

Psicología Iberoamericana

ISSN: 1405-0943

psicología.iberoamericana@uia.mx

Universidad Iberoamericana, Ciudad de

México

México

Pulido Rull, Marco Antonio; Barrera Novella, Erika; Huerta Palma, Guadalupe; Moreno Marquet, Fernanda

Solución de Problemas por Transferencia Analógica: Un Análisis de la Equivalencia de

Procedimientos en Estudiantes Universitarios

Psicología Iberoamericana, vol. 16, núm. 1, junio, 2008, pp. 59-68

Universidad Iberoamericana, Ciudad de México

Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133915922009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

Solución de Problemas por Transferencia Analógica: Un Análisis de la Equivalencia de Procedimientos en Estudiantes Universitarios

Problem Solving by Analogical Transfer: An Analysis of Procedural Equivalence in College Students

Marco Antonio Pulido Rull, Erika Barrera Novella, Guadalupe Huerta Palma,
Fernanda Moreno Marquet¹

LABORATORIO DE CONDICIONAMIENTO OPERANTE
UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL, CD. DE MÉXICO

Resumen

El objetivo de los siguientes estudios fue evaluar la hipótesis de la intercambiabilidad estructural en fenómenos de transferencia analógica. En el primer estudio, alumnos de licenciatura contestaron familias de problemas de secuencias de letras estructuralmente equivalentes. En el segundo estudio resolvieron dos problemas de secuencias de letras, estructuralmente equivalentes pero formalmente distintos, antes de resolver un mismo problema. Los resultados del primer estudio mostraron que familias de problemas de letras estructuralmente equivalentes producen resultados que difieren notablemente en variabilidad y en probabilidad de respuesta. El segundo estudio mostró que la distribución de respuestas de un segundo problema, difiere notablemente después de resolver dos diferentes problemas estructuralmente equivalentes. Los resultados del estudio no apoyan la hipótesis de la intercambiabilidad estructural.

Descriptores: transferencia analógica, equivalencia estructural, solución de problemas, estudiantes de licenciatura.

Abstract

The objective of the present studies was to assess the structural interchangeability hypothesis in problem solving by analogical transfer. In the first study, college students solved families of structurally equivalent letter string problems. In the second study students solved two structurally equivalent, but formally different letter string problems before solving a third problem. The results of the first study showed that families of structurally equivalent letter string problems produce answers that differ notably in variability and response probability. The second study showed that response distribution differs notably after solving two structurally equivalent but formally different letter string problems. The results obtained in the study do not support the structural interchangeability hypothesis.

Key words: analogical transfer, structural equivalence, problem solving, college students.

¹ Los autores desean agradecer a la Facultad de Psicología y al IPPEC de la Universidad Intercontinental por su apoyo para la realización de este estudio. También desean agradecer a Marco Antonio Pulido Benítez por su profesional trabajo de corrección de estilo. Favor de enviar toda correspondencia relacionada con el trabajo al primer autor a: mpulido@uic.edu.mx.

Introducción

Por *transferencia analógica* se entiende la capacidad de resolver un problema nuevo, similar a otro que se resolvió en el pasado (Gentner y Markman, 1997). Algunos teóricos de la inteligencia humana han sugerido que los procesos cognitivos avanzados se deben principalmente a este mecanismo (p.e.: Raven, 1938; Spearman, 1927). A pesar de que para muchos autores los procesos de transferencia analógica son ubicuos en el comportamiento inteligente humano, la investigación experimental sobre el tema se ha encontrado con muchos problemas para replicar el fenómeno bajo condiciones controladas (Lave, 1988).

Un área de investigación que ha resultado ser particularmente problemática recibe el nombre de “*transferencia metaanalógica*”. En la cual, el objetivo experimental consiste en evidenciar transferencia entre episodios analógicos. Burns (1996) exploró el fenómeno utilizando problemas de secuencias de letras, en esta clase de problemas se da al sujeto experimental una serie de letras que se modifica de una manera deliberada (por ejemplo “ABC es cambiada por ABD”), el problema analógico consiste en cambiar una segunda secuencia de letras del mismo modo (por ejemplo “¿cómo cambiaría MRRJJJ del mismo modo?”). La lógica de Burns para evidenciar transferencia meta-analógica utilizando esta clase de problemas trabajó en dos fases. Durante la primera fase el sujeto recibió un primer problema que produce una estrategia de solución con una alta probabilidad; durante la segunda fase el participante recibió un segundo problema que puede producir una variedad de estrategias de solución con probabilidad semejante. La transferencia metaanalógica se evidenciaría al aumentar la probabilidad de que en el segundo problema se utilice la misma estrategia de solución empleada en el primero. Por ejemplo en su estudio seminal, Burns pidió a estudiantes universitarios que resolvieran en primera instancia el problema “Si ABC cambia deliberadamente por ABD, ¿cómo cambiarías MRRJJJ del mismo modo?” (en adelante ABC:ABD-MRRJJ?). De acuerdo a las predicciones del autor la única respuesta tuvo una probabilidad muy alta (MRRKKK); la respuesta en cuestión fue clasificada por Burns como sucesor-sucesor (ya que en ambas la última letra se cambia por la que le sigue o sucede en el alfabeto). Durante la segunda fase del estudio Burns pidió a los estudiantes que resolvieran el problema ABC:ABD-KJI? El autor observó que la probabilidad de la respuesta KJI (que también requiere de una estrategia de solución tipo sucesor-sucesor) aumentó notablemente relativo a una condición de control en la

cual los sujetos primero recibieron el problema ABC: ABD-KJI? y posteriormente recibieron el problema ABC:ABD-MRRJJ?

