

COMPARACIÓN EXPERIMENTAL ENTRE TRES MODALIDADES DE ENSEÑANZA MEDIADAS INFORMÁTICAMENTE

Néstor Roselli

Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación
(CONICET – Universidad Nacional de Rosario)

RESUMEN

El objetivo de este experimento es comparar distintos modelos de enseñanza a través de la forma comunicacional chat, con complemento de pizarra común. Se testean tres modelos: expositivo (de inspiración ausubeliana), participativo-guiado (constructivista neo-vygotskiano) y colaborativo (constructivista neo-piagetiano). El diseño es de tipo pre-test/post-test para muestras independientes. Las unidades de enseñanza-aprendizaje son grupos de tres o cuatro alumnos, todos estudiantes de psicología. El tema enseñado es la clave de resolución de tres problemas lógicos. Los resultados se analizan en función de la corrección de las respuestas del post-test individual y de los fundamentos lógicos proporcionados en el respectivo interrogatorio clínico. Los resultados se analizan a la luz de la distinción entre lógica axiomática y lógica operatoria. Finalmente, se alude a los datos del cuestionario de evaluación individual de la sesión experimental.

Palabras clave: Enseñanza; Modalidades didácticas; Comunicación mediada por computadora; Chat; Constructivismo.

Correspondencia:

IRICE – CONICET. Ocampo y Esmeralda. C.P. 2000. Rosario. Argentina. Teléfono: 54-341-156610778.
roselli@irice-conicet.gov.ar
nestorroselli@uca.edu.ar

EXPERIMENTAL COMPARISON BETWEEN THREE MODALITIES OF COMPUTER-ASSISTED TEACHING

ABSTRACT

The objective of this experiment is to compare three teaching situations where communication is computer-assisted. The following models are tested: expositive (according to Ausubel's view), participation-guided (in Vygotsky's constructivism tradition), and collaborative (in Piaget's constructivism). Experimental design includes pre-test and post-test for independent samples. Teaching units are groups of 3 or 4 students of Psychology. The teaching subject is the right solution for three logical problems. Data analyses take into account the right responses in the individual post-test and their logical foundation. Results are analysed on the basis of the distinction between axiomatic logic and psychological logic. Reference to data of the individual questionnaire about the experimental session is given at the end of the paper.

Key words: Teaching; Teaching modalities; Computer-assisted communication; Chat; Constructivism.

INTRODUCCIÓN

Un tema central de la psicología de la instrucción es el de las modalidades didácticas, estilos o estrategias de enseñanza, o modelos instruccionales. Obviamente, el interés está puesto en dilucidar la eficacia relativa de cada modelo, lo cual no es simple ya que ni siquiera hay acuerdo en el reconocimiento de cuáles son estas alternativas. Cualquiera de los manuales clásicos (Beltrán, 1998; Genovard y Gotzens, 1990; González Cabanach, 1996; Reigeluth, 2000; Castejón Costa, 1997) enumera más de treinta teorías distintas.

Una distinción muy común en los ámbitos educativos es entre un llamado enfoque conductista de la enseñanza y su opuesto: el omnipresente constructivismo. En verdad, cuando se menciona el término conductismo en este contexto no se lo usa en el sentido estricto de la corriente psicológica anglosajona, sino más bien en el de una concepción de la enseñanza de "afuera-adentro", donde el peso de la actividad recae en el docente, que debe "transmitir" al alumno el conocimiento. El constructivismo, en cambio, respondería a una concepción de la enseñanza de "adentro-afuera", que prioriza la actividad del alumno y la "construcción" que hace del conocimiento (con la ayuda del docente).

Esta distinción, simplista por cierto, se reitera en los medios académicos y científicos. Así, se suele diferenciar entre modalidades de enseñanza "tradicionalistas" y "progresivistas" (Kozulin, 2004). Bennett (1979), por ejemplo, identifica doce estilos de enseñanza dentro del continuum progresista-tradicional. En un polo se ubican los profesores que enfatizan la integración interdisciplinaria, la motivación intrínseca, la actividad de los alumnos, el agrupamiento flexible, la participación de los estudiantes en la planificación del currículum, y cierta despreocupación del docente por el control de la clase y del rendimiento. En el polo opuesto está el profesor centrado en su disciplina, que acentúa la motivación extrínseca y el control del rendimiento, que promueve la lección magistral y el agrupamiento fijo de los alumnos (clase total y trabajo individual). Entre ambos extremos se sitúan una serie de tipos mixtos.

En la misma línea, Flanders (1960) distingue entre un estilo directo de enseñanza, caracterizado por la exposición de las propias ideas del docente, y un estilo indirecto, donde se promueven las ideas de los alumnos a través del diálogo.

Atendiendo al tipo de liderazgo docente, Anderson y Gordon (Weber, 1976) reconocen dos estilos básicos: dominador e integrador, que se corresponden con las formas clásicas autocrática y democrática.

Todas las tipologías expuestas tienen una limitación: son caracterizaciones puramente descriptivas basadas en la observación del comportamiento en el aula.

