

# Actividades que promueven la transferencia de los aprendizajes: una revisión de la literatura<sup>1</sup>

## Activities that promote transfer of learning: a review of the literature

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2013-EXT-253

**Ladislao Salmerón**

*Universitat de València, Facultad de Psicología, Departamento de Psicología Evolutiva y Educación, Valencia, España.*

### Resumen

Un objetivo esencial de la educación formal es fomentar la transferencia de los aprendizajes, definida como la aplicación de un conocimiento aprendido en un contexto particular a una situación distinta. Sin embargo, con frecuencia los estudiantes no alcanzan a aplicar lo aprendido en el aula a situaciones de la vida cotidiana. Aunque existe un amplio consenso sobre la relevancia de la transferencia –como refleja su peso en las evaluaciones PISA–, nuestro conocimiento científico sobre este fenómeno es aún escaso. De hecho, gran parte de las investigaciones empíricas que comparan la efectividad de diversos métodos instructivos evalúan el aprendizaje de los alumnos con tareas que requieren que estos recuperen parte de los conocimientos enseñados en escenarios muy similares a los trabajados en el aula. En otras palabras, las medidas de aprendizaje utilizadas no evalúan la efectividad de los métodos instructivos en el fomento de la transferencia de los aprendizajes. Frente a esta tendencia, en la última década se han llevado a cabo investigaciones pioneras que persiguen estudiar qué pueden hacer los profesores para fomentar la transferencia de los aprendizajes. El presente artículo sintetiza los resultados de dichas investigaciones y se centra en aquellas llevadas a cabo con estudiantes de Educación Secundaria y universitarios. Para ello, primero se discute el origen de las dificultades de los estudiantes para transferir los aprendizajes. A continuación, se describen los resultados sobre la efectividad de los distintos métodos instructivos a la hora de fomentar la transferencia de aprendizajes. Los resultados cuestionan la eficacia de diversos métodos de instrucción tradicionales –como la clase expositiva o la elaboración de resúmenes– a la hora de promover la transferencia e indican que métodos más innovadores son necesarios para cumplir este objetivo. Para concluir, se discuten posibles líneas de trabajo futuro para el estudio de la transferencia del aprendizaje.

*Palabras clave:* transferencia de los aprendizajes, métodos de instrucción, abstracción, motivación intrínseca, educación formal.

### Abstract

A major goal of formal education is to foster the transfer of learning, defined as the application of some knowledge learned in a particular context to a different situation. Nevertheless, too often students are not able to apply what they have learned at school to real life situations. Although there is ample consensus on the relevance of transfer, as evidenced by its importance in PISA assessments, our scientific knowledge about this phenomenon is still scarce. Indeed, a majority of empirical studies comparing the effectiveness of different instructional methods assess students' learning using tasks that demand they retrieve part of the knowledge taught in scenarios very similar to those used in class. In other words, the

<sup>1</sup> La elaboración de este trabajo ha sido financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad, Secretaría General de Universidades, proyecto número EDU2011-25885.

learning measures used do not assess the effectiveness of the instructional methods in fostering the transfer of learning. In contrast, during the last decade a set of benchmark studies has been developed that aims to study what teachers can do to foster transfer of learning. This paper summarizes the results from those studies focusing on adolescents and university students. First, the origin of students' difficulties in transferring learning is discussed. Next, the results of different instructional methods on the effectiveness of fostering transfer of learning are described. The results question the effectiveness of several traditional instructional methods (such as expository classes and the composition of summaries) in fostering transfer and indicate that more innovative methods are needed to achieve this goal. Some possible future lines of research into the transfer of learning are discussed.

*Key words:* transfer of learning, instructional methods, abstraction, intrinsic motivation, formal education.

## Introducción

Uno de los grandes objetivos de la enseñanza formal es preparar a los estudiantes para que empleen los conocimientos y habilidades aprendidos en su vida fuera del aula. En esta línea, sistemas como el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA por sus siglas en inglés) utiliza, como medida principal de la calidad de los sistemas educativos, pruebas que calibran la capacidad de los alumnos para aplicar el conocimiento adquirido en el aula en escenarios de la vida cotidiana (OCDE, 2009). Sin embargo, con demasiada frecuencia los estudiantes adquieren conocimientos que posteriormente no son capaces de aplicar en situaciones ajenas al aula.

En el contexto del proceso de enseñanza y aprendizaje, la transferencia se refiere a la aplicación de un conocimiento adquirido en un contexto particular a una situación distinta. Se puede considerar en un continuo, desde transferencia contextual o cercana –en la que el conocimiento se emplea en situaciones similares aunque no idénticas a aquellas en que se adquirió– a transferencia lejana –en la que se aplica conocimiento a situaciones muy distintas de aquellas en que se adquirió– (Haskell, 2001). Un ejemplo de la primera es utilizar el conocimiento de las fórmulas matemáticas para calcular áreas para determinar el número de baldosas necesarias para cubrir una habitación. Muchos profesores esperan que este tipo de transferencia se produzca en sus alumnos y para ello trabajan, por ejemplo, la realización de problemas similares en su estructura profunda – las relaciones entre las variables relevantes– pero con distinta estructura superficial –la situación particular en la que se aplica el conocimiento–. Un ejemplo de la transferencia lejana consiste en descubrir una nueva aplicación para un conocimiento particular (a saber: la creación de buscadores web a partir del conocimiento previo sobre la importancia de las citas académicas entre documentos científicos). La transferencia lejana está íntimamente relacionada con la innovación, y en el contexto educativo tradicional no suele trabajarse tanto como la cercana (Haskell, 2001). Asimismo, la transferencia de aprendizajes puede hacer referencia a conocimientos declarativos (por ejemplo: emplear conocimientos históricos sobre los movimientos obreros del siglo XIX para entender la situación social actual), procedimentales (como aplicar una fórmula matemática a una situación novedosa), o incluso actitudinales (como puede ser leer novelas más allá de las requeridas en clase de Literatura). Como se discutirá más adelante, la enseñanza para la transferencia puede variar en función del tipo de conocimientos trabajados.

