



## Evaluación del transfer. Análisis de las propiedades psicométricas de la prueba PEPT

Elvira Carpintero & Jesús Beltràn

To cite this article: Elvira Carpintero & Jesús Beltràn (2008) Evaluación del transfer. Análisis de las propiedades psicométricas de la prueba PEPT, *Infancia y Aprendizaje*, 31:2, 197-209, DOI: [10.1174/021037008784132923](https://doi.org/10.1174/021037008784132923)

To link to this article: <https://doi.org/10.1174/021037008784132923>



Published online: 23 Jan 2014.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 28



View related articles [↗](#)

# Evaluación del transfer. Análisis de las propiedades psicométricas de la prueba PEPT

ELVIRA CARPINTERO Y JESÚS BELTRÁN

*Universidad Camilo José Cela; Universidad Complutense de Madrid*



## *Resumen*

*El transfer es un proceso fundamental en el aprendizaje pues permite aplicar lo aprendido en un contexto a otro diferente. Sin embargo, hasta el momento, no existe una prueba específica de medida de transfer. Este trabajo analiza las propiedades psicométricas de la Prueba de Evaluación del Proceso de Transfer, diseñada con objeto de estudiar la capacidad del transfer en la población de estudiantes de Secundaria. Los análisis realizados permitieron identificar cuatro variables fundamentales en el proceso de transfer, correspondientes a las fases teóricas descritas al efecto.*

*Palabras clave:* Transfer, aprendizaje, medida, aplicación de principios.

## Evaluation of transfer: Analysis of psychometric properties of the TPEP test

### *Abstract*

*Transfer is a basic process in learning since it allows one to apply to a new context what was learnt in a previous context. However, to date there is no specific test to measure transfer. The paper analyses the psychometric properties of the Transfer Process Evaluation Test, designed to study the transfer ability of Secondary school students. Factor analysis identified four fundamental variables included in the transfer process, corresponding with the theoretical phases described.*

*Keywords:* Transfer, learning, measurement, application of principles.

*Correspondencia con los autores:* Elvira Carpintero Molina. Departamento de Psicología. Universidad Camilo José Cela de Madrid. C/ Castillo de Alarcón 49, Villafranca del Castillo, 28692 (Madrid). Correo electrónico: ecarpintero@ucjc.edu

El transfer ha sido concebido como un proceso fundamental en el aprendizaje dado que permite la aplicación de los conocimientos aprendidos inicialmente a contextos posteriores. Es por ello que, tanto en el ámbito educativo como en el ámbito empresarial, cada vez adquiere una mayor importancia y reconocimiento. Así, ha sido considerado y relacionado por algunos autores como un aspecto del constructo de inteligencia (Belmont y Butterfield, 1977; Ferguson, 1956; Kuenne, 1946; Lee, 1998; McKeachie, 1987) y se ha estudiado su influencia con el aprendizaje y la ejecución y el grado de mejora en la realización de posteriores tareas (Cormier y Hagman, 1987; Detterman, 1993; Gick y Holyoak, 1987; Mayer y Wittrock, 1996; Singley y Anderson, 1989).

Sin embargo, la medida del transfer presenta importantes limitaciones dada la complejidad de la propia definición y comprensión del concepto (Haskell, 2001). Al tratarse de un proceso continuado, con límites imprecisos y cuya manifestación no siempre es patente y perceptible, su evaluación presenta ciertos obstáculos. Por ello, requiere un tratamiento alejado de una evaluación rígida y uniestructural, siendo deseable una valoración acorde con sus propiedades (Basile, 2000).

La situación experimental prototípica para medir el transfer consiste en proporcionar práctica y/o entrenamiento a un grupo experimental en una tarea A, frente a un grupo control que no realiza ninguna tarea. Posteriormente, ambos grupos son medidos en la tarea B o tarea de transfer, de modo que si la ejecución del grupo experimental en la tarea B es superior a la ejecución del grupo control, se afirma que el transfer que se produce es positivo; por el contrario, si el grupo control presenta resultados superiores en la tarea B que el grupo experimental, se produce transfer negativo, pues el aprendizaje de una tarea ha dificultado la ejecución de otra. Este procedimiento de medida de transfer ha sido, hasta hace pocos años, la fórmula principalmente empleada (Duncker, 1945; Gick y Holyoak, 1980; Reed, Ernst y Banerji, 1974).

Nuevas investigaciones sobre la medida del transfer cuestionan el quehacer tradicional y consideran la necesidad de revisar determinadas creencias, destacando que, en ocasiones, es difícil encontrar manifestaciones del proceso debido a que la propia concepción que se tiene del mismo limita su hallazgo. Por ello, plantean una medida de transfer fundamentada en la preparación para enfrentarse con futuros aprendizajes y en la habilidad para aprender nueva información y relacionarla con los aprendizajes previos (Bereiter, 1990; Bereiter y Scardamalia, 1993; Bransford y Schwartz, 1999; Glaser y Chi, 1988; Greeno, Smith y Moore, 1993; Lee, 1998; Lee y Pennington, 1993; Lobato, 2003; Rebello, Cui, Bennett, Zollman y Ozimek, 2007; Rebello *et al.*, 2005; Schwartz, Bransford y Sears, 2005; Wineburg, 1998).

La inexistencia de una prueba específica de evaluación del transfer en el contexto educativo y adaptada a población de estudiantes españoles motiva el planteamiento del presente trabajo. La situación que ocupa el transfer en el proceso de enseñanza-aprendizaje como medio para solucionar problemas es fundamental, no sólo en su relación con el curriculum, sino también con situaciones cotidianas y diarias que el estudiante puede encontrarse a lo largo de su vida. Prueba de ello son los cada vez más numerosos programas de entrenamiento cognitivo que, entre sus objetivos, recogen la transferencia de los conocimientos (Cerrillo, 2001, 2002; Gargallo, 2003; Pérez, Bados y Beltrán, 1999; Pérez y Cabezas, 2006).