Al experimento seminal de Burns siguió otro de Pulido (2002) en el cual se buscó extender los hallazgos de Burns a problemas que requerían estrategias de solución tipo *predecesor-sucesor* y *predecesor-predecesor*. Al igual que en el estudio de Burns, estudiantes universitarios resolvieron problemas de secuencias de letras en diferente orden de secuencia (en el caso *predecesor-sucesor*, XYZ:WYZ-ABC? y posteriormente XYZ:WYZ-KJI?; en el caso *predecesor-predecesor*, XYZ:WYZ-BCD? y posteriormente XYZ:WYZ-KJI?). Aunque los resultados mostraron evidencia de transferencia de estrategias tipo *predecesor-predecesor*, no se encontraron resultados que sugirieran transferencia tipo *predecesor-sucesor*.

En un estudio más extenso, Pulido, Olmos y Lanzagorta (2005) evaluaron transferencia meta-analógica en estudiantes universitarios en problemas que requerían estrategias de solución tipo sucesor-sucesor, sucesor-predecesor, predecesor-sucesor y predecesor-predecesor. Los resultados de los autores no mostraron evidencia de transferencia analógica en ninguno de los tipos de problemas. En un segundo intento, nuevamente Pulido y colaboradores no encontraron evidencia de transferencia analógica (Pulido, de la Garma y Pérez, 2008).

El presente estudio se elaboró con en objetivo de evaluar variables que pudieran explicar las inconsistencias reportadas en los estudios anteriores. Específicamente se intentó evaluar si el hecho de que en cada uno de los experimentos realizados previamente se haya modificado el problema de secuencias de letras a resolver podría explicar las diferencias en los resultados. Cabe mencionar que en los estudios realizados a la fecha se ha partido del supuesto de que en tanto se respetaran las relaciones alfabéticas entre los problemas a resolver el resultado final no debería variar. Este supuesto se basa en modelos computacionales que han apoyado este tipo de predicción (p.e.: Hofstadter y Mitchell, 1994; Mitchell, 1993); el supuesto se ha basado también en estudios realizados por Burns (1994). A la fecha el presente autor ha encontrado evidencia que sugiere que los modelos computacionales desarrollados para resolver problemas de secuencias de letras no modelan de manera perfecta la solución de los estudiantes de licenciatura. Pulido (1999) encontró que en tanto los modelos computacionales no tienen una concepción circular del alfabeto (es decir de la Z reinicia la A), los estudiantes de licenciatura sí tienen dicha concepción. Complementariamente Pulido *et al.*

(2005) así como Pulido *et al.* (2008) encontraron que el número de letras idénticas que tiene un problema de secuencias de letras mantiene una relación inversamente proporcional con la probabilidad que tiene el sujeto de resolver el problema correctamente (predicción que no aparece en los modelos computacionales o en los estudios de Burns en 1994). Así pues, el objetivo del presente estudio fue el de evaluar si problemas de secuencias de letras que mantienen relaciones alfabéticas idénticas producen resultados similares. Los resultados del estudio permitirían mayores elementos para evaluar el isomorfismo entre los modelos computacionales existentes y las soluciones producidas por estudiantes universitarios.

Experimento 1

El objetivo del primer estudio fue el de determinar si problemas estructuralmente equivalentes pero formalmente diferentes producen efectos transferenciales similares. Los resultados resultarían importantes para el área pues los modelos existentes parten del supuesto de que la transferencia analógica depende de la estructura y no de la forma.

Método

Participantes

Un total de 495 estudiantes de licenciatura sin experiencia en la solución de problemas de secuencias de letras participó en el estudio. Los estudiantes fueron seleccionados de forma no probabilística (por cuotas) de entre los diez semestres de la licenciatura en psicología de tres universidades de la ciudad de México. Se anularon tres cuestionarios por contestarse de manera incompleta y debido a que no se siguieron las instrucciones al resolver los problemas.

Instrumentos

Se utilizaron cuadernillos semejantes a los empleados por Burns (1994; 1996). La carátula se utilizó para obtener los datos generales de los alumnos. En la segunda hoja se colocaron las instrucciones y uno de 12 problemas diferentes de analogías de secuencias de letras. A continuación se reproducen las instrucciones que recibieron los participantes:

Lea con mucho cuidado las siguientes instrucciones, si después de leerlas tiene alguna duda pregunte al aplicador. Este estudio tiene como finalidad evaluar algunas características del razonamiento abstracto de las personas. A continuación encontrará una secuencia de letras que ha sido modificada deliberadamente. Trate de modificar la secuencia que se encuentra debajo de la primera del mismo modo en que fue modificada la secuencia inicial. Resuelva de manera individual y no consulte su resultado con compañeros o con el aplicador. En caso de escribir varias respuestas subraye aquella que a su juicio sea la mejor respuesta. Tome todo el tiempo que necesite y conteste lo mejor posible. Muchas gracias por su colaboración.