En cualquier caso, nuestro conocimiento actual sobre las actividades de instrucción que promueven la transferencia es limitado, ya que en la literatura científica

tradicionalmente se han utilizado lo que Bransford y Schwartz (1998) denominan ‘tareas de resolución de problemas secuestrados’ (SPS). En este tipo de tareas se evalúa exclusivamente si el estudiante es capaz de recuperar parte de los conocimientos enseñados, ya sea de forma literal o a partir de inferencias entre varias ideas dictadas previamente. En definitiva, las preguntas se plantean en escenarios muy similares a los trabajados en clase. De esta forma las tareas limitan, si no impiden, la posibilidad de que el estudiante transfiera sus nuevos conocimientos durante la evaluación.

Como alternativa, Bransford y Schwartz (1998) proponen emplear las tareas de ‘preparación para el aprendizaje futuro’ (PFL) o evaluación dinámica. En ellas se presentan escenarios distintos a los trabajados en clase, aunque con una estructura de problema similar. Los estudiantes deben aplicar el conocimiento trabajado en clase para resolver problemas para los que no habían sido preparados anteriormente. En un sentido estricto, las PFL ofrecen oportunidades para aprender durante la evaluación.

Este artículo discute los estudios sobre la transferencia de los aprendizajes surgidos a partir de la propuesta de Bransford y Schwartz (1998). En primer lugar, se discute por qué en muchos casos los estudiantes no transfieren sus aprendizajes. En segundo lugar, se repasan las actividades instructivas que solventan los problemas relacionados con la abstracción del conocimiento y promueven su transferencia. En tercer lugar, se describen actividades para fomentar la transferencia en casos en que las limitaciones para aplicar el conocimiento tienen que ver con la motivación. Para concluir, se discuten posibles líneas de trabajo futuro en el estudio de la transferencia de los aprendizajes.

## **¿Por qué a los estudiantes les cuesta tanto transferir?**

Diversos autores sostienen que para transferir un conocimiento el alumno debe abstraer sus características principales, o estructura profunda (véanse Bransford y Schwartz, 1998; Chi, 2005). No es suficiente con que el estudiante memorice de forma superficial un concepto (por ejemplo, un niño que piensa que ‘sumar es juntar bolas de color azul’), ya que los elementos superficiales de las situaciones a las que se pueden aplicar los conocimientos varían con frecuencia. Una dificultad para que se produzca la transferencia es que el conocimiento se suele transmitir a partir de una serie de experiencias concretas.

Imaginemos un estudiante de Primaria valenciano que viaja por primera vez a la ciudad de Fráncfort en pleno mes de agosto. Durante uno de los paseos familiares caminan por la orilla del Meno (afluente del Rin), ‘el río de la ciudad’. En realidad, el Meno no se parece mucho al Turia, el río que pasa por la ciudad de Valencia, pero el estudiante debe aprender que ambas ‘realidades’ presentan características similares, aunque a simple vista el Meno y el Turia no se parezcan nada durante el verano.

El ser humano trata de resolver estos y otros inconvenientes relacionados con la concreción del mundo capturando la realidad mediante aproximaciones, a las que denominamos ‘representaciones mentales’ (Markman, 1999). Algunas de estas representaciones son lo suficientemente abstractas como para permitirnos identificar nuevas realidades concretas con objetos que nos resultan conocidos. Las representaciones nos permiten reflexionar sobre cómo operar con la realidad y almacenar esos usos para futuras ocasiones. Y al representar el mundo en un espacio etéreo como el cerebro, el ser humano incrementa exponencialmente las posibilidades

de reflexionar sobre la realidad que, en teoría, al representarse deja de estar sujeta al mundo físico.

¿Por qué las personas tenemos dificultades en representar conocimientos abstractos? La respuesta de los teóricos de la corriente del aprendizaje situado es simple: los humanos aprendemos en situaciones concretas y, por tanto, la representación del conocimiento es siempre situada. Por definición, todas nuestras representaciones provienen del entorno y por ello están situadas en el mundo físico, que en ningún caso es abstracto. Abstraer no es natural. Al aprender, simplemente capturamos la realidad de la situación que nos rodea, que por definición es concreta. Así, las representaciones incluyen tanto el contexto externo al individuo como las acciones del propio individuo. Al reflexionar sobre los ríos, nuestro estudiante no recuperaría una representación abstracta del concepto 'río', sino que activará una representación de los contextos en los que ha tenido experiencias con un río (en su caso, el río Turia). El estudio de Kaschak y Glenberg (2004) ejemplifica este fenómeno. Cuando los estudiantes leen una narración en la que el protagonista usa una pala para cavar una zanja, no solo se activan las áreas cerebrales relacionadas con el lenguaje, sino también áreas sensoriomotoras. El estudiante no interpreta una situación genérica en el que un ser extraño cava una zanja, sino que se representa a sí mismo seguramente en una localización conocida para él en la que previamente pudo haber utilizado una pala. En esta misma línea, existen multitud de evidencias que muestran las dificultades de los seres humanos para aplicar conocimientos avanzados adquiridos en una situación a otro contexto distinto. Uno de los ejemplos más citados es el caso de los niños brasileños estudiados por Nunes, Schliemann y Carraher (1993). Estos niños trabajaban en la calle vendiendo caramelos y eran muy competentes con el manejo del dinero (por ejemplo, en devolver el cambio). Sin embargo, en el colegio les resultaba muy difícil aplicar el mismo tipo de cálculos a problemas de naturaleza similar.