## Objetivo

Con objeto de evaluar la manifestación del transfer y el nivel en el que se produce, se elabora un instrumento de medida para alumnos de Enseñanza Secunda-

ria Obligatoria, denominado *Prueba de Evaluación del Proceso de Transfer* (PEPT). El motivo de llevar a cabo este estudio radica en la necesidad de disponer de un instrumento de medida del transfer que permita, por un lado, confirmar su existencia y su manifestación en la población referida y, por otro lado, evaluar su importancia y relación con otras variables fundamentales del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Este objetivo se justifica tanto por la ausencia de un instrumento específico de medida de transfer en alumnos de Educación Secundaria, cuanto por la necesidad de poder iniciar estudios contrastados en población española sobre la incidencia del transfer y confirmar así si su presencia o ausencia se ajusta a los resultados encontrados en otras investigaciones. De este modo, el instrumento que se presenta en este artículo, con objeto de analizar sus propiedades psicométricas, pretende ser impulsor de una serie de estudios posteriores.

Para la elaboración de la prueba PEPT se optó por un soporte escrito dadas las características culturales y sociales de la población. No obstante, cabe señalar que existen pruebas de transfer que seleccionan un formato manipulativo, tales como los estudios que realiza Brown con niños que no han adquirido lenguaje (Brown, 1990; Brown y Kane, 1988) y los estudios sobre simulaciones realizados en contextos de entrenamiento laboral (Gott, Hall, Pokorny, Dibble y Glaser, 1993; Stark, Mandl, Gruber y Renkl, 1998, 1999).

## Método

### *Muestra*

La muestra empleada en el presente estudio estuvo compuesta, tras la depuración de los datos, por un total de 240 estudiantes de los cuatro cursos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de un centro docente de la Comunidad Autónoma de Madrid. Los participantes fueron seleccionados de manera intencional de una población total de 521 estudiantes distribuidos en tres grupos de rendimiento (alto, medio y bajo) en función de las calificaciones obtenidas en cuatro áreas curriculares (Lenguaje, Matemáticas, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales). Para el estudio, se seleccionaron 30 sujetos de los grupos de alto y bajo rendimiento de cada uno de los cuatro cursos académicos, escogiendo aquellos que presentaban resultados más extremos. En la tabla I se muestra la distribución de los sujetos agrupados por su curso y sexo.

TABLA I  
*Distribución de sujetos en función del sexo y del curso*

SEXO	CURSO ACADÉMICO									
	Primero		Segundo		Tercero		Cuarto		TOTAL	
Varón	32	13.3%	30	12.5%	43	17.9%	31	12.9%	136	56.7%
Mujer	28	11.7%	30	12.5%	17	7.1%	29	12.1%	104	43.3%
TOTAL	60	25.0%	60	25.0%	60	25.0%	60	25.0%	240	100%

### *Proceso de elaboración del instrumento*

La *Prueba de Evaluación del Proceso de Transfer* (PEPT) pretende reflejar los procesos cognitivos que se llevan a cabo desde la identificación de los elementos comunes entre dos situaciones hasta la aplicación del conocimiento a un nuevo contexto.

El diseño de la prueba mantiene el formato tradicional ya empleado en clásicas pruebas de medida del transfer (Duncker, 1945; Gick y Holyoak, 1980, 1983; Reed, 1987, 1993), fundamentándose principalmente en el razonamiento analógico (Gentner y Gentner, 1983; Gentner y Markman, 1997; Haskell, 2001; Reeves y Weisberg, 1994; Sander y Richard, 1997). Para ello, presenta en primer lugar una situación-problema resuelta tras la que se ofrece un segundo problema sin resolver, con el fin de observar si los elementos, procedimientos o métodos iniciales aprendidos y ofrecidos, son empleados para la resolución de la segunda situación. La prueba consta de 10 pares de problemas análogos (en la Tabla II puede observarse un ejemplo de uno de los pares de problemas que componen la prueba PEPT).

TABLA II  
*Ejercicio número 4 de la prueba PEPT*

---

EJERCICIO NÚMERO 4

---

a) Los seres humanos emiten sonidos mediante la vibración de sus cuerdas vocales. Sin embargo, la voz de los hombres es diferente a la de las mujeres. Los hombres tienen la voz más grave porque sus cuerdas vocales son más grandes; miden entre 2 y 2,5 cm. Mientras que las mujeres tienen una voz más aguda, ya que sus cuerdas vocales son más cortas, entre 1,5 y 2 cm.

---

b) Entre las ruinas de una iglesia del siglo XV se han encontrado, amontonados y desordenados, los tubos de un antiguo órgano. El arqueólogo director de la excavación no tiene conocimientos de música, sin embargo es capaz de ordenar los tubos, sabiendo que cada tubo produce un sonido diferente.

---

Sin embargo, a diferencia de las pruebas de medida de transfer más tradicionales, la prueba PEPT no presenta únicamente un problema y solicita una respuesta concreta ya prevista desde la perspectiva del investigador sino que, poniendo el acento en la perspectiva del alumno y considerando el transfer como un proceso dinámico, solicita una respuesta no limitada, de tal forma que el alumno tiene la oportunidad de aprender a resolver el problema en el propio contexto de transfer (Bransford y Schwartz, 1999; Schwartz *et al.*, 2005).