En la segunda mitad de la segunda hoja se colocó el problema de analogía de secuencias de letras. El problema, así como las instrucciones ya revisadas fueron traducidos y retraducidos del inglés al español por dos traductores profesionales bilingües. A continuación se presenta el problema de secuencias de letras que se presentó en la versión uno del instrumento:

“Si la secuencia de letras ABC fuese modificada deliberadamente por ABD ¿Cómo cambiaría la secuencia KJI del mismo modo?”

Las doce versiones del cuadernillo variaron en cuanto a la secuencia a modificar; en todas las versiones, la secuencia modificada deliberadamente fue la misma. La tabla 1 muestra la secuencia a modificar en cada una de las doce versiones del instrumento.

Como se recordará de la introducción, Burns (1996) utilizó las secuencias KJI y MRRJJJ. La secuencia KJI está ordenada alfabéticamente de manera inversa (si se considera un alfabeto que empieza en “a” y termina en “z”), adicionalmente es céntrica, es decir ninguna de sus letras constituye el principio o el final del alfabeto. Otras características distintivas de la secuencia KJI es que las letras son alfabéticamente consecutivas. Así pues, las cinco secuencias evaluadas para determinar equivalencia de procedimientos con KJI cumplieron con las características de ser inversas, céntricas y alfabéticamente consecutivas (tabla 1).

Complementariamente la secuencia MRRJJJ utilizada por Burns se caracteriza por no seguir un orden alfabético. Al igual que KJI es céntrica; a diferencia de KJI, en MRRJJJ las letras no son consecutivas (R sigue a M pero J no sigue a R). Adicionalmente en la secuencia MRRJJJ las letras no son consecutivas (hay cuatro letras intercaladas entre M y R y nueve entre R y J). Complementariamente en MRRJJJ las letras aumentan en una unidad de izquierda a derecha. Así pues las cinco

Tabla 1. Diferentes versiones del cuadernillo a aplicar

Versión	Secuencia	Versión	Secuencia
1	KJI	7	HGE
2	MRRJJJ	8	KOOGGG
3	NML	9	EDC
4	PVVMMM	10	GLLDDD
5	QPO	11	DCB
6	SYYPPP	12	FKKCCC

secuencias desarrolladas para evaluar equivalencia de procedimientos con MRRJJJ no siguen un orden alfabético, son céntricas, tienen letras intercaladas (cuatro entre la primera y segunda letras y nueve entre la segunda y la tercera), adicionalmente las letras aumentan en una unidad de izquierda a derecha.

Para la selección definitiva de las secuencias de letras a utilizar en este estudio, se generaron todas las posibles combinaciones de secuencias de letras que cumplieron con las condiciones previamente estipuladas. Posteriormente se sometió dichas secuencias a un proceso de selección aleatoria, de forma que quedaron cinco secuencias equivalentes a KJI y cinco secuencias equivalentes a MRRJJJ. Como criterio adicional de selección se tomó en cuenta el que las secuencias (corta y larga) tuvieran una letra en común. La letra en común fue, en todos los casos, la intermedia para la secuencia corta (la que sustituyó a KJI) y la última en el caso de las secuencias que sustituyeron a MRRJJJ.

Procedimiento

La aplicación de los cuadernillos se efectuó de manera colectiva en el salón de clase de los participantes. Al iniciar la clase se invitó a los alumnos a participar en un estudio sobre razonamiento abstracto. Inmediatamente después se repartieron los cuadernillos a los estudiantes. Las instrucciones se leyeron en voz alta junto con los sujetos, después de leerlas se contestaron dudas. Antes de comenzar a contestar el cuadernillo, se exhortó a los alumnos a trabajar de manera individual. Para tratar de evitar que los participantes compartieran respuestas se entregaron las 12 versiones del cuadernillo en cada grupo (cada alumno recibía una versión diferente). No se impusieron límites de tiempo para la solución del problema, sin embargo ningún estudiante tardó más de 15 minutos

en terminar. El presente estudio puede clasificarse como experimental, multivalente (Castro, 1988).

Resultados

La edad promedio de los participantes fue de 21 años 3 meses con una desviación estándar de 3 años 5 meses. El 88.42% de los participantes fue de sexo femenino, sin embargo un análisis realizado por género no mostró estrategias de solución estadísticamente diferentes entre los dos sexos. Los estudiantes fueron principalmente de segundo semestre (35.2%), sexto semestre (19%), cuarto semestre (13.08%) y octavo semestre (9.65%). La tabla 2 muestra las respuestas que se emitieron a cada uno de los problemas cortos por los participantes del estudio. En la primera fila se muestran las secuencias de letras que debían modificar los sujetos. Cada secuencia se encuentra colocada en una columna diferente seguida de la frecuencia relativa de cada una de las respuestas emitidas al problema. En la última fila se muestra el número total de respuestas emitidas a cada problema, así como el total de sujetos que contestaron el problema.