En conclusión, a los seres humanos nos resulta complicado abstraer de forma natural, y por eso la transferencia de conocimientos aprendidos en un contexto particular no se produce de forma espontánea. Es necesario recurrir a distintas actividades instructivas para facilitar que los estudiantes apliquen lo aprendido dentro del aula a otros contextos. En el siguiente apartado se discuten estas actividades, así como el apoyo empírico que han recibido en la literatura científica.

## **Actividades instructivas que facilitan la transferencia**

Para identificar qué actividades resultan efectivas para promover la transferencia se realizó una búsqueda bibliográfica de los trabajos empíricos publicados sobre la materia. Para este fin, se utilizaron las bases de datos Web of Knowledge, para estudios publicados en inglés, y Dialnet, para estudios publicados en español. Las búsquedas se realizaron en enero de 2013, para estudios publicados en el período 1995-2012. En el caso de Web of Knowledge, se utilizaron los términos '*transfer*', '*learning*' e '*instruction*'. Se restringió la búsqueda a los estudios publicados en revistas del área *educational research*. En el caso de Dialnet, se incluyeron los términos 'transferencia' y 'aprendizaje'. Se eliminó el término 'instrucción', ya que en ese caso tan solo se encontraron dos resultados. Al no ser posible restringir por áreas la búsqueda en dicha base de datos, se optó finalmente por incluir en la ecuación de búsqueda la palabra

‘educación’. Dichas búsquedas proporcionaron 404 documentos en inglés y 54 en español, que se analizaron manualmente para determinar la selección definitiva.

De este grupo inicial se seleccionaron únicamente los trabajos que incluían estudios empíricos en los que se comparase la efectividad de una actividad de instrucción con respecto a un grupo control en la transferencia del conocimiento (por ejemplo: mediante una tarea que incluyera contenidos relacionados pero no explícitamente tratados durante la instrucción). De esta forma, se excluyeron los estudios sin grupo control, los estudios centrados en evaluar el impacto de variables personales en la transferencia (como el estudio de Sánchez y López, 2011) y las revisiones teóricas (Gómez, Sanjosé y Solaz-Portolés, 2012). Finalmente, eran 13 estudios los que cumplían este criterio de selección y fueron los que se revisaron.

La descripción de los estudios se realizó agrupándolos de acuerdo con la actividad de instrucción evaluada. En concreto, se discuten cuatro actividades: el análisis o comparación de casos, el trabajo en grupo, el trabajo con tareas globales y las actividades de motivación de la autonomía.

en prensa / in press

**TABLA I.** Resumen de los estudios empíricos revisados sobre el impacto de distintas tareas de instrucción en la transferencia de conocimientos. Los estudios están ordenados a partir de la tarea de instrucción evaluada

<b>Estudio</b>	<b>Actividad de instrucción</b>	<b>Participantes</b>	<b>Temática</b>
Gentner, Loewenstein y Thompson (2004)	Análisis o comparación casos	Universitarios (máster)	Principios de negociación
Kapur (2012)	Análisis o comparación casos	Educación Secundaria	Estadística descriptiva
Loewenstein, Thompson y Gentner (1999)	Análisis o comparación casos	Universitarios (grado)	Principios de negociación
Schwartz y Martin (2004)	Análisis o comparación casos	Educación Secundaria	Estadística descriptiva
Schwartz y Bransford (1998)	Análisis o comparación casos	Universitarios (grado)	Psicología de la memoria
Jones, Antonenko y Greenwood (2012)	Discusión en parejas	Universitarios (grado)	Entomología
Sampson y Clark (2009)	Discusión en parejas	Educación Secundaria	Termodinámica
Schwartz (exp.1, 1995)	Discusión en parejas	Educación Secundaria	Transmisión por engranajes
Schwartz (exp.3, 1995)	Discusión en parejas	Educación Secundaria	Ecosistemas
Barnes (2011)	Utilización de tareas globales	Universitarios (grado)	Diseño asistido por ordenador
Lim, Reiser y Olina (2009)	Utilización de tareas globales	Universitarios (grado)	Diseño hojas cálculo
Rosenberg-Kima (2012)	Utilización de tareas globales	Universitarios (grado)	Rutinas de programación
Hagger et ál. (2003)	Fomentar autonomía	Educación Secundaria	Educación física
Hagger y Chatzisarantis (2012)	Fomentar autonomía	Educación Secundaria	Educación física

## Actividad 1: análisis o comparación de casos

Una de las actividades de instrucción que se ha probado efectiva para facilitar la transferencia en numerosas áreas es el análisis o comparación de casos (Schwartz y Bransford, 1998). En esta tarea, los estudiantes comparan varios casos sobre el tema que estudian. Los casos se han diseñado previamente para que varíen en elementos superficiales y en ellos se mantienen entre dos y tres elementos estructurales similares.