Por ello, ante cada problema se plantean cuatro cuestiones que corresponden a diversos pasos en el proceso de transfer y que pretenden responder a un proceso cognitivo diferente (Gentner, Ratterman y Forbus, 1993; Holyoak y Koh, 1987; Keane, 1987; Kolodner, 1997; Mayer y Wittrock, 1996; Reeves y Weisberg, 1993, 1994):

a) *Identificación de elementos comunes.* Desde las primeras teorías del transfer (Thorndike y Woodworth, 1901a, b, c) se recoge la importancia de la identificación de elementos comunes entre dos situaciones para poder transferir dichos elementos a un contexto diferente. Los elementos compartidos pueden hacer referencia bien a características superficiales y rasgos únicamente descriptivos, bien a aspectos estructurales que describen la relación profunda entre los elementos. Así, el primer paso del proceso y, por tanto, la cuestión inicial de cada par de ejercicios, se refiere a los elementos comunes que comparten las dos situaciones presentadas, debiendo indicar tanto aquellos aspectos superficiales como los elementos estructurales que en ambos problemas se comparten.

b) *Abstracción del principio.* Tras la selección de los elementos básicos que configuran una situación, su aplicación a otro contexto no sería posible si dichos elementos no se enunciaran de modo abstracto, de tal forma que pudieran aplicarse a situaciones distintas que compartieran elementos estructurales y no únicamente elementos superficiales. La abstracción del principio es un paso imprescindible

ble para conseguir el transfer y, concretamente, para conseguir el *high transfer* tal y como Salomon y Perkins (1989) manifiestan. No obstante, cabe señalar que la abstracción del principio puede realizarse en dos momentos diferenciados. Esto es, ante una situación inicial pueden abstraerse sus rasgos característicos y, por tanto, enunciar de modo abstracto las relaciones que entre ellos se establecen, o bien se realiza la abstracción del principio ante la presencia de una situación análoga que recuerda una realidad anterior, siendo en este instante cuando, con objeto de responder a las necesidades presentes, se realiza la abstracción correcta. Ambas formas denominadas por Salomon y Perkins (1989) *forward-reaching* y *backward-reaching*, respectivamente, pueden ser contempladas en la prueba PEPT, en función del estilo del alumno, dado que la prueba no condiciona la utilización de una de ellas.

c) *Resolución del problema*. Una vez que se dispone de un principio abstracto, éste puede ser aplicado y empleado en numerosas situaciones. Así, el tercer paso del proceso solicita a los alumnos que resuelvan el segundo problema, análogo al primero que se ha presentado resuelto. La respuesta correcta del problema se obtiene de forma rápida y eficaz con la aplicación del principio anterior sobre las características propias de éste. En todos los casos se describe un problema isomórfico pues comparte una estructura profunda y difiere en la estructura superficial (Reed, 1987).

d) *Transfer a otra situación*. La última parte de cada ejercicio se refiere a la búsqueda de situaciones o contextos donde pueda aplicarse el principio abstraído anteriormente. En este sentido, se hace referencia al transfer en sí mismo, esto es, a la aplicación de los conocimientos, principios, técnicas o estrategias aprendidas en otro nuevo contexto. Para ello, se indica a los participantes que apliquen el principio seleccionado a otras áreas o situaciones distintas que recuerden o inventen, estimulando a los alumnos a generar sus propios ejemplos, de modo que se busca incrementar el éxito del transfer (Chen y Daehler, 2000).

En la tabla III pueden observarse las cuatro dimensiones de los ejercicios de la prueba PEPT, y la correspondencia del enunciado con el proceso cognitivo específico del transfer.

TABLA III  
Correspondencia entre los procesos cognitivos que componen el transfer y los enunciados de la prueba PEPT

DIMENSIONES DE LOS EJERCICIOS	
Proceso Cognitivo	Enunciado
Identificación de elementos comunes	¿Crees que ambos problemas tienen elementos comunes? Explícalo.
Abstracción del principio	¿Podrías destacar el principio común de los problemas?
Resolución del problema	Resuelve el problema B).
Transfer a otra situación	¿Podrías poner otro ejemplo donde se utilice el mismo principio o aplicarlo a otra situación?

Diversas investigaciones han constatado la importancia de hacer presente la existencia de una situación anterior que puede ser útil para resolver otra nueva como factor clave para el transfer, esto es, hacer conscientes a los alumnos de la utilidad de emplear aquello que ya conocen para solucionar una situación que se desconoce (Fuchs *et al.*, 2003; Kimball y Holyoak, 2000). Así, y con objeto de

facilitar al alumno la aplicación de los principios y la resolución efectiva de los problemas presentados, al inicio de la prueba se introduce una explicación detallada de qué es un principio y algunos ejemplos de búsqueda y aplicación de principios a otras situaciones.

Otra de las reflexiones iniciales planteadas en la elaboración de la prueba PEPT fue sobre el contenido de los conceptos implicados en la misma. Generalmente, y tanto en estudios más clásicos como en aquellos actuales (Rebello *et al.*, 2005, 2007) los ejercicios de transfer recogen contenidos vinculados a la misma área de estudio o a áreas de estudio muy cercanas. Sin embargo, la prueba PEPT pretende recoger situaciones y contextos de transfer alejados entre sí ya que, según la taxonomía desarrollada por Barnett y Ceci (2002), la meta de la educación debería dirigirse a conseguir transfer alejado del área inicial de conocimiento y en contextos físicos y temporales diferentes al de aprendizaje. Por ello, y en la medida de lo posible, no sólo se plantean ejercicios directamente relacionados con conocimientos académicos sino que se plantean situaciones vinculadas a otras áreas (medicina, naturaleza, situaciones de la vida diaria, música, comunicación, etcétera).