La tabla 2 muestra que el número de respuestas diferentes que se emiten a cada uno de los problemas difiere notablemente. Por ejemplo en el caso del problema KJI se emitieron 9 respuestas diferentes y en NML casi el doble (16). Los resultados también muestran variabilidad en cuanto a las respuestas más frecuentes. Por ejemplo en el problema KJI solamente hay dos respuestas que exceden una frecuencia relativa a .100 (LJI y KJH); sin embargo, en los problemas HGF y EDC hay por lo menos cuatro respuestas que exceden una frecuencia relativa de .100 (IGF, HGE, HGG y FGH para el problema HGF y EDB, FDC, CDE y EDD para el problema EDC). Otra diferencia notable entre los problemas tiene que ver con la letra que más seleccionan los participantes para modificar, es decir, si se selecciona la respuesta más frecuente a cada problema, puede apreciarse que en los problemas KJI, QPO y HGF los estudiantes modificaron la primera letra de la secuencia. En los problemas NML, EDC y DCB, los participantes modificaron la última letra de la secuencia. De igual forma, si se toma la respuesta más frecuente a cada problema y se analiza la estrategia utilizada, se encuentra que en los problemas KJI, NML, QPO y HGE la estrategia de solución es de tipo *sucesor-sucesor*; por el contrario en los problemas EDC y DCB, la estrategia más común es *sucesor-predecesor*. Dada la gran cantidad de grupos experimentales y la relativamente pequeña cantidad de sujetos por grupo, los resultados de las tablas 2 y 3 no se analizaron utilizando pruebas de inferencia estadística.

Tabla 2. Respuestas a problemas cortos

<i>KJI</i>	<i>Frec.</i>	<i>NML</i>	<i>Frec.</i>	<i>QPO</i>	<i>Frec.</i>	<i>HGF</i>	<i>Frec.</i>	<i>EDC</i>	<i>Frec.</i>	<i>DCB</i>	<i>Frec.</i>
lji	.384	nmo	.211	rpo	.358	igf	.375	edb	.375	dca	.333
kjh	.333	oml	.134	qpn	.134	hge	.200	fdc	.200	dce	.205
kjl	.051	nmk	.115	qpñ	.115	hgg	.125	cde	.125	dcc	.128
ijk	.051	nmm	.096	opr	.051	fgh	.100	edd	.100	edc	.051
jih	.051	lmn	.096	qpm	.051	jgf	.025	eda	.025	abc	.051
kjj	.051	ñml	.057	spo	.025	hgd	.025	cdf	.025	bce	.025
ijl	.025	mnl	.057	pqr	.025	gfh	.025	edf	.025	gcd	.025
lkj	.025	lmo	.038	qpp	.025	gfe	.025	dec	.025	ecb	.025
ijh	.025	nml	.038	opq	.025	ghe	.025	cef	.025	dcd	.025
		nmñ	.038	qpr	.025	dfgh	.025	fdd	.025	dcz	.025
		onm	.019	qpq	.025	ihg	.025	ede	.025	bcd	.025
		mno	.019	qrq	.025	hgi	.025	ecd	.025	acd	.025
		omn	.019	qpo	.025			igf	.025	acb	.025
		anl	.019	rpq	.025					dab	.025
		nom	.019	qps	.025						
		lmn	.019								
R=9	39	R=16	52	R=15	39	R=12	40	R=13	40	R=14	39

La tabla 3 se encuentra estructurada de forma similar a la tabla 2. Es decir, las columnas muestran las respuestas a diferentes problemas de secuencias de letras y a la derecha de cada columna se encuentra la frecuencia relativa de cada respuesta. En la última fila de la tabla se encuentra la cantidad de respuestas diferentes que produjo cada problema así como el total de sujetos que contestaron cada problema.

Los resultados de la tabla 3 son similares a los de la tabla anterior en el sentido de que la variabilidad en el número de respuestas diferentes para cada problema difiere notablemente. Por ejemplo, en tanto el total de respuestas diferentes a los problemas MRRJJJ y KO-OGGG es de 24, estas apenas llegan a 17 para FKKCCC y a 18 para GLLDDD. Por otro lado los resultados de la tabla 3 difieren de los de la tabla 2 en el sentido de que la cantidad de estrategias diferentes que se utilizan en la respuesta más frecuente a cada problema nunca cambia, es decir, la respuesta más frecuente siempre emplea una estrategia tipo sucesor-sucesor en las cuales las últimas 3 letras de la secuencia se sustituyen en el alfabeto

(de hecho, con la excepción del problema FKKCCC, la segunda estrategia más frecuente en los problemas es una estrategia tipo sucesor-sucesor en la cual solamente se sustituye la última letra del problema por la que le sigue en el alfabeto). A pesar de que los resultados de la tabla 3 mostraron una gran homogeneidad en la estrategia utilizada en la respuesta más frecuente, la frecuencia relativa de la respuesta varía notablemente. Por ejemplo en tanto en los problemas MRRJJJ y PVVMMM la frecuencia relativa nunca excede de .279, en los problemas GLLDDD y FKKCCC llega a .410 y .564 (respectivamente).