En una serie de estudios sobre la transferencia de habilidades de negociación (Gentner, Loewenstein y Thompson, 2004; Loewenstein, Thompson y Gentner, 1999), Gentner et ál. trabajaron con diversos grupos de estudiantes universitarios. La instrucción incluía dos escenarios ficticios en los que tenía lugar una negociación. Tanto el grupo control como el experimental debían describir lo que estaba ocurriendo en la negociación y debían anticipar un resultado de esta. Al grupo experimental se le pedía, de manera adicional, que comparara las dos situaciones e identificara qué tenían en común y en qué se diferenciaban. A continuación, los estudiantes debían resolver en parejas un nuevo escenario de negociación cuya resolución óptima implicaba la aplicación del mismo principio entrenado en los ejemplos. Los participantes del grupo experimental aplicaron con más frecuencia que los del grupo control el principio estudiado previamente tanto si debían aplicarlo a un nuevo caso en un ejercicio de papel y lápiz (Loewenstein et ál., 1999, exp. 1) como si debían aplicarlo a un escenario de negociación de *role-playing* (Loewenstein et ál., 1999, exp. 2).

Una particularidad de los estudios anteriores es que durante la fase de aprendizaje no hacían explícito de manera directa el concepto que se quería trabajar. Pero en el contexto del aula es muy frecuente explicar los principios relevantes (por ejemplo: ‘¿Qué son los contratos contingentes en una negociación?’). ¿No sería suficiente explicar el principio a los alumnos para que se produjera la transferencia? Gentner et ál. (2004) trataron de responder a esta pregunta adaptando los escenarios descritos anteriormente. Estudiaron a dos grupos de estudiantes de un máster de Administración de Empresas a los que presentaron un caso de negociación que ejemplificaba un principio, junto con una explicación del mismo. Todos los estudiantes debían describir el escenario y reflexionar sobre las implicaciones para la negociación. Pero mientras que el grupo control simplemente debía leer el escenario y el principio que regía esa negociación, el grupo experimental debía comparar el escenario con el principio expuesto. Los resultados mostraron que durante una negociación posterior en un ejercicio de *role-playing* los estudiantes del grupo experimental transfirieron con más frecuencia el principio estudiado. La explicación de los autores a estos resultados remarca la dificultad de los estudiantes para articular principios abstractos, una dificultad que se mitiga cuando los estudiantes establecen vínculos entre dicho principio y los elementos concretos del ejemplo de negociación trabajado.

Los estudios de Gentner et ál. plantean la posibilidad de que las clases expositivas en el aula *per se* no sean la mejor herramienta instructiva para favorecer la transferencia de conocimientos (cf. Wittwer y Renkl, 2008). ¿Es posible introducir actividades que, junto a la clase expositiva, promuevan la transferencia? Schwartz y Bransford (1998) estudiaron si la comparación de casos antes de una lección permitía que los estudiantes constataran los elementos importantes del fenómeno, así como sus relaciones, y descartaran los irrelevantes. Este marco de referencia permitiría que los estudiantes aprovecharan mejor la clase expositiva. Varios grupos de estudiantes universitarios de la asignatura de Psicología de la Memoria participaron en el estudio como parte de los contenidos de esta en un diseño mixto. Todos los estudiantes siguieron el mismo procedimiento para aprender conceptos sobre la codificación en memoria: trabajaron en pequeños grupos con descripciones de experimentos clásicos

sobre la codificación, incluido un resumen de los datos. La tarea consistía en analizar los casos y en dibujar en un gráfico los patrones de resultados que consideraran importantes. En la siguiente sesión, el profesor explicaba los conceptos principales sobre la codificación de la memoria. Las modificaciones experimentales se llevaron a cabo cuando trabajaron el siguiente tema sobre los esquemas de memoria. Mientras que un grupo siguió las mismas actividades de análisis y exposición en clase (grupo experimental), a otro grupo se le pidió que hiciera un resumen de los casos antes de la clase (grupo control-resumen) y a un tercero, que realizara la actividad de análisis en dos ocasiones, pero sin acudir a clase (grupo control-análisis). Posteriormente, los estudiantes debían completar una evaluación de la transferencia de los aprendizajes, en la que debían predecir los posibles resultados de un nuevo experimento. Todos los grupos incluyeron de media un 50% de las posibles predicciones a partir de los conceptos de codificación de memoria que fueron trabajados siguiendo la secuencia análisis de casos más clase. La diferencia relevante surgió en la transferencia de conceptos sobre los esquemas de memoria. Mientras que el grupo de análisis seguido de clase incluyó aproximadamente un 50% de las predicciones posibles, los participantes de los grupos control incluyeron menos de un 25%.

El experimento de Schwartz y Bransford (1998) plantea varias cuestiones interesantes. En primer lugar, los resultados mostraron que la tarea de análisis de casos facilitaba que el conocimiento adquirido en la clase expositiva pudiera transferirse a tareas nuevas. En este sentido, el patrón de datos sugiere que la combinación de una tarea de corte constructivista con una de corte conductual produce efectos muy beneficiosos. Esto pone de manifiesto la limitación que supone adoptar un único paradigma teórico para explicar un fenómeno tan complejo como la transferencia. En esa línea, es posible que una buena base de conocimientos sea necesaria para que operen los procesos de transferencia, como ha sugerido Haskell (2001). Por otro lado, los resultados constataron que la actividad de analizar casos resultaba más beneficiosa que la de realizar un resumen de los casos, la cual es, no obstante, muy común en el contexto escolar.