Para la corrección de la prueba se elaboraron una serie de criterios valorando las respuestas en una escala de 0 a 5 puntos, obteniendo la máxima puntuación para aquellas respuestas correctas, completas y elaboradas. Para la selección de los criterios se realizó una corrección inicial de 30 pruebas elegidas aleatoriamente a partir de las cuales se obtuvieron las categorías finales empleadas para la evaluación. En la tabla IV se recoge de modo ilustrativo los criterios empleados para la corrección de la dimensión *Transfer a otra situación*.

TABLA IV  
*Criterios de corrección para la dimensión Transfer a otra situación*

TRANSFER A OTRA SITUACIÓN	
Puntuación	Respuestas
0	<i>Missing</i> . No contesta.
1	Indica que no sabe o no se le ocurre otro problema.
2	Responde incorrectamente. Propone un ejemplo inadecuado. Indica el ejemplo pero no lo explica.
3	Propone un ejemplo análogo con elementos superficiales similares. Ejemplo muy similar al original; transfer muy cercano. Presenta un ejemplo donde no utiliza el principio en su totalidad, sino de modo parcial. Propone un ejemplo realizando transfer desde un principio incorrectamente seleccionado o muy cercano.
4	Plantea un ejemplo análogo con elementos estructurales nuevos, pero falta elaboración o explicación insuficiente. Propone un ejemplo realizando transfer lejano desde un principio incorrectamente seleccionado. Únicamente plantea el problema sin incluir la solución.
5	Propone un ejemplo análogo con elementos estructurales y superficiales nuevos. Realiza un transfer lejano.

#### *Procedimiento y análisis de datos*

La aplicación de la prueba se llevó a cabo de forma colectiva por un único aplicador, durante el horario lectivo de los alumnos de Enseñanza Secundaria Obligatoria, en cada una de las aulas. El experimentador explicó conjuntamente las

instrucciones para la realización de la prueba PEPT, leyendo inicialmente el cuadernillo explicativo. La información recogida en este cuadernillo tenía por objetivo familiarizar a los alumnos con la terminología que se emplea en la prueba, pues se describe qué es un principio, cómo encontrar un principio en un texto o problema realizando una serie de pasos, y cómo aplicar, posteriormente, el principio a otra situación. Las explicaciones estaban complementadas con ejemplos ilustrativos que facilitaban su comprensión. Asimismo, se indicó a los alumnos que esta información sería fundamental para el desarrollo de los ejercicios posteriores.

Los análisis realizados para estudiar las propiedades psicométricas de la prueba PEPT se llevaron a cabo con ayuda del paquete estadístico SPSS 11.0 para Windows. Con el objeto de confirmar la agrupación de los elementos que componen la prueba PEPT en las dimensiones establecidas se realiza un análisis factorial confirmatorio con rotación varimax. Asimismo, se realiza un estudio sobre la dificultad de los ítems. Por otro lado, la fiabilidad del instrumento, así como la de sus cuatro dimensiones, se analiza a través del coeficiente de consistencia interna denominado alpha de Cronbach.

## Resultados

Para comprobar la adecuación de la estructura factorial teórica propuesta en la *Prueba de Evaluación del Proceso de Transfer* (PEPT) que establecía cuatro dimensiones (*Identificación de elementos comunes*, *Abstracción del principio*, *Resolución del problema* y *Transfer a otra situación*), se realiza un análisis factorial de componentes principales con rotación varimax para observar la agrupación de las variables.

En el análisis se obtienen ocho factores con autovalores superiores a 1 que explican el 63.088% de la varianza. Dada la estructura teórica de la prueba, se analizan los cuatro primeros factores que explican 50.325% de la varianza. En la tabla V se presenta la matriz de componentes, extraídos mediante el método de análisis de componentes principales, que muestran los factores resultantes y los diez elementos de la prueba PEPT incluidos en ellos con sus saturaciones correspondientes. Las letras A, B, C y D indican la dimensión de la prueba a la que corresponden siendo, respectivamente, *Identificación de elementos comunes* (A), *Abstracción del principio* (B), *Resolución del problema* (C) y *Transfer a otra situación* (D).

Tal y como puede observarse en la tabla V, de los cuatro factores obtenidos únicamente el último aparece como un factor puro, es decir que sus saturaciones superiores se corresponden con elementos de la misma dimensión, *Transfer a otra situación*, recogidos en la tabla con la letra D. Los factores 1 y 3 contienen saturaciones de elementos de todas las dimensiones excepto de *Transfer a otra situación*, mientras que el segundo factor contiene elementos de todas las dimensiones.

Analizando en detalle cada factor se observa que el primero de los factores, que explica el 37.157% de la varianza, es un factor compuesto por 10 elementos, 6 de ellos relacionados con la *Abstracción del principio* (letra B), correspondientes a los ejercicios 1, 3, 4, 5, 6 y 7, en su mayoría con saturaciones superiores a 0.5. Los cuatro elementos restantes correspondientes a la variable *Abstracción del principio* (ejercicios 2, 8, 9 y 10) también saturan en este factor, aunque la parte de varianza que comparten con otros factores es superior.