Discusión del experimento 1

En términos generales los resultados del estudio sugieren que a pesar de que los diferentes tipos de problemas (tanto cortos como largos) fueron estructuralmente equivalentes, difirieron notablemente en variabilidad de la respuesta y en lo concerniente a la estrategia de solución

Tabla 3. Respuestas a problemas largos

<i>MRRJJJ</i>	<i>Frec.</i>	<i>PVVMNM</i>	<i>Frec.</i>	<i>SYYPPP</i>	<i>Frec.</i>	<i>KOOGGG</i>	<i>Frec.</i>	<i>GLLDDD</i>	<i>Frec.</i>	<i>FKKCCC</i>	<i>Frec.</i>
mrrkkk	.210	pvnnnn	.279	syyqqq	.342	koohhh	.325	glleee	.410	fkkddd	.564
mrrjik	.157	pvvmmn	.186	syyppq	.157	kopggh	.050	glldde	.128	fkkiii	.051
mrrjjjk	.052	pvvmmmm	.093	syzppq	.105	kkkoog	.050	gllccc	.051	fkk	.025
mrrjjjj	.052	pvmnnn	.046	syyzzz	.078	kooggh	.050	gllppp	.051	fkckcc	.025
mrrqqq	.026	mpv	.046	syyvvv	.052	kjh	.050	gldd	.025	fkccck	.025
jjjmss	.026	pvxxyy	.023	syzpqr	.052	koorrr	.025	gllqqq	.025	gllddd	.025
mrsjjk	.026	pwwnnn	.023	syypp	.026	koovvv	.025	dddgll	.025	cccfkk	.025
mrggg	.026	pppvvm	.023	syyrr	.026	koosss	.025	gleee	.025	fkkhhh	.025
jmrjrj	.026	pvvmpm	.023	syyiii	.026	kooggcc	.025	gllddoo	.025	fkd	.025
jrrujh	.026	pvwmmn	.023	pqqrrr	.026	vopflm	.025	gllaaa	.025	fkccc	.025
jjjrmlr	.026	pvdmmmd	.023	syyqqqq	.026	kophij	.025	gldlld	.025	fkkcccd	.025
jmr	.026	pvw	.023	syyqq	.026	kohhh	.025	gllddd	.025	fkphhh	.025
mrjjkkk	.026	pvmm	.023	syyvvv	.026	koogggh	.025	dddglll	.025	fghijk	.025
mrrhh	.026	mmmpvv	.023	pppyys	.026	ggko	.025	glmooe	.025	fklcde	.025
mrrkk	.026	mmvmpv	.023			ggkoo	.025	glmdde	.025	fkckkc	.025
mrrll	.026	pvmdd	.023			oooggg	.025	gldd	.025	fkkccf	.025
jjjmrl	.026	pvrrr	.023			gggko	.025	glc	.025	fkkbbb	.025
mrjjjr	.026	mmmvvp	.023			kooghh	.025	allí	.025		
mjrjj	.026	pzvmmm	.023			kodggd	.025				
nsskkk	.026	pvxmmn	.023			koooggq	.025				
jjmss	.026					kooggr	.025				
jjjmmt	.026					gokogog	.025				
mrrklm	.026					ghijk-lmn	.025				
aabbddd	.026					kooppp	.025				
R=24	38	R=20	43	R=14	38	R=24	40	R=18	39	R=17	39

más frecuente. Estos hallazgos sugieren que la hipótesis de la “intercambiabilidad” de problemas Burns (1994), Hofstadter y Mitchell (1994) y Mitchell (1993) es probablemente incorrecta. Los resultados sugieren también que las predicciones de equivalencia, pronosticadas por los modelos computacionales existentes de solución de problemas de secuencias de letras, probablemente adolecen de problemas de isomorfismo. Los resultados del presente estudio sugieren la posibilidad de que la inconsistencia encontrada en los diferentes experimentos sobre transferencia analógica conducidos a la fecha, tal vez puedan atribuirse al uso de problemas estructuralmente equivalentes pero que empíricamente producen resultados diferentes. Esta posibilidad podría evaluarse llevando a cabo un estudio en el cual se compararan los efectos metaanalógicos de problemas que difirieron notablemente en cuanto a la variabilidad de la respuesta y en lo concerniente a la estrategia más frecuente encontrada en cada uno de ellos. Ese fue precisamente el objetivo del segundo experimento.

