y no aprender casi nada (Sweller et al., 1982). Por el contrario, el estudio de un ejemplo práctico reduce por una parte la carga de la memoria de trabajo porque la búsqueda se reduce o elimina y dirige la atención (es decir, dirige los recursos de la memoria de trabajo) para el aprendizaje de las relaciones esenciales entre los pasos de cara a la resolución de problemas. Los estudiantes aprenden a reconocer qué pasos son necesarios para problemas particulares, la base para la adquisición de esquemas de resolución de problemas (Chi, Glaser, y Rees, 1982). Cuando se comparan los estudiantes que han resuelto problemas con los que estudiaron ejemplos prácticos, la consecuencia es el efecto del ejemplo práctico. Hay condiciones en las que el efecto del ejemplo práctico no se puede obtener. En primer lugar, no se puede obtener cuando los ejemplos resueltos están en sí mismos estructurados de manera que impone una carga cognitiva sobrecargada. En otras palabras, es bastante posible estructurar ejemplos desarrollados de una manera que imponga una carga cognitiva pesada intentando aprender mediante descubrimiento la solución a un problema (Tarmizi y Sweller, 1988; Ward & Sweller, 1990). En segundo lugar, el efecto de ejemplo práctico



primero desaparece y luego revierte a medida que aumenta la experiencia de los alumnos. La resolución de problemas sólo se vuelve relativamente eficaz cuando los alumnos tienen experiencia suficiente como para que el estudio de un ejemplo práctico sea, para ellos, una actividad redundante que aumenta la carga de la memoria de trabajo en comparación con la generación de una solución conocida (Kalyuga, Chandler, Tuovinen, y Sweller, 2001). Este fenómeno es un ejemplo del efecto de la experiencia de inversión (Kalyuga, Ayres, Chandler, y Sweller, 2003). Se hace hincapié en la importancia de proporcionar a los principiantes una zona con una amplia guía, ya que no tienen suficiente conocimiento en la memoria a largo plazo para prevenir la búsqueda improductiva de resolución de problemas. Esa guía solamente se puede relajar con una mayor experiencia cuando el conocimiento en la memoria a largo plazo puede tomar el relevo de la guía externa.

## **FICHAS DE PROCESO**

Otra manera de instrucción guiada es el uso de fichas de proceso (Van Merriënboer, 1997). Tales fichas proporcionan una descripción de las fases por las que uno debe ir a la hora de resolver el problema, así como consejos o reglas generales que pueden ayudar a completar con éxito cada fase. Los estudiantes pueden consultar la hoja de proceso mientras se está trabajando en las tareas de aprendizaje y puede utilizarla para observar los resultados intermedios del proceso de resolución de problemas. Nadolski, Kirschner, y van Merriënboer (2005), por ejemplo, estudiaron los efectos de las fichas de proceso con los estudiantes de derecho y se encontraron que la disponibilidad de una ficha de proceso tuvo efectos positivos en el aprendizaje de la ejecución de tareas, indicó una mayor coherencia y un contenido más preciso del caso legal que estaban desarrollando. Los aprendices que recibieron guía a través de las fichas de proceso superaron a los



alumnos a los que se les dejó descubrir los procedimientos adecuados por sí mismos.

## **INVESTIGACIÓN SOBRE LOS MÉTODOS EDUCATIVOS QUE FAVORECEN LA GUÍA MÍNIMA DURANTE LA INSTRUCCIÓN EN DIVERSOS ÁMBITOS**

Después de examinar tanto la arquitectura cognitiva humana responsable del aprendizaje como la investigación actual que respalda la instrucción de guía directa, esta sección trata de una serie de modelos educativos alternativos que ven y usan la orientación de guía mínima como un enfoque para el aprendizaje y la enseñanza.