El segundo de los factores es bastante heterogéneo y explica el 4.939% de la varianza total. Se compone de 12 elementos, de los cuales 5 pertenecen a la dimensión *Resolución del problema* (letra C) y 4 a la dimensión *Identificación de elementos comunes* (letra A). Cabe destacar que los ejercicios 3, 5, 8 y 10 aparecen representados en sus dos dimensiones, tanto en *Identificación de elementos comunes* como en *Resolución del problema*. Esto puede ser debido a que



TABLA V  
 Matriz de componentes principales de la prueba PEPT

ELEMENTOS*	FACTORES			
	1	2	3	4
7 B	.764			
7 A	.730			
7 C	.718			
6 B	.588		.405	
7 D	.576			.407
4 B	.561		.444	
5 B	.557	.437		
3 B	.512		.352	.320
1 B	.490			.470
1 C	.471			.348
10 C		.679		
5 C		.664		
10 A		.654		
8 A	.332	.603		
8 C		.589		.353
5 A		.542		
10 B	.350	.520		.335
8 B	.457	.504		
5 D		.464		.376
3 A	.323	.430		
6 C		.413	.340	
3 C		.368		
9 A		.393	.668	
9 C			.643	
4 C			.599	
6 A	.340	.383	.562	
4 A	.405		.544	
2 B	.466		.536	
2 A	.324		.475	
1 A			.467	
9 B	.354		.463	.328
2 C				
10 D		.428		.623
3 D				.598
2 D			.440	.558
8 D		.409		.557
1 D	.374			.546
9 D			.382	.526
4 D	.337		.447	.449
6 D				.372

\* Cada una de las letras hace referencia a una de las dimensiones de la prueba PEPT de modo que A corresponde con *Identificación de elementos comunes*, B con *Abstracción del principio*, C con *Resolución del problema* y D con *Transfer a otra situación*.

ambas variables se encuentran muy relacionadas. Por el contrario, el resto de los elementos que saturan en este factor no pertenecen a una única dimensión.

Por lo que respecta al factor 3, se encuentra compuesto por 9 elementos, de los cuales 5 corresponden a la variable *Identificación de elementos comunes*. Se observa, además, que está compuesto por 2 elementos de la dimensión *Abstracción del principio* y 2 elementos de *Resolución del problema*. Este factor explica el 4.259% de la varianza.

Tal como se ha señalado, el último factor corresponde a una dimensión totalmente pura, ya que únicamente contiene elementos de una de las variables. Describe el proceso de aplicación del principio a un nuevo contexto o situación, es decir, la variable *Transfer a otra situación*. Los únicos elementos que no pertenecen a este factor son el número 5 y el número 7 que, sin embargo, saturan en él aunque comparten con otros factores una parte superior de varianza. El cuarto factor explica el 3.969 % de la varianza.

Así, tras el análisis cabe afirmar que el factor 1, por su contenido, puede denominarse *Abstracción del principio*, ya que todos los elementos de esta dimensión saturan en dicho factor. No obstante, el segundo factor presenta una composición bastante heterogénea aunque destacan fundamentalmente los elementos pertenecientes a la dimensión *Resolución del problema*. El tercer factor representa la dimensión *Identificación de elementos comunes*, ya que de los 9 elementos que lo componen, la mayoría de ellos pertenecen a dicha dimensión. Por último, el cuarto factor representa un factor puro y corresponde con la dimensión *Transfer a otra situación*, pues está compuesto únicamente por estos elementos.

Por otro lado, resulta interesante observar las correlaciones entre las dimensiones, dado que todas ellas forman parte de un proceso superior. Para comprobarlo se calculan los coeficientes de correlación de Pearson entre las cuatro dimensiones de la prueba PEPT, tal y como puede observarse en la tabla VI.

TABLA VI  
Correlaciones de Pearson entre las dimensiones de la prueba PEPT

	Identificación de elementos	Abstracción del principio	Resolución del problema	Transfer a otra situación
Identificación de elementos	1.000	.777 (**)	.796 (**)	.684 (**)
Abstracción del principio		1.000	.744 (**)	.743 (**)
Resolución del problema			1.000	.713 (**)
Transfer a otra situación				1.000

\*\*  $p < .01$

Como se esperaba, todas las dimensiones de la prueba PEPT correlacionan positiva y significativamente entre sí ( $p < .01$ ), siendo la correlación superior entre la dimensión *Identificación de elementos comunes* y la dimensión *Resolución del problema* ( $r = .796$ ). Estos datos confirman la relación entre ambas variables tal como se había supuesto tras los resultados obtenidos en el análisis factorial, pues ambos factores compartían varios elementos comunes. Es también significativo destacar que la dimensión *Transfer a otra situación* presenta las correlaciones inferiores, siendo con la variable *Abstracción del Principio* con la que posee una correlación más alta ( $r = .743$ ).

Estos resultados se complementan con los obtenidos en el análisis de dificultad de los ítems donde los índices más bajos corresponden tanto a la dimensión *Transfer a otra situación* como a la dimensión *Abstracción del principio* (véase Tabla VII), mostrándose de este modo como las dimensiones más complejas de la prueba. Paralelamente, los índices de dificultad superiores corresponden a la dimensión *Resolución del problema*. Cabe exceptuar el ítem 4 que obtiene índices de dificultad superiores al resto en todas las dimensiones. Dado el elevado número de respuestas correctas que presentan la máxima puntuación podría indicar que se trata de un principio conocido anteriormente por los alumnos.

TABLA VII  
*Índice de dificultad de los ítems de la prueba PEPT agrupados por dimensiones*

EJERCICIO	ÍNDICE DE DIFICULTAD			
	Identificación de elementos	Abstracción del principio	Resolución del problema	Transfer otra situación
1	0.0625	0.1750	0.1410	0.1500
2	0.0625	0.0250	0.1125	0.0290
3	0.1580	0.1170	0.2290	0.1500
4	0.2167	0.3208	0.2250	0.2333
5	0.1333	0.1500	0.2500	0.0708
6	0.2468	0.1841	0.2426	0.2594
7	0.2101	0.1476	0.4936	0.2953
8	0.0301	0.0303	0.0562	0.0606
9	0.1221	0.0681	0.3196	0.1141
10	0.0591	0.0343	0.0833	0.0294

Por último, y para estudiar la fiabilidad de la prueba se emplea el coeficiente de consistencia interna alpha de Cronbach. La consistencia interna de la prueba PEPT, calculada para el total de 40 elementos, es elevada, siendo el coeficiente alpha de .9460.