Experimento 2

Como ya se mencionó, el primer experimento sugiere que problemas estructuralmente idénticos pero formalmente distintos, producen resultados que difieren notablemente en variabilidad de la respuesta y en las estrategias de solución más empleadas. Dado que la investigación conducida a la fecha sobre transferencia metaanalógica ha asumido que estos problemas producían resultados equivalentes, no puede descartarse la posibilidad de que las inconsistencias observadas en los experimentos realizados pueda atribuirse a los problemas seleccionados bajo el principio de “intercambiabilidad” discutido previamente. Sin embargo, aunque los resultados del primer estudio son sugerentes, la única manera de determinar con certidumbre que los estudios realizados sobre transferencia metaanalógica a la fecha pudieron verse afectados por problemas en el principio de intercambiabilidad, es utilizar datos obtenidos en el estudio inicial para evaluar transferencia meta-analógica.

Una comparación que resulta particularmente interesante para evaluar el argumento presentado en el párrafo anterior es el de intentar replicar el estudio seminal de Burns (1996) utilizando problemas de seis letras iniciales que difieran notablemente en la probabilidad de producir una respuesta tipo *sucesor-sucesor*. De hecho, en la tabla 3 se puede observar que los problemas de seis letras ABC:ABD: MRRJJJ? y ABC:ABD: FKKCCC? difieren notablemente en su probabilidad de producir una respuesta tipo *sucesor-sucesor* (.210 y .564, respectivamente); así pues, si el principio de “intercambiabilidad” resulta falso, se esperaría que cada uno de estos problemas modifique la probabilidad de seleccionar una respuesta tipo sucesor-sucesor de forma diferente. Específicamente se hipotetiza que el problema con mayor probabilidad de producir un resultado tipo sucesor-sucesor será ABC:ABD: FKCCC?, ya que es el que produce un resultado tipo sucesor-sucesor con mayor frecuencia. Para evaluar los efectos de los problemas de seis letras se escogió como segundo problema ABC:ABD: EDC?, ya que la tabla 2 muestra que de todos los problemas de tres letras evaluados, es el que menor probabilidad tiene de producir una respuesta sucesor-sucesor (la probabilidad de la respuesta EDD es tan solo de .100), y por lo tanto cualquier efecto metaanalógico debería producir una incremento observable en la frecuencia de ocurrencia de la respuesta EDD.

Método

Participantes

Un total 325 alumnos de dos universidades de la ciudad de México participaron en el estudio. El muestreo fue no probabilístico y se llevó a cabo solicitando a los docentes y alumnos de diferentes salones autorización para aplicar el cuestionario. En aquellos salones donde la respuesta fue afirmativa, se llevó a cabo la aplicación. Ninguno de los estudiantes que participaron en el segundo estudio participó en el primero.

Instrumentos

Se utilizaron instrumentos similares a los descritos en el primer experimento, con la diferencia de que en lugar de presentar un problema para resolver, se presentaron dos en hojas independientes del cuadernillo. La mitad de los participantes recibió el cuadernillo número uno; en dicho cuadernillo se presentaba inicialmente el problema

ABC:ABD: MRRJJJ? y posteriormente el problema ABC:ABD: EDC? El resto de los participantes recibió el cuadernillo dos, que presentó inicialmente el problema ABC:ABD: FKKCCC? y en segundo lugar el mismo problema dos del cuadernillo uno.

Procedimiento

Al igual que en el primer experimento, los dos cuadernillos se repartieron en todos los salones donde el docente y los alumnos accedieron a participar en el estudio. Las instrucciones se leyeron en voz alta junto con los sujetos, después de leerlas se contestaron dudas. Antes de comenzar a contestar el cuadernillo, se exhortó a los alumnos a trabajar de manera individual. Para tratar de evitar que los participantes compartieran respuestas se entregaron las dos versiones del cuadernillo en cada grupo. No se impusieron límites de tiempo para la solución del problema.

Resultados

La muestra fue predominantemente femenina (71.38%) perteneciente principalmente a las licenciaturas en Psicología (60.61%) y Ciencias de la Comunicación (17.23%). La edad promedio de los participantes fue de 20.96 años con una desviación estándar de 2.91 años. Dado que el principal objetivo del segundo estudio era determinar si dos problemas de secuencias de letras producían cambios estadísticamente significativos sobre la distribución de respuestas en un segundo problema, el primer análisis que se llevó a cabo consistió en comparar la frecuencia de ocurrencia de la respuesta EDD con respecto al resto de las respuestas para cada cuadernillo. La tabla 4 muestra los resultados. Las primeras columnas muestran los problemas que resolvieron los participantes, posteriormente se muestra la frecuencia de ocurrencia de EDD y de otras respuestas. Por último se presentan los resultados de la prueba χ^2 en la cual se comparó la frecuencia de ocurrencia de EDD con la frecuencia de ocurrencia de otras respuestas dentro de cada cuadernillo.