### **Aprendizaje experiencial en el Trabajo**

Kolb (1971) y Kolb y Fry (1975) argumentaron que el proceso de aprendizaje a menudo comienza con una persona que lleva a cabo una acción determinada y luego ve o descubre el efecto de la acción en esa situación. El segundo paso es entender estos efectos en el caso particular, de manera que si se repite la misma acción en las mismas circunstancias, sería posible anticipar lo que vendría después de la acción. Usando este modelo, el tercer paso sería entender el principio general que engloba ese caso particular. También sugirieron una serie de estilos de aprendizaje que hipotéticamente podrían influir en la forma en la que los estudiantes se aprovechan de situaciones experimentales de aprendizaje. Los intentos para validar el aprendizaje experiencial y los estilos de aprendizaje (Kolb, 1971, 1984, 1999) no parecen haber tenido demasiado éxito. Iliff (1994), por ejemplo, informó de "un meta-análisis de 101 estudios cuantitativos entresacado de 275 trabajos y 624 artículos que eran estudios cualitativos, teóricos y cuantitativos de la Teoría del Aprendizaje Experimental y el "Inventario



de los estilos de aprendizaje de Kolb" (Kolb, Boyatzis, y Mainemelis, 2001, p. 20) dando unas correlaciones clasificadas como bajas ( $<.5$ ) y unos tamaños del efecto que eran débiles (0,2) y medianos (0,5). Iliff llegó a la conclusión de que la magnitud de estas estadísticas no es suficiente para encontrar estándares de validez predictiva que apoyen el uso de las medidas o métodos experimentales para la formación en el trabajo. Del mismo modo, Rublo y Stout (1993), citando una serie de estudios entre 1980 y 1991, llegaron a la conclusión de que el "Inventario de los estilos de aprendizaje de Kolb" (KLSI-1976; Kolb, 1976) tiene una baja fiabilidad test-retest, que hay poca o ninguna correlación entre los factores que deben correlacionarse con la clasificación de los estilos de aprendizaje, y que no es demasiado útil, sobre todo para fines de investigación. Roblyer (1996) y Perkins (1991) examinaron la evidencia para la pedagogía mínimamente guiada en el diseño de instrucción y estudios de la tecnología de instrucción. Los dos investigadores llegaron a la conclusión de que la evidencia disponible no apoya el uso de una guía mínima y ambos sugieren que es necesaria algún tipo de orientación más fuerte tanto para el aprendizaje como para la transferencia efectiva.

### **Las diferencias individuales en el aprendizaje a partir de la Instrucción**

Los enfoques constructivistas hacia la instrucción se basan, en parte, en la preocupación de que las diferencias individuales moderan el impacto de esa instrucción. Esta preocupación ha sido compartida por una gran cantidad de interacción aptitud-tratamiento (ITA), estudios que examinan si los efectos de diferentes métodos de instrucción son influenciados por las aptitudes y los rasgos (por ejemplo, Cronbach y Snow, 1977; Kyllonen y Lajoie, 2003; Snow, Corno, y Jackson, 1996). Gran parte de este trabajo proporciona un claro antecedente al efecto de inversión experta, del que hablamos anteriormente, según la cual los métodos de instrucción que son eficaces para los principiantes pueden



ser menos eficaces a medida que aumenta la experiencia. La revisión de Cronbach y Snow (1977) sobre investigación ITA describe una serie de interacciones comparables y no comparables entre diversos métodos de instrucción y aptitudes. Uno de los hallazgos más comunes en ITA, de acuerdo con Kyllonen y Lajoie (2003), era "que los tratamientos fuertes beneficiaron a los alumnos con menor capacidad y los tratamientos más débiles beneficiaron a los alumnos más avanzados" (p. 82). Esta conclusión anticipa el efecto de andamiaje ahora reconocido. En los métodos de instrucción descritos por Cronbach y Snow (1977) los tratamientos fuertes implicaron presentaciones de instrucción altamente estructuradas, donde se presentó la organización explícita de información y de apoyo al aprendizaje. Los tratamientos más débiles estaban relativamente poco estructurados y proporcionaban mucho menos apoyo al aprendizaje. Las medidas de aptitud utilizadas en la investigación revisada por Cronbach y Snow eran variadas, pero a menudo involucraban cierto grado de conocimientos de la materia específica y medidas de inteligencia cristalizada y fluida. Snow y Lohman (1984) alentaron la investigación que trata de comprender los procesos cognitivos exigidos por los objetivos específicos de aprendizaje. Ellos se preocuparon de describir los procesos cognitivos necesarios para aprender las clases específicas de tareas, cómo estos procesos se reflejan en las aptitudes del alumno, y cómo las características de los tratamientos de instrucción podrían compensar a los estudiantes con aptitudes inferiores al proporcionarles procesos cognitivos necesarios para ayudarles a alcanzar el aprendizaje y la transferencia de objetivos.