Los coeficientes alpha para cada factor del cuestionario se presentan en la tabla VIII. Todos los coeficientes de fiabilidad obtenidos son bastante elevados, siendo la consistencia interna superior para la dimensión *Abstracción del principio* ( $\alpha = .9202$ ).

TABLA VIII  
*Consistencia interna de la prueba PEPT mediante alpha de Cronbach*

PRUEBA DE EVALUACIÓN DEL PROCESO DE TRANSFER	alpha
Identificación de elementos comunes	.8481
Abstracción del principio	.9202
Resolución del problema	.7576
Transfer a otra situación	.8172
Total de la prueba PEPT	.9460

## Conclusión y discusión

Con objeto de responder a la ausencia de una prueba de evaluación del proceso de transfer, se elabora la prueba PEPT. El objetivo principal de este estudio era analizar las propiedades psicométricas de dicha prueba, estudiando principalmente su estructura factorial y su consistencia interna.

Los resultados muestran que la estructura teórica planteada, que responde al proceso de resolución de problemas análogos, se corresponde con los cuatro primeros factores hallados, existiendo sin embargo únicamente un factor puro (*Transfer a otra situación*). El factor 1 se compone en su mayoría de elementos de la escala *Abstracción del principio*. Los factores 2 y 3 son más heterogéneos y corresponden con las dimensiones *Identificación de elementos comunes* y *Resolución del problema*, respectivamente. Ambas dimensiones se encuentran muy relacionadas, ya

que al identificar correctamente los elementos comunes que comparten dos situaciones, la resolución del problema es casi inmediata. Así, observando las relaciones positivas y significativas entre todas las dimensiones de la prueba, la correlación superior se encuentra entre la dimensión *Identificación de elementos y Resolución del problema*. El descubrimiento de elementos comunes entre dos situaciones permite solucionar adecuadamente la segunda situación (dimensión *Resolución del problema*). Se define, de este modo, un caso especial de transfer denominado por Salomon y Perkins (1989) *low-road transfer*, donde la transferencia es casi inmediata y automática, y la solución rápida y directa.

El factor puro obtenido correspondiente a la dimensión *Transfer a otra situación* presenta su correlación más elevada con la dimensión *Abstracción del principio*. Ambos procesos conforman un tipo de transfer más lejano y elaborado, denominado *high-road transfer*, según dichos autores. La abstracción de un principio requiere mecanismos complejos de disolución de las particularidades de los elementos para obtener la esencia de la relación que los articula y, posteriormente, proceder a la aplicación del mismo en un nuevo contexto (*Transfer a otra situación*). En este proceso de *high-road transfer* se requiere, por parte del sujeto, un esfuerzo reflexivo para su consecución y se corresponde con los índices de dificultad más altos obtenidos tras los análisis, esto es, se trata de la parte más compleja de la prueba.

Puede concluirse que la validez de constructo de la prueba PEPT es aceptable, siendo las cuatro dimensiones correspondientes con los factores obtenidos, aunque no parece tratarse de factores completamente ortogonales sino más bien dependientes, pues correlacionan positiva y significativamente entre sí. Asimismo, y respecto a la consistencia interna de la prueba PEPT, puede afirmarse que dicha prueba es adecuada para la evaluación del transfer.

No obstante, el presente estudio recoge datos iniciales de validación de la prueba, pero se requerirá ampliar la muestra y utilizar otras técnicas estadísticas de modo que puedan confirmarse los resultados obtenidos respecto a la validez de constructo, y perfeccionarse y modificar aquellos elementos que presenten mayores dificultades. De este modo, podremos confirmar la presencia del transfer en las aulas e investigar en qué medida se produce y qué estrategias emplean, tanto docentes como alumnos, para su consecución. Por otro lado, sería interesante comparar estos resultados con el éxito de los alumnos al enfrentarse a futuros aprendizajes, tal y como recogen nuevos planteamientos en la medida de transfer (Bransford y Schwartz, 1999; Schwartz *et al.*, 2005). También sería relevante poder confirmar el efecto del transfer y su relación con otras variables educativas, tales como inteligencia o el rendimiento.

El transfer es un proceso fundamental en el contexto educativo, no sólo para el éxito de los programas formativos, sino también para en su aplicación a situaciones cotidianas, pero para que se produzca la transferencia de los conocimientos aprendidos es necesario, entre otros aspectos, presentar los conceptos en múltiples contextos de modo que se incremente las posibilidades de transfer (Alexander y Murphy, 1999), así como hacer conscientes a los alumnos del mismo y ofrecer situaciones explícitas de transfer de modo que puedan comprobar su valor y surja una disposición activa hacia el mismo (Haskell, 2001). Así, cualquiera que sea el contenido a transferir requiere que el alumno reconozca la existencia de un principio y lo formule en un sistema simbólico que le permita generalizarlo. Y para ello es preciso la presencia de tareas diversificadas, que exijan cierto grado de integración conceptual y que potencien las relaciones y la elaboración de los conocimientos. No obstante, dichas tareas, aunque reconocida su importancia, no siempre son propuestas por los profesores para su realización (Solé *et al.*, 2005). Y de forma simultánea, parece que los alumnos no siempre

perciben la importancia del transfer en el proceso de enseñanza tal y como sería deseable (Carpintero y Beltrán, 2005, 2006). Por ello, sería necesario que en el contexto de aula se favorecieran situaciones de aplicación de los conocimientos y se reforzaran las transferencias de los mismos.