Lo primero que llama la atención de los resultados presentados en la tabla 4 es el notable incremento en la probabilidad de la respuesta EDD con respecto a la reportada en la tabla 2 (la probabilidad de la respuesta incrementó de .100 a .478 y .395 en el primer y segundo cuadernillo, respectivamente). Este primer hallazgo sugiere un robusto efecto metaanalógico

Tabla 4. Distribución de Respuestas

<i>Primer Problema</i>	<i>Segundo Problema</i>	<i>Frecuencia EDD</i>	<i>Frecuencia Otras R.</i>	<i>Contraste X²</i>
ABC:ABD:MRRJJJ?	ABC:ABD:EDC?	78	85	(X ² (1)=0.301, p=.583)
ABC:ABD:FKKCCC?	ABC:ABD:EDC?	64	98	(X ² (1)=7.136, p=.008)

tipo *sucesor-sucesor*, del primer al segundo problema. El segundo resultado que llama la atención en la tabla 4 tiene que ver con las distribuciones de respuestas. Dichas distribuciones son muy similares para el primer cuadernillo y no alcanzan niveles de significancia estadística; complementariamente, las distribuciones de respuestas son muy diferentes para el segundo cuadernillo y alcanzan niveles de significancia estadística. En síntesis el primer cuadernillo produjo la mayor cantidad de respuestas tipo EDD y una frecuencia de respuestas muy similar de otras respuestas; en contraste el segundo cuadernillo produjo una frecuencia más baja de respuestas EDD y una cantidad sustancialmente más alta de respuestas diferentes.

Con la finalidad de determinar si la forma de responder al primer problema pudo haber afectado la respuesta en el segundo, se llevó a cabo un conteo de respuestas tipo *sucesor-sucesor* y de respuestas diferentes en el problema inicial. Los resultados mostraron que la frecuencia de respuestas MRRKKK y FKKDDD fue muy similar (65 y 68 casos respectivamente). La cantidad de respuestas diferentes producidas por cada problema continuó siendo un poco mayor para el problema ABC:ABD:MRRJJJ? que para el problema ABC:ABD:FKKCCC? (61 vs 54, respectivamente).

Discusión del experimento 2

Los resultados del segundo experimento no confirman la hipótesis planteada por dicho estudio pero sí confirman la tesis general de este trabajo con referencia a la equivalencia de procedimientos. Se hipotetizaba que al resolver el segundo problema, aquellos sujetos que recibieron como problema inicial ABC:ABD:FKKCCC? mostrarían una distribución de respuestas con una gran cantidad de contestaciones EDD y una baja frecuencia de otro tipo de contestación (relativo a aquellos sujetos que recibieron en primer lugar el problema ABC:ABD: MRRJJJ?). El resultado encontrado fue el opuesto, ya que la mayor cantidad de respuestas EDD y la menor cantidad de otras respuestas fue producida por los sujetos

que recibieron en primer lugar el problema ABC:ABD: MRRJJJ? El resultado sugiere que predecir los efectos del primer problema sobre el segundo, en base a la cantidad de respuestas tipo *sucesor-sucesor* que ocurren en el ejercicio inicial, resulta complicado, sin embargo dado que los dos tipos de cuadernillos produjeron distribuciones de respuestas notablemente diferentes, es posible afirmar que problemas estructuralmente equivalentes pueden llegar a producir efectos de transferencia analógica contrastantes.

Discusión general

El presente estudio se llevó a cabo con la finalidad de poner a prueba la hipótesis de equivalencia de procedimientos sugerida por los modelos computacionales desarrollados para explicar procesos de transferencia analógica (Hofstadter y Mitchell, 1994; Mitchell, 1993). El primer experimento mostró que problemas estructuralmente equivalentes producen distribuciones de respuestas que difieren notablemente en variabilidad y frecuencia de cada tipo de respuesta. Por su parte el experimento dos demostró que problemas estructuralmente equivalentes producen efectos de transferencia metaanalógica contrastantes. Así pues, la hipótesis de que problemas estructuralmente equivalentes producen resultados similares no se ve sustentada por los resultados del presente estudio. El hallazgo es interesante porque podría explicar el porqué en diferentes estudios sobre transferencia analógica metaanalógica con problemas de secuencias de letras se han encontrado resultados tan diferentes (Burns, 1996; Pulido, 2002; Pulido *et al.*, 2005; Pulido, *et al.*, 2007). Adicionalmente, los resultados son interesantes porque sugieren que los modelos de equivalencia estructural podrían requerir de modificaciones importantes en sus supuestos teóricos.

En el experimento número 2 se hipotetizó que un primer problema de secuencias de letras con poca variabilidad de respuesta y gran frecuencia de respuestas tipos sucesor-sucesor (ABC:ABD:FKKCCC?) produciría una mayor cantidad de respuestas tipo sucesor-sucesor en

un segundo problema. Los resultados no confirmaron esta hipótesis ya que se encontró que un problema con gran variabilidad de respuesta y pocas respuestas sucesor-sucesor fue la que mayor cantidad de respuestas EDD y menor cantidad de otras respuestas produjo. El análisis de respuestas en el primer problema del primer experimento mostró que los participantes resolvieron de forma más o menos similar el problema ABC:ABD: MRRJJJ? y ABC:ABD:FKKCCC? (en lo concerniente a la frecuencia de respuesta tipo sucesor-sucesor y la cantidad de respuestas diferentes producidas por cada problema), este dato sugiere que aun cuando los problemas iniciales producen una ejecución parecida, los efectos meta-analógicos materializados en la distribución de respuestas del sujeto difieren notablemente. Así pues los resultados del experimento dos confirman la idea de que problemas diferentes producen distribuciones diferentes pero invalidan la hipótesis de los investigadores acerca del porqué. Tal vez la única afirmación más o menos clara que se puede plantear con respecto al experimento dos, es la de que al parecer un primer problema con poca variabilidad de respuesta es más conducente a producir una distribución con menor transferencia metaanalógica (relativo a un primer problema con mayor variabilidad de respuesta).