### **Saber Menos Después de la Instrucción**

Clark (1989) describió un conjunto relacionado de hallazgos en el paradigma de investigación ITA. Se revisaron aproximadamente 70



estudios de ITA y se describieron una serie de experimentos en los que los estudiantes con menor aptitud que eligieron o fueron asignados a tratamientos de instrucción sin guía, o con poca, recibieron puntuaciones significativamente más bajas en tests posteriores que en los tests anteriores a la prueba. Clark argumentó que el hecho de no proporcionar apoyo al aprendizaje fuerte para los estudiantes con menos experiencia o menos capaces en realidad podría producir una pérdida medible de aprendizaje. Los niveles educativos representados en los estudios revisados iban desde las aulas de primaria a los ambientes universitarios y de trabajo e incluía una variedad de tipos de problemas y tareas. Aún más preocupante es la evidencia de Clark (1982) donde cuando se pide a los estudiantes que seleccionen entre una versión más o menos guiada del mismo curso, los alumnos menos capaces que optan por enfoques menos guiados tienden a gustarles la experiencia a pesar de que aprenden menos con ella. Los estudiantes de aptitud más alta que eligieron enfoques altamente estructurados también tienden a gustarles, pero alcanzan un nivel más bajo que con las versiones menos estructuradas, pero no sufrieron por saber menos después que antes de la instrucción. Clark dio la hipótesis de que los componentes más eficaces de tratamientos ayudan a los estudiantes menos experimentados, proporcionando estrategias de aprendizaje a las tareas específicas incrustadas en las presentaciones de instrucción. Estas estrategias requieren esfuerzo explícito, una atención impulsada por parte de los alumnos y por lo tanto tienden a no gustar, a pesar de que son útiles para el aprendizaje. Los alumnos más avanzados, sugirió, han adquirido las estrategias de aprendizaje implícitas de tareas específicas que son más eficaces para ellos que las incluidas en las versiones estructuradas del curso. Clark señaló que la evidencia sugiere que los estudiantes más capaces que seleccionan las versiones más guiadas de cursos, lo hacen porque creen que van a lograr el aprendizaje requerido con un mínimo de esfuerzo. Los estudios descritos por Woltz (2003) son un ejemplo reciente y positivo de la investigación



ITA que examina el procesamiento cognitivo requerido para las tareas de aprendizaje. Proporcionó evidencia de que el mismo aprendiz podría beneficiarse de tratamientos más fuertes y más débiles, dependiendo del tipo de aprendizaje y la transferencia de entrada-salida deseada.

### **La evidencia empírica acerca del aprendizaje de las ciencias con instrucción sin guía**

El trabajo de Klahr y Nigam (2004), del que se habló anteriormente, demostró sin ambigüedades las ventajas de la instrucción directa en la ciencia. Hay una gran cantidad de las mismas. Una serie de comentarios por parte de la Academia Nacional de Ciencias de EE.UU. ha descrito recientemente los resultados de los experimentos que proporcionan evidencia de las consecuencias negativas de la instrucción sin guía en ciencia a todos los niveles de edad y en una variedad de contenido de la ciencia y las matemáticas. McCray, DeHaan, y Schuck (2003) revisaron los estudios y la experiencia práctica en la educación de los estudiantes universitarios en ingeniería, tecnología, ciencia y matemáticas. Gollub, Berthenthal, Labov, y Curtis (2003) revisaron los estudios y la experiencia de enseñanza de las ciencias y las matemáticas en la escuela secundaria. Kilpatrick, Swafford, y Findell (2001) informaron de estudios e hicieron sugerencias para la enseñanza de la escuela elemental y media de las matemáticas. Cada una de estas y otras publicaciones de la Academia Nacional de Ciencias EE.UU. documentan ampliamente la falta de evidencia de los enfoques no guiados y los beneficios de la instrucción guiada de manera más clara. La mayoría proporcionan un conjunto de principios de instrucción para los educadores que están basados en investigaciones sólidas. Se prepararon estos informes, en parte, debido al mal estado de la educación en ciencias y matemáticas en los Estados Unidos. Por último, de acuerdo con los hallazgos de ATI, Roblyer, Edwards y Havriluk (1997) informaron que los maestros han encontrado





que el aprendizaje por descubrimiento sólo es correcto cuando los estudiantes tienen conocimientos previos y se someten a algunas experiencias previas estructuradas.