## Referencias

- ALEXANDER, P. A. & MURPHY, P. K. (1999). Nurturing the seeds of transfer: a domain-specific perspective. *International Journal of Educational Research*, 31, 561-576.
- BARNETT, S. M. & CECI, S. J. (2002). When and where do apply what we learn? A taxonomy for far transfer. *Psychological Bulletin*, 4, 612-637.
- BASILE, C. G. (2000). Environmental Education as a catalyst for transfer of learning in young children. *Journal of Environmental Education*, 1, 21-27.
- BELMONT, J. M. & BUTTERFIELD, E. C. (1977). The instructional approach to developmental cognitive research. En R. Kail & J. Hagen (Eds.), *Perspectives on the development of memory and cognition* (pp. 437-481). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- BEREITER, C. (1990). Aspects of an educational learning theory. *Review of Educational Research*, 60, 603-624.
- BEREITER, C. & SCARDAMALIA, M. (1993). *Surpassing ourselves: An inquiry into the nature and implications of expertise*. Chicago: Open Court.
- BRANSFORD, J. D. & SCHWARTZ, D. L. (1999). Rethinking transfer: A simple proposal with multiple implications. *Review of Research in Education*, 24, 61-100.
- BROWN, A. L. (1990). Domain-specific principles affect learning and transfer in children. *Cognitive Science*, 14, 107-133.
- BROWN, A. L. & KANE, M. J. (1988). Preschool children can learn to transfer: learning to learn and learning from example. *Cognitive Psychology*, 20, 493-523.
- CARPINTERO, E. & BELTRÁN, J. (2005). Análisis de las propiedades psicométricas del Cuestionario de Actitudes hacia el Transfer. *EduPsykbé*, 1, 75-89.
- CARPINTERO, E. & BELTRÁN, J. (2006). Análisis de las actitudes hacia el transfer de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. *EduPsykbé*, 1, 99-107.
- CERRILLO, M. R. (2001). Aprender a aprender: intervención sociocognitiva para el desarrollo del razonamiento lógico en alumnos de ESO. *Transformar la realidad. Revista de Investigación y Experiencias Educativas*, 2, 4-10.
- CERRILLO, M. R. (2002). Transferencia a la vida y a las áreas del currículum de lo aprendido en un programa para enseñar a pensar. *Revista de Ciencias de la Educación*, 190, 191-202.
- CHEN, Z. & DAHLER, M. W. (2000). External and internal instantiation of abstract information facilitates transfer in insight problem solving. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 423-449.
- CORMIER, S. M. & HAGMAN, J. D. (1987). *Transfer of learning contemporary research and application*. Nueva York: Academic Press.
- DETERMAN, D. K. (1993). The case for the prosecution: Transfer as an epiphenomenon. En D. K. Detterman & R. J. Sternberg (Eds.), *Transfer on trial: Intelligence, Cognition, and Instruction* (pp. 1-24). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- DUNCKER, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs*, 58, (número completo).
- FERGUSON, G. A. (1956). On transfer and the abilities of man. *Canadian Journal of Psychology*, 10, 121-131.
- FUCHS, L. S., FUCHS, D., PRENTICE, K., BURCH, M., HAMLETT, C. L., OWEN, R., HOSP, M. & JANCEK, D. (2003). Explicitly teaching for transfer: Effects on third-grade students' mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 2, 293-305.
- GARGALLO, B. (2003). Aprendizaje estratégico. Un programa de enseñanza de estrategias de aprendizaje en 1º de ESO. *Infancia y Aprendizaje*, 2, 163-180.
- GENTNER, D. & GENTNER, D. R. (1983). Flowing waters or teeming crowds: Mental models of electricity. En D. Gentner & A. Stevens (Eds.), *Mental models* (pp. 99-130). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- GENTNER, D. & MARKMAN, A. B. (1997). Structure mapping in analogy and similarity. *American Psychologist*, 52, 45-56.
- GENTNER, D., RATTERMANN, M. J. & FORBUS, K. D. (1993). The roles of similarity in transfer: Separating retrievability from inferential soundness. *Cognitive Psychology*, 25, 524-575.
- GICK, M. L. & HOLYOAK, K. J. (1980). Analogical problem solving. *Cognitive Psychology*, 12, 306-355.
- GICK, M. L. & HOLYOAK, K. J. (1983). Schema induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 15, 1-38.
- GICK, M. L. & HOLYOAK, K. J. (1987). The cognitive basis for transfer. En S. M. Cormier & J. D. Hagman (Eds.), *Transfer of learning* (pp. 9-46). Nueva York: Academic Press.
- GLASER, R. & CHI, M. T. H. (1988). Introduction: What is it to be an expert? En M. T. H. Chi, R. Glaser & M. J. Farr (Eds.), *The nature of expertise* (pp. 15-28). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- GOTT, S. P., HALL, E. P., POKORNY, R. A., DIBBLE, E. & GLASER, R. (1993). A naturalistic study of transfer: Adaptive expertise in technical domains. En D. K. Detterman & R. J. Sternberg (Eds.), *Transfer on trial: Intelligence, Cognition and Instruction* (pp. 258-288). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- GREENO, J. G., SMITH, D. R. & MOORE, J. L. (1993). Transfer of situated learning. En D. K. Detterman & R. J. Sternberg (Eds.), *Transfer on trial: Intelligence, Cognition and Instruction* (pp. 99-167). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- HASKELL, R. E. (2001). *Transfer of learning. Cognition, Instruction and Reasoning*. San Diego: Academic Press.
- HOLYOAK, K. J. & KOH, K. (1987). Surface and structural similarity in analogical transfer. *Memory and Cognition*, 15, 332-340.
- KEANE, M. T. G. (1987). On retrieving analogues when solving problems. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 39, 29-41.
- KIMBALL, D. R. & HOLYOAK, K. J. (2000). Transfer and expertise. En E. Tulving & F. Craik (Eds.), *The Oxford Handbook of memory* (pp. 109-122). Londres: Oxford University Press.
- KOLODNER, J. L. (1997). Educational implications of analogy: A view from case-based reasoning. *American Psychologist*, 52, 57-66.