Schwartz y Martin (2004) proponen una variante para trabajar a partir de casos con estudiantes de Educación Secundaria. Los autores trabajaron con pequeños grupos de alumnos en la clase de Matemáticas, en concreto sobre el tema de la estandarización de datos. Mientras que un grupo participó en una clase expositiva, el otro realizó la tarea denominada 'inventar una medida'. En esta, los estudiantes veían los mismos casos que se trabajan en la clase expositiva, pero su tarea consistía en inventar soluciones hipotéticas para los problemas planteados en los casos. Por ejemplo, los estudiantes debían inventar una fórmula para comprobar qué lanzador de béisbol de un grupo de cuatro era más preciso a partir de los datos de una serie de lanzamientos. Estos estudiantes no recibieron retroalimentación sobre sus fórmulas. De hecho, todas las fórmulas planteadas fueron incorrectas. Pero ¿les preparó esta actividad para transferir lo aprendido? En una sesión posterior, todos los estudiantes vieron un caso resuelto de cómo computar datos estandarizados. A continuación, tenían que resolver un nuevo escenario no trabajado previamente en el que debían aplicar la estandarización de datos para hallar la solución. Los resultados mostraron que los estudiantes que participaron en la actividad de 'inventar una fórmula' realizaron mejor la tarea de transferencia que los que recibieron la clase magistral. Los análisis de las transcripciones de las discusiones del grupo de invención de fórmulas constataron que esos estudiantes detectaron los elementos principales del problema, lo que posiblemente les preparó para afrontar mejor la actividad posterior de casos resueltos. Los resultados de Schwartz y Martin (2004) han sido replicados con tareas, temática y población similar por Kapur (2012).

En conclusión, las actividades de análisis o comparación de casos proporcionan una herramienta fundamental para preparar a los estudiantes para la transferencia de los aprendizajes. Nótese que esta actividad puede consistir en la comparación de casos de estudio (Loewenstein et ál., 1999), la comparación de casos con un principio general (Gentner et ál., 2004), el análisis de casos en busca de principios generales (Schwartz y Bransford, 1998) o el análisis de casos para inventar una solución (Schwartz y Martin, 2004). La evidencia de su efectividad se ha demostrado en contenidos tanto declarativos como procedimentales, en estudiantes de Educación Secundaria y universitarios. Su uso por parte de estudiantes de Educación Primaria no ha sido constatado en nuestra revisión de la literatura.

## **Actividad 2: discusión en parejas**

Todos los estudios discutidos más arriba sobre la transferencia de los aprendizajes parten de escenarios de trabajo en grupo. ¿Realmente es más fácil que se produzca la transferencia cuando se hace trabajo en grupo? Schwartz (1995) describe una serie de estudios en los que compara la transferencia en estudiantes de Educación Secundaria que trabajan bien en parejas bien de forma individual. Por ejemplo, en uno de los estudios (Schwartz, 1995, exp. 1) los estudiantes tenían que aprender los movimientos de las ruedas dentadas a partir de una serie de ejercicios, en los que debía predecir el movimiento de la última rueda en cadenas de longitud variable. Durante la resolución de los problemas, los estudiantes descubrían espontáneamente varias estrategias. Por ejemplo, en la estrategia analógica, los estudiantes ponían dos manos juntas y veían cómo se movía una a partir del movimiento de otra. Idealmente, los participantes debían descubrir un principio general abstracto del tipo: ‘Si la cadena incluye un número de ruedas par, la última se moverá en dirección opuesta a la primera. Si la cadena incluye un número de ruedas impar, la última se moverá en la misma dirección que la primera’. Los resultados mostraron que los estudiantes que resolvieron el problema en parejas tenían cuatro veces más probabilidades de descubrir el principio general abstracto que los estudiantes que trabajaron individualmente.

En otro experimento (Schwartz, 1995, exp. 3), los estudiantes resolvieron una serie de ejercicios sobre la posibilidad de que un animal sobreviviera en un nuevo ecosistema con unas características particulares. Para facilitarles la resolución de la tarea, se les pidió que representaran los problemas en un folio. Los estudiantes que trabajaron en parejas desarrollaron representaciones más abstractas (como una tabla para ordenar las características de los ecosistemas y los animales), mientras que los que trabajaron individualmente utilizaron representaciones más concretas (como dibujos de los ecosistemas). Los efectos positivos que el trabajo en pequeños grupos tiene en la transferencia de conocimientos en los estudiantes de Secundaria han sido replicados por Sampson y Clark (2009) en una actividad sobre termodinámica.

En esta misma línea, Jones, Antonenko y Greenwood (2012) analizaron a un grupo de estudiantes universitarios de Biología. Durante varias semanas en un curso sobre entomología, los estudiantes del grupo experimental analizaron y respondieron a las preguntas planteadas por el profesor en pequeños grupos, mientras que el grupo control realizó la tarea de forma individual. Los resultados en un test aplicado al final del curso mostraron que la realización de la tarea en pequeños grupos favorecía la transferencia.