### **Investigación sobre aprendizaje Médico Basado en Problemas**

Con todo, la falta de claridad acerca de la diferencia entre el aprendizaje de una disciplina y la investigación de esa disciplina junto con la prioridad asignada a la observación imparcial de la mejor tradición inductivista y empirista ha llevado a muchos educadores a abogar por un método basado en problemas como la manera de enseñar una disciplina (Allen, Barker, y Ramsden, 1986; Anthony, 1973; Bar-filas y Tamblyn, 1980; Obioma, 1986). No sólo parece que el ABP encaja con ideas de la filosofía de la ciencia, por ejemplo, sino que también encaja bien con visiones progresistas que se centran en el alumno poniendo el énfasis en la experiencia directa y la consulta individual. Cawthron y Rowell (1978) afirmaron que todo parecía encajar. La lógica del conocimiento y de la psicología del conocimiento se fundieron bajo el término general de descubrimiento. ¿Por qué los educadores deberían mirar más allá de la tradicional explicación inductivista y empirista del proceso?

En un intento por rescatar a los estudiantes de medicina de conferencias y exámenes memorísticos, aproximadamente 60 escuelas de medicina en América del Norte han adoptado ABP en las últimas dos décadas. Esta variante de la instrucción constructivista con una orientación mínima, introducida en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster en 1969, pide a los estudiantes de medicina trabajar en grupos para diagnosticar y sugerir un tratamiento para los síntomas de los pacientes comunes. Los grupos de estudiantes de ABP son supervisados por un miembro de la facultad clínica que está dirigido



no a resolver los problemas de los estudiantes, sino a ofrecer alternativas y sugerir fuentes de información.

La encuesta más conocida de las comparaciones del ABP con la instrucción en la escuela de medicina convencional se llevó a cabo por Albanese y Mitchell (1993). Su meta-análisis de literatura inglesa sobre la eficacia del ABP produjo una serie de resultados negativos en cuanto a su impacto, incluyendo las puntuaciones más bajas en el examen de ciencia básica, ninguna diferencia en las selecciones de residencia, y más horas de estudio cada día. Informaron de que aunque los estudiantes de ABP reciben mejores calificaciones por su desempeño clínico, también se elaboraban pruebas significativamente más innecesarias a un costo mucho más alto por paciente con menos beneficios. Hubo un indicación en su opinión de que el aumento de puntuaciones de la evaluación de práctica clínica puede haber sido debido al hecho de los estudiantes de ABP están obligados a pasar más tiempo en el ámbito clínico.

Berkson (1993) examinó también gran parte de la literatura sobre el ABP y llegó a muchas de las mismas conclusiones que Albanese y Mitchell (1993). Ella revisó los estudios donde la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes de ABP se comparó con la misma habilidad en los estudiantes entrenados convencionalmente y no encontró evidencia de ninguna diferencia, y por lo tanto no se pudo replicar la ventaja clínica encontrada por Albanese y Mitchell. Colliver (2000) revisó los estudios existentes que comparan la eficacia del ABP en la medicina con las escuelas de medicina convencionales. Llegó a la conclusión de que los estudios sobre ABP no muestran ningún efecto estadístico sobre la evolución de los estudiantes de medicina en las pruebas estandarizadas o en las pruebas diseñadas por un instructor durante los 2 primeros años de la escuela de medicina. También ha sido importante para los educadores médicos el hallazgo constante en los resúmenes de investigación que el ABP no es más eficaz, pero sí más