- KUENNE, M. R. (1946). Experimental investigation of the relation of language to transposition behavior in young children. *Journal of Experimental Psychology*, 36, 471-490.
- LEE, A. Y. (1998). Transfer as a measure of intellectual functioning. En S. Soraci & W. J. McIlvane (Eds.), *Perspectives on fundamental processes in intellectual functioning: A survey of research approaches* (pp. 351-366). Stamford, CT: Ablex Publishing Corporation.
- LEE, A. Y. & PENNINGTON, N. (1993). Learning computer programming: A route to general reasoning skills? En C. R. Cook, J. C. Scholtz & J. C. Spohrer (Eds.), *Empirical studies of programmers: Fifth workshop* (pp. 47-62). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- LOBATO, J. E. (2003). How design experiments can inform a rethinking of transfer and viceversa. *Educational Researcher*, 32 (1), 17-20.
- MAYER, R. E. & WITROCK, M. C. (1996). Problem-solving transfer. En C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of Educational Psychology: A project of Division 15, the division of educational psychology of the American Psychological Association* (pp. 47-62). Nueva York: Macmillan Library Reference USA.
- MCKEACHIE, W. J. (1987). Cognitive skills and their transfer: Discussion. *International Journal of Educational Research*, 11, 707-712.
- PÉREZ, L., BADOS, A. & BELTRÁN, J. (1999). *La aventura de aprender a pensar y a resolver problemas*. Madrid: Síntesis.
- PÉREZ, L. & CABEZAS, D. (2006). *Programa PENTA. Aprendo a resolver problemas por mí mismo*. Madrid: ICCE.
- REBELLO, N. S., CUI, L., BENNETT, A., ZOLLMAN, D. A. & OZIMEK, D. J. (2007). Transfer of Learning in Problem Solving in the Context of Mathematics and Physics. En D. H. Jonassen (Ed.), *Learning to solve complex scientific problems* (pp. 223-246). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- REBELLO, N. S., ZOLLMAN, D. A., ALLBAUGH, A. R., ENGELHARDT, P. V., GRAY, K. E., HREPIC, Z. & ITZA-ORTIZ, S. (2005). Dynamic Transfer: A Perspective from Physics Education Research. En J. P. Mestre (Ed.), *Transfer of learning from a Modern Multidisciplinary Perspective* (pp. 217-250). Greenwich, CT: Information Age Publishing Inc.
- REED, S. K. (1987). A structure-mapping model for word problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 13, 124-139.
- REED, S. K. (1993). A schema-based theory of transfer. En D. K. Detterman & R. J. Sternberg (Eds.), *Transfer on trial: Intelligence, Cognition and Instruction* (pp. 39-67). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- REED, S. K., ERNST, G. W. & BANERJI, R. (1974). The role of analogy in transfer between similar problem states. *Cognitive Psychology*, 6, 436-450.
- REEVES, L. M. & WEISBERG, R. W. (1993). On the concrete nature of human thinking: Content and context in analogical transfer. *Educational Psychology*, 3, 245-258.
- REEVES, L. M. & WEISBERG, R. W. (1994). The role of content and abstract information in analogical transfer. *Psychological Bulletin*, 115, 381-400.
- SALOMON, G. & PERKINS, D. N. (1989). Rocky roads to transfer: Rethinking mechanisms of a neglected phenomenon. *Educational Psychologist*, 24, 113-142.
- SANDER, E. & RICHARD, J. F. (1997). Analogical transfer as guided by an abstraction process: the case of learning by doing in text editing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory and cognition*, 6, 1459-1483.
- SCHWARTZ, D. L., BRANSFORD, J. D. & SEARS, D. (2005). Efficiency and innovation in transfer. En J. P. Mestre (Ed.), *Transfer of learning from a Modern Multidisciplinary Perspective* (pp. 1-51). Greenwich, CT: Information Age Publishing Inc.
- SINGLEY, M. K. & ANDERSON, J. R. (1989). *The transfer of cognitive skills*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- SOLÉ, I., MATEOS, M., MIRAS, M., MARTÍN, E., CASTELLS, N., CUEVAS, I. & GRÀCIA, M. (2005). Lectura, escritura y adquisición de conocimientos en Educación Secundaria y Educación Universitaria. *Infancia y Aprendizaje*, 28, 329-347.
- STARK, R., MANDL, H., GRUBER, H. & RENKL, A. (1998). Indeed, sometimes knowledge does not help: A replication study. *Instructional Science*, 26, 391-407.
- STARK, R., MANDL, H., GRUBER, H. & RENKL, A. (1999). Instructional means to overcome transfer problems in the domain of economics: Empirical studies. *International Journal of Educational Research*, 31, 591-609.
- THORNDIKE, E. L. & WOODWORTH, R. S. (1901a). The influence of improvement in one mental function upon the efficiency of other functions. *Psychological Review*, 8, 247-261.
- THORNDIKE, E. L. & WOODWORTH, R. S. (1901b). The influence of improvement in one mental function upon the efficiency of other functions: The estimation of magnitudes. *Psychological Review*, 8, 384-395.
- THORNDIKE, E. L. & WOODWORTH, R. S. (1901c). The influence of improvement in one mental function upon the efficiency of other functions: Functions involving attention, observation and discrimination. *Psychological Review*, 8, 553-564.
- WINEBURG, S. (1998). Reading Abraham Lincoln: An expert/expert study in the interpretation of historical texts. *Cognitive Science*, 22, 319-346.