En síntesis, los resultados de los dos experimentos presentados aquí plantean más preguntas de las que contestan. Los resultados sugieren que problemas estructuralmente equivalentes producen distribuciones de respuestas que difieren notablemente en variabilidad y en la frecuencia con la que ocurren determinados tipos de respuestas, sin embargo, no queda claro cuáles pueden ser las características del problema que modulan la forma de la respuesta del sujeto. Una posibilidad podría ser la de que algunas relaciones entre los elementos del abecedario fueran mejor aprendidas que

otras por fenómenos relacionados con interferencia proactiva y retroactiva (Sternberg, 2006); sin embargo, explicaciones basadas en interferencia requerirían el que algunas de las secuencias utilizadas estuvieran al inicio o al final del alfabeto y en este estudio se tuvo la precaución de utilizar únicamente secuencias de letras céntricas. Otra posibilidad podría ser la de que algunas de las secuencias de letras resultaran más familiares a los participantes por utilizar letras de uso frecuente en el idioma castellano, sin embargo en la tabla 3 se puede observar como secuencias de letras con elementos poco frecuentes en nuestro idioma (Y y K) producen resultados muy diferentes.

Los resultados del presente estudio se obtuvieron utilizando una de las preparaciones más sencillas existentes para explorar fenómenos de transferencia analógica y meta analógica. Aun con esta preparación relativamente sencilla no resulta fácil identificar las variables que modulan el fenómeno. En vista de estos resultados llama la atención el hecho de que la mayor parte de los investigadores interesados en el fenómeno lo exploren utilizando procedimientos sustancialmente más complejos (Pulido, Lavín y Márquez, 2006). Resultados como los encontrados en este estudio sugieren la necesidad de replantear una agenda de trabajo dentro del área que permita sentar cimientos razonablemente sólidos antes de abordar procedimientos y preguntas experimentales de gran complejidad.

El presente trabajo adolece de dos limitaciones principales. En primer lugar el no haber podido reunir una cantidad suficiente de sujetos para poder llevar a cabo análisis inferenciales en el experimento uno. Adicionalmente fue imposible llevar a cabo un proceso de muestreo probabilístico para seleccionar a los sujetos y asignarlos a grupos.

Referencias

- Burns, B. D. (1994). *Representations in Analogical Problem Solving*. Tesis de Doctorado no publicada. Los Ángeles: Universidad de California.
- Burns, B. D. (1996). Meta-Analogical Transfer: Transfer Between Episodes of Analogical Reasoning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 22, 1032-1048.
- Castro, L. (1988). *Diseño experimental sin estadística*. México: Trillas.
- Gentner, D. & Markman, A. (1997). Reasoning and Learning by Analogy. *American Psychologist*, 52, 32-34.
- Hofstadter, D. & Mitchell, M. (1994). The Copycat Project: A Model of Mental Fluidity and Analogy Making. En K.J. Holyoak & J.A. Barnden (Eds.). *Advances in Connectionists and Neural Computation Theory*, Vol. 2. *Analogical Connections* (p.p. 31-112). Norwood, New Jersey, U.S.A.: Ablex.
- Lave, J. (1988). *La cognición en la práctica*. México: Paidós.
- Mitchell, M. (1993). *Analogy-Making as Perception: A Computer Model*. Cambridge, MA, U.S.A.: MIT Press.
- Pulido, M. A. (1999). Transferencia meta-analógica: Evidencias empíricas. Tesis de Maestría no publicada, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pulido, M. A. (2002). Transferencia analógica en la solución de problemas de cuatro términos con un diseño de ensayo múltiple. *Revista de la Sociedad Mexicana de Psicología*, 19, 23-34.

- Pulido, M. A., Olmos, E. & Lanzagorta, N. (2005). La solución de problemas de cuatro términos por transferencia analógica: El efecto de las similitudes superficiales y del tipo de problema. *Revista de la Sociedad Mexicana de Psicología*, 22, 433-440.
- Pulido, M. A., Lavín, L. & Márquez, C. (2006). Transferencia analógica desde la perspectiva de la ciencia cognitiva: Una revisión. *Revista del Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Psicología*, 11, 141-159.
- Pulido, M. A., de la Garma, M. & Pérez, C. (2008, en prensa). Solución de problemas por transferencia analógica: Efectos de la disponibilidad del modelo. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*.
- Raven, J. C. (1938). *Progressive Matrices: A perceptual Test of Intelligence*. Londres: Lewis.
- Spearman, C. (1927). *The Abilities of Man*. New York: Mc Millan.
- Sternberg, R. J. (2006). *Cognitive Psychology*. New York: Thomson Wadsworth.