costoso que la enseñanza tradicional. Por supuesto, algunos partidarios del ABP son conscientes de sus limitaciones. Hmelo-Plata (2004) colocó fuertes interrogantes acerca de la validez general del ABP. Según ella, *Ciertos aspectos del modelo ABP deberían adaptarse al nivel de desarrollo de los alumnos... debe haber un espacio para la instrucción directa en algún momento. En otras palabras, ya que los estudiantes están tratando de resolver un problema y se enfrentan a la necesidad de determinados tipos de conocimiento, una lectura en el momento adecuado puede ser beneficiosa. ... Algunas técnicas tales como la facilitación de procedimientos, la cooperación con guion y revistas estructuradas pueden resultar herramientas útiles en la adaptación del ABP a otros entornos. (Pp. 260-261)* Dos componentes principales del ABP son la enseñanza explícita de estrategias de resolución de problemas en la forma del método hipotético-deductivo de razonamiento (Barrows y Tamblyn, 1980), y la enseñanza de los contenidos básicos en el contexto de un caso específico. Los autores sostienen que la educación centrada en el problema es superior a la educación convencional. Los estudiantes aprenden habilidades de resolución de problemas, en particular mediante el uso del método hipotético-deductivo, y llevar estos problemas a la práctica mejora habilidades y se aprende de una manera más significativa. Se supone que debido a que los estudiantes están expuestos a problemas desde el principio, tienen más oportunidad de practicar estas habilidades, y que mediante la aplicación de forma explícita del método hipotético-deductivo aprenden a analizar los problemas y a buscar explicaciones, mejorando su comprensión de los problemas clínicos (Norman y Schmidt, 1992). Patel y sus colegas argumentaron que el método hipotético-deductivo puede no ser la forma más eficaz de resolver los problemas clínicos (Patel y Groen, 1986; Patel, Arocha, y Kaufman, 1994).

En el ámbito médico, Patel, Groen, y Norman (1993) mostraron que la enseñanza de las ciencias básicas dentro de un contexto clínico puede



tener el inconveniente de que una vez que se contextualiza el conocimiento básico de la ciencia, es difícil separarlo de los problemas clínicos particulares en las que se ha integrado. Ellos mostraron que los estudiantes formados en un programa de estudios de ABP no pudieron separar los conocimientos básicos de la ciencia del conocimiento clínico específico asociado a pacientes particulares. Aunque los estudiantes del ABP generan explicaciones más elaboradas, tienen menos explicaciones coherentes y más errores. Si los estudiantes tienen dificultades para separar el conocimiento biomédico que han aprendido de los casos clínicos particulares asociados con ese conocimiento, no es de extrañar que cuando se les da un problema diferente utilizan sobre el nuevo problema algún conocimiento biomédico irrelevante.

Esto parece persistir después del entrenamiento. En un estudio sobre el efecto de la formación de grado en ABP, en oposición a un convencional plan de estudios sobre el comportamiento de los residentes en la organización del conocimiento clínico y biomédico y el uso de estrategias de razonamiento, Arocha y Patel (1995) encontraron que los participantes entrenados en ABP retuvieron el patrón de razonamiento dirigido hacia atrás, pero no parece que adquieran el razonamiento dirigido hacia adelante, que es un sello de especialización. Este hallazgo significa que algo en el ABP puede obstaculizar el desarrollo del patrón de razonamiento hacia adelante.

Los expertos utilizan el reconocimiento de patrones basado en esquemas para determinar la causa de la enfermedad de un paciente. De acuerdo con Elstein (1994) la organización del conocimiento y la adquisición de esquemas son más importantes para el desarrollo de la experiencia que el uso de métodos particulares de resolución de problemas. En este sentido, la investigación cognitiva ha demostrado que para lograr experiencia en un dominio, los alumnos deben adquirir



los esquemas necesarios que les permitan interpretar de manera significativa y eficaz la información e identificar la estructura del problema. Los esquemas logran esto guiando la selección de la información relevante y descartando la información irrelevante.