Así pues, los resultados sugieren que en el trabajo en grupo facilita la generación de principios abstractos –lo cual es un paso previo a la transferencia–, debido probablemente a la necesidad que surge en el grupo de negociar una representación común que permita coordinar las distintas visiones de los miembros del grupo. Esta

coordinación no es necesaria en el trabajo individual, por lo que en ese caso el estudiante puede considerar suficiente generar una representación concreta. La efectividad del trabajo en parejas ha sido constatada tanto en conocimientos declarativos como procedimentales, en el ámbito de la Educación Secundaria y de la universitaria.

### **Actividad 3: utilización de tareas globales**

Otro elemento importante para facilitar la transferencia es la motivación del estudiante. Para Merrill (2007), empezar directamente con las tareas que son el objeto del aprendizaje aumenta la motivación intrínseca (es decir, la motivación para realizar la tarea por el placer de realizarla, independientemente de los refuerzos externos que se puedan derivar de ella). Esto es así porque el estudiante percibe que es capaz de realizar nuevas actividades desde el primer momento.

Esta propuesta para favorecer la transferencia, que Merrill (2007) denomina ‘estrategia centrada en la tarea’, la comparten distintos modelos de instrucción como el modelo 4C/ID (Van Merriënboer, 1997) o el aprendizaje basado en problemas o proyectos (Barron et ál., 1998). Desde estos planteamientos se comparte la necesidad de que a la hora de enseñar habilidades complejas se trabajen inicialmente los contenidos o tareas objeto de estudio, frente a los principios abstractos que rigen ese fenómeno. El reciente estudio de Rosenberg-Kima (2012) lo ejemplifica. Un grupo de estudiantes universitarios participó en un estudio para aprender diversas rutinas de programación en Flash relacionadas con la edición de vídeos con textos. En concreto, debían aprender las habilidades procedimentales de temporalización, de inclusión de botones y de inserción de texto. En la condición de tarea global, los estudiantes aprendían en tres bloques, en cada uno de los cuales realizaban una tarea simple que requería la puesta en práctica de las tres habilidades mencionadas. Las tareas se secuenciaron de menor a mayor dificultad. En la condición de conceptos de aprendizaje los estudiantes aprendieron también en tres bloques, pero esta vez se organizaron en habilidades. Así, en cada bloque se trabaja cada una de las habilidades por separado. Es importante remarcar que en ambas condiciones los ejercicios eran idénticos, salvo que en el primer caso se englobaban en torno a una tarea completa (es decir, el resultado final era un vídeo completo). Los resultados indicaron que los estudiantes que aprendieron con el programa de tarea global se sentían más eficaces a la hora de realizar la tarea y obtuvieron mejores puntuaciones en medidas de ejecución y transferencia (como realizar un vídeo con nuevas propiedades). Asimismo, el grupo de tarea global percibió la instrucción como más relevante.

Tanto Lim, Reiser y Olina (2009) como Barnes (2011) han encontrado resultados similares en universitarios que recibieron instrucción con tareas globales sobre las hojas de cálculo y el diseño asistido por ordenador, respectivamente. Por tanto, enseñar directamente a partir de tareas globales –en vez de a partir de una simplificación excesiva de estas (Gros, 2002)– favorece la transferencia de aprendizajes, al menos cuando los estudiantes universitarios aprenden conocimientos procedimentales. Los estudios incluidos en nuestra revisión no han evaluado el papel de este tipo de actividad en estudiantes de ciclos educativos inferiores, o en otros tipos de conocimientos.

### **Actividad 4: fomentar la autonomía en el aprendizaje**

Como se ha visto hasta el momento, una de las grandes limitaciones para la transferencia es la dificultad de abstraer la estructura profunda de los conocimientos. Sin embargo, esta limitación no explica todas las situaciones de falta de transferencia. Por ejemplo, un estudiante puede aprender a leer en el aula correctamente, pero no leer

libros por afición en su vida adulta. En estos casos es probable que la falta de motivación limite la posibilidad de transferir los aprendizajes a otros ámbitos (Haskell, 2001). Parece, pues, que la cuestión no estriba en afrontar un problema de transferencia de conocimientos procedimentales (los procesos de lectura), si no de conocimientos actitudinales (el placer por leer).

Hagger et ál. presentan el modelo transcontextual (TCM) para explicar la transferencia de los aprendizajes. Según el TCM, la aplicación de conocimientos fuera del aula está mediada por una secuencia de factores relacionados con la motivación del alumno. La motivación intrínseca por la tarea en el contexto escolar proporciona la base a partir de la cual el estudiante forma sus actitudes y decisiones sobre la aplicación de conductas fuera de la escuela. A su vez, la motivación intrínseca está influida por las conductas de apoyo a la autonomía para el aprendizaje por parte del profesor. Así, en la medida en la que el contexto escolar promueve la autonomía en las tareas escolares, los estudiantes aumentan su motivación intrínseca hacia ellas, lo que facilita que adopten posturas favorables hacia la aplicación de lo aprendido en contextos fuera de la escuela.

La evidencia inicial respecto a la TCM proviene de un estudio llevado a cabo con estudiantes de Educación Secundaria de Gran Bretaña en el ámbito de la educación física (Hagger, Chatzisarantis, Culverhouse y Biddle, 2003). Los estudiantes reportaron las conductas de apoyo a la autonomía de los profesores, así como la propia motivación intrínseca para las clases de Educación Física. Una semana más tarde, se les preguntó por su motivación intrínseca hacia el ejercicio físico fuera de clase, así como por sus actitudes, planes e intenciones para participar en el futuro en tareas que requirieran ejercicio físico. Los resultados mostraron una relación positiva entre las distintas variables: cuánto más percibían los alumnos que los profesores les animaban a ser autónomos, mayor era su motivación intrínseca por la asignatura y por el ejercicio fuera de clase. Todo ello se relacionaba de forma positiva con las actitudes hacia el ejercicio físico fuera de la escuela.

Aunque la relación entre motivación intrínseca y aplicación de habilidades en la vida cotidiana se ha constatado en otros ámbitos y culturas, las conclusiones sobre el papel del profesorado en el proceso son de carácter correlacional y están basadas en las informaciones subjetivas de los estudiantes (Hagger y Chatzisarantis, 2012). ¿Realmente es posible favorecer la transferencia mediante la promoción de la autonomía en el aula? Una respuesta más rotunda a esta pregunta proviene del experimento de Hagger y Chatzisarantis (2012), realizado también en el área de la educación física. En ese estudio, el grupo experimental de profesores recibió un taller para trabajar las siguientes estrategias de motivación: proporcionar a los alumnos una explicación significativa para involucrarlos en la tarea, facilitar el discurso orientado a las tareas (y no al estudiante) durante la clase, motivar a los estudiantes a mantener o mejorar sus objetivos de aprendizaje, evitar instrucciones directivas y órdenes, reconocer la perspectiva del estudiante mediante afirmaciones empáticas y ofrecer a los estudiantes con dificultades pistas para que ellos mismos generaran soluciones. Al grupo control de profesores no se le instruyó en estas prácticas. La intervención tuvo lugar durante cinco semanas y se administraron las mismas medidas de motivación intrínseca y transferencia que en el estudio de Hagger et ál. (2003). Los resultados favorecieron las predicciones sobre la TCM: los estudiantes del grupo experimental percibieron mayor apoyo motivador por parte de los profesores, mostraron mayor motivación intrínseca por el ejercicio físico tanto en clase como fuera, y mejores actitudes hacia la actividad física fuera del aula. Los estudiantes del grupo control, por su parte, no variaron sus percepciones en ese mismo período.

Estos resultados señalan la importancia de promover la autonomía en el aprendizaje entre los alumnos de Educación Secundaria como garantía de que los procedimientos trabajados dentro del aula van a tener una continuidad fuera del contexto educativo. En nuestra revisión no encontramos estudios sobre el impacto de esta actividad en la transferencia ni en estudiantes de Educación Primaria ni en universitarios.

## Conclusiones

En este artículo se ha discutido la importancia de trabajar la transferencia en el aula y se han detallado diversas actividades de instrucción con base empírica para fomentarla. Es posible que una primera lectura genere la sensación de que estas aportaciones resultan de la aplicación del mero ‘sentido común’ (Gage, 1991). En realidad, nuestro conocimiento sobre la transferencia a través de trabajos empíricos es aún muy pobre, pues son escasas las investigaciones llevadas a cabo directamente en el ámbito educativo. De hecho, los trabajos sobre el aprendizaje que utilizan medidas de evaluación de la transferencia representan una mínima fracción de los estudios publicados cada año sobre la efectividad de los métodos de instrucción. Por otro lado, varias de las actividades que han demostrado ser efectivas para favorecer la transferencia usan métodos que, a priori –al menos desde visiones contrastadas del aprendizaje–, no debían favorecerla: recuerde el lector a modo de ejemplo el experimento de Schwartz y Bransford (1998) que combina un análisis de casos previo a una clase expositiva tradicional.

Nuestra relativa falta de conocimientos sobre la transferencia, unida a la relevancia actual del tema, hace que sea previsible que en el futuro próximo la transferencia de los aprendizajes pase a ser un tópico central en la didáctica y la instrucción. En cualquier caso, esta área debería resolver muchas preguntas aún por responder.

Por un lado, nuestra revisión constata que los estudios sobre la influencia de las distintas actividades de instrucción en la transferencia en estudiantes de Educación Primaria son aún escasos. Esto resulta llamativo, dado que los estudiantes de ese nivel educativo presentan mayores dificultades para abstraer la estructura de los problemas, lo que limita su capacidad de transferencia (Bransford y Schwartz, 1998; Chi, 2005).

Por otro lado, en un sentido estricto, demostrar que existe transferencia dentro del contexto del aula –como se hace en la evaluación dinámica– no deja de ser una visión limitada del constructo. Sería aún más importante que el estudiante aplicara lo que ha aprendido en el futuro profesional o como ciudadano. Pero ¿es posible medir la transferencia tiempo después de que el estudiante curse nuestra asignatura? En un futuro próximo los avances tecnológicos podrían permitir evaluar hasta qué punto los conocimientos adquiridos fueron aplicados al ámbito profesional. No sería complicado hacer un seguimiento de los alumnos que pasaron por nuestras aulas a partir de sistemas similares a las redes sociales. En esta misma línea, aunque a nivel internacional, la OCDE ha promovido el programa para evaluación de habilidades de adultos PIAAC (Programme for the International Assessment of Adult Competencies). En un futuro próximo, PIAAC permitirá determinar hasta qué punto los sistemas educativos de los distintos países evaluados favorecen la transferencia de habilidades en la edad adulta (OCDE, 2008).