Arocha y Patel (1995) concluyeron que los resultados negativos *pueden explicarse por el efecto de la división de los recursos de atención y la sobrecarga de la memoria de trabajo en la adquisición de esquemas durante la resolución de problemas. En la resolución de problemas clínicos, los sujetos deben asistir a la hipótesis de diagnóstico actual, los datos en el problema que se les presenta, y cualquier hipótesis intermedia entre el diagnóstico y los datos del paciente (por ejemplo, un proceso fisiopatológico que subyace a los signos y síntomas). Si tenemos en cuenta que se ha generado más de una hipótesis, los recursos cognitivos necesarios para el mantenimiento de esta información en la memoria de trabajo debe ser tal que se dejan pocos recursos cognitivos para adquirir el esquema del problema. A pesar de que los problemas pueden resolverse con éxito utilizando el método hipotético-deductivo, la escasez de recursos atencionales y de memoria puede dar lugar a los estudiantes a tener dificultades de aprendizaje de los esquemas del problema de una manera adecuada. Es posible plantear la hipótesis de que una de las razones para el fracaso de los sujetos ABP para adquirir un estilo de razonamiento dirigido hacia adelante como se encuentra en este estudio, puede ser el uso de estrategias de resolución de problemas, tales como el método hipotético-deductivo, como estrategia de aprendizaje.*

Esto está completamente en línea con nuestra afirmación de que la epistemología de una disciplina no debe confundirse con una pedagogía para la enseñanza o el aprendizaje de la misma. El ejercicio de una profesión no es lo mismo que aprender a ejercer la profesión.



## CONCLUSIONES

Después de medio siglo de promoción de la instrucción utilizando una guía mínima, parece que no hay cuerpo de investigación que apoye tal técnica. En la medida en que existe alguna evidencia de estudios controlados, estos apoyan de manera casi uniforme la instrucción directa en lugar de una guía mínima basada en el constructivismo durante la instrucción que empieza por el principiante hasta los estudiantes de nivel intermedio. Incluso para los estudiantes con un conocimiento previo considerable, la orientación fuerte durante el aprendizaje es más eficaz frecuentemente que los enfoques no guiados. No sólo la instrucción no guiada es normalmente menos eficaz; también hay evidencia de que puede tener resultados negativos cuando los estudiantes adquieren conocimientos conceptos erróneos, incompletos o desorganizados.

Aunque las razones de la creciente popularidad de este enfoque fallido no están claras, los orígenes de la ayuda para la instrucción con una orientación mínima en la educación científica y la educación médica se hallan en las reformas curriculares de ciencia post-Sputnik tales como el Estudio Curricular de Ciencias Biológicas, el Estudio de Material de la Educación Química y el Comité de Estudios de Ciencia Física. En ese momento, los educadores se apartaron de la enseñanza de una disciplina como un conjunto de conocimientos hacia el supuesto de que el conocimiento se aprende mejor o sólo puede ser aprendido a través de la experimentación basada únicamente en los procedimientos de la disciplina. Este punto de vista parece haber llevado al trabajo no guiado o al proyecto de trabajo y al rechazo de la instrucción basada en los hechos, leyes, principios y teorías que conforman el contenido de una disciplina. El énfasis en la aplicación práctica de lo que se está aprendiendo parece muy positivo. Sin



embargo, puede ser un error suponer que el contenido pedagógico de la experiencia de aprendizaje es idéntico al de los métodos y procesos (es decir, la epistemología) de la disciplina que se estudia y un error suponer que la instrucción debe centrarse exclusivamente en la aplicación. Es de lamentar que los actuales puntos de vista constructivistas se han convertido en contraposición ideológica y, a menudo epistemológica, de la presentación y explicación de los conocimientos. Como resultado, es fácil compartir la perplejidad de Handelsman et al. (2004), quien, cuando hablaba de la educación científica, preguntó: "¿Por qué los científicos sobresalientes que exigen pruebas rigurosas para las aseveraciones científicas en sus investigaciones continúan utilizando y, de hecho defienden basándose solo en el sesgo de su intuición, la enseñanza de métodos que no son los más eficaces?"(p. 521). También es fácil estar de acuerdo con la recomendación de Mayer (2004) de que "movemos esfuerzos de reforma educativa des del mundo difuso e improductivo de la ideología (la cual a veces se esconde debajo de las diversas banderas del constructivismo) al mundo productivo de la investigación basada en la teoría de cómo las personas aprenden "(p. 18).

**ARTÍCULO ORIGINAL EN INGLÉS:**

[http://www.cogtech.usc.edu/publications/kirschner\\_Sweller\\_Clark.pdf](http://www.cogtech.usc.edu/publications/kirschner_Sweller_Clark.pdf)