## Referencias

- Barron, B. et ál. (1998). Doing with Understanding: Lessons from Research on Problem and Project-Based Learning. *Journal of Learning Sciences*, (3&4), 271-312.
- Barnes, S. (2011). *The Effects of Worked Examples on CAD Performance and Learning Efficiency*. (Tesis inédita). North Carolina State University, Raleigh (Carolina del Norte).
- Bransford, J. y Schwartz, D. (1998). Rethinking Transfer: A Simple Proposal with Multiple Implications. *Review of Research in Education*, 24, 61-100.
- Chi, M. (2005). Complex Declarative Learning. En K. J. Holyoak y R. G. Morrison (eds.), *Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning* (371-399). Nueva York: Cambridge University Press.
- Gage, N. (1991). The Obviousness of Social and Educational Research Results. *Educational Researcher*, 20, 10-16.
- Gentner, D., Loewenstein, J. y Thompson, L. (2004). Analogical Encoding: Facilitating Knowledge Transfer and Integration. *Proceedings of the Twenty-Sixth Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 452-457.
- Gómez, C., Sanjosé, V. y Solaz-Portolés, J. (2012). Una revisión de los procesos de transferencia para el aprendizaje y enseñanza de las ciencias. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 26, 199-227.
- Gros, B. (2002). Constructivismo y diseños de entornos virtuales de aprendizaje. *Revista de Educación*, 328, 225-247.
- Hagger, M. y Chatzisarantis, N. (2012). Transferring Motivation from Educational to Extramural Contexts: A Review of the Trans-contextual Model. *European Journal of Psychology of Education*, 27, 195-212.
- Hagger, M., Chatzisarantis, N., Culverhouse, T. y Biddle, S. (2003). The Processes by which Perceived Autonomy Support in Physical Education Promotes Leisure-Time Physical Activity Intentions and Behavior: a Trans-contextual Model. *Journal of Educational Psychology*, 95, 784-795.
- Haskell, R. (2001). *Transfer of Learning: Cognition, Instruction and Reasoning*. Nueva York: Academic Press.
- Jones, M., Antonenko, P. y Greenwood, C. (2012). The Impact of Collaborative and Individualized Student Response System Strategies on Learner Motivation, Metacognition, and Knowledge Transfer. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28, 477-487.
- Kapur, M. (2012). Productive Failure in Learning the Concept of Variance. *Instructional Science*, 40, 651-672.
- Kaschak, M. y Glenberg, A. (2004). This Construction Needs Learned. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133, 450-467.
- Lim, J., Reiser, R. y Olin, Z. (2009). The Effects of Part-Task and Whole-Task Instructional Approaches on Acquisition and Transfer of a Complex Cognitive Skill. *Educational Technology Research and Development*, 57, 61-77.
- Loewenstein, J., Thompson, L. y Gentner, D. (1999). Analogical Encoding Facilitates Knowledge Transfer in Negotiation. *Psychonomic Bulletin and Review*, 6, 586-597.
- Markman, A. (1999). *Knowledge Representation*. Mahwah (Nueva Jersey): Lawrence Erlbaum Associates.

- Merrill, M. (2007). A Task-Centered Instructional Strategy. *Journal of Research on Technology in Education*, 40, 33-50.
- Nunes, T., Schliemann, A. y Carraher, D. (1993). *Street Mathematics and School Mathematics*. Cambridge (Reino Unido): Cambridge University Press.
- OCDE (2008). *Final Report of the Development of an International Adult Learning Module: Recommendations on Methods, Concepts and Questions in International Adult Learning Surveys*. París: OCDE.
- (2009). *PISA 2009 Assessment Framework. Key Competencies in Reading, Mathematics, and Science*. París: OCDE.
- Rosenberg-Kima, R. (2012). *Effects of Task-Centered vs. Topic-Centered Instructional Strategy Approaches on Problem Solving – Learning to Program in Flash*. (Tesis inédita). The Florida State University, Tallahassee (Florida).
- Sampson, V. y Clark, D. (2009). The Impact of Collaboration on the Outcomes of Scientific Argumentation. *Science Education*, 93, 448-484.
- Sánchez, A. y López Fernández, R. (2011). La transferencia de aprendizaje algorítmico y el origen de los errores en la sustracción. *Revista de Educación*, 354, 429-445.
- Schwartz, D. y Bransford, J. (1998). A Time for Telling. *Cognition & Instruction*, 16, 475-522.
- Schwartz, D. y Martin, T. (2004). Inventing to Prepare for Learning: The Hidden Efficiency of Original Student Production in Statistics Instruction. *Cognition & Instruction*, 22, 129-184.
- Van Merriënboer, J. (1997). *Training Complex Cognitive Skills: A four-Component Instructional Design Model for Technical Training*. Englewood Cliffs (Nueva Jersey): Educational Technology Publications.
- Wittwer, J. y Renkl, A. (2008). Why Instructional Explanations often Do not Work: A Framework for Understanding the Effectiveness of Instructional Explanations. *Educational Psychologist*, 43, 49-64.

**Dirección de contacto:** Ladislao Salmerón. Universitat de València, Facultad de Psicología, Departamento de Psicología Evolutiva y Educación. Avenida Blasco Ibáñez 21, 46010 Valencia, España. E-mail: lasalgon@uv.es