Sólo en las últimas décadas, gracias al avance de la psicología cognitiva y a su articulación con la didáctica se desarrollan verdaderas teorías explicativas en el campo de la instrucción. Es el caso del constructivismo, y lo que explica su hegemonía casi absoluta en el ámbito educativo actual.

En rigor, puede cuestionarse si el constructivismo es una teoría (Coll, 1993). La multiplicidad de teorías que se definen como tal hacen pensar más bien en una suerte de marco psicológico global del hecho educativo, cuya premisa básica sería que el aprendizaje (de conocimientos) es ante todo una construcción personal, producto tanto del saber preexistente de cada uno, como del intercambio y negociación de significados con otro/s, como de la propia actividad de búsqueda y descubrimiento.

Las diversas teorías constructivistas de la instrucción enfatizan en más o en menos cada uno de estos aspectos.

La psicología genética, aplicada a la educación, reivindica el papel de la experiencia propia del niño, o sea del descubrimiento que es capaz de realizar por sí mismo (Pozo y Gómez Crespo, 1998; Delval, 1985a, 1985b). Esta valorización del autoaprendizaje encuentra una prolongación crítica en la corriente conocida como psicología genética, y más específicamente la "teoría del conflicto sociocognitivo" (Doise y Mugny, 1983; Perret-Clermont, 1984; Doise, 1993), que si bien cuestiona la perspectiva individualista de Piaget, hace del conflicto cognitivo –en este caso sociocognitivo– la fuente de progreso intelectual, que no es sino la superación del egocentrismo cognitivo a través de la confrontación con el punto de vista de los otros.

El enfoque sociohistórico o vygotkiano, en cambio, pone el acento en el andamiaje cognitivo que un tutor experto puede hacer desde una "zona de desarrollo próximo" (Onrubia, 1996; Wertsch, 1988; Newman, Griffin y Cole, 1991). Esta mediación interpsicológica, que implica la interiorización de los instrumentos y signos culturales, es la base de la autorregulación cognitiva.

Con todo, el desafío más radical, dentro de las filas constructivistas, a la idea de autoestructuración y aprendizaje por descubrimiento, es el de Ausubel, cabeza de la corriente conocida como aprendizaje significativo. Este autor (1983) reivindica el modelo didáctico de transmisión-recepción o expositivo, aunque lo diferencia absolutamente de la forma tradicional, mecánica, memorística y repetitiva. Para que haya un genuino aprendizaje (memoria comprensiva) deben darse dos condiciones de significatividad: coherencia lógica estructural y secuencial del material (significatividad lógica) y adaptación de éste a la estructura cognitiva y al saber previo del sujeto que aprende (significatividad psicológica). Aprender es construir nuevos significados, lo cual supone lograr cambios conceptuales a partir de lo que ya se sabe (Coll, 1991).

La enumeración de las diversas alternativas constructivistas pone de manifiesto una heterogeneidad de enfoques que no se puede soslayar. Si bien todas las posiciones pedagógicas actuales se definen como constructivistas, la identidad es más aparente que real. Subsisten las viejas dicotomías entre enseñanza centrada en el docente y en el alumno, entre directivismo y democratismo, entre planificación cerrada y abierta, entre producto y proceso, entre contenidos epistémicos y operaciones psicológicas.

La impresión que se tiene es que el debate y el progreso logrado en materia de teoría psicológica de la instrucción no fue acompañada de un número suficiente de investigaciones empíricas. En el campo de la psicología de la educación predominan las teorizaciones molares más que las investigaciones de aspectos específicos. Precisamente, la psicología de la instrucción vendría a colmar esta laguna, aunque está lejos de haberse logrado. La mayor parte de las investigaciones empíricas en este campo son con metodologías naturalistas o cualitativas. Escasean los estudios experimentales, que son los que permiten un análisis sistemático de variables, en parte por prejuicios metodológicos y también por la dificultad de implementación de diseños de control en contextos educativos escolares. (Barca, 1998).

También corresponde señalar que en la última década se ha puesto más énfasis en el estudio de las estrategias de aprendizaje que en el de los estilos o modalidades de enseñanza (Marín Gracia, 2002; Gargallo López, Suárez Rodríguez y Ferreras Remesal, 2007; Ruiz Lara, Hernández Pina y Ureña Villanueva, 2008). Con todo, la evaluación de la docencia sigue originando una cantidad significativa de investigaciones, aunque se trata más bien del estudio de los factores que hacen a la calidad de la misma, que de las modalidades diferenciales de enseñanza (Molero López Barajas y Ruiz Carrascosa, 2005; Casero Martínez, 2008). El instrumento utilizado en estos casos es básicamente un cuestionario de evaluación aplicado a alumnos.

Dentro de una intención experimental, Roselli (2002, 2007) realizó un estudio referido a un aspecto específico de la instrucción: la modalidad de vinculación docente-alumnos en relación a la enseñanza-aprendizaje de conocimientos. El objetivo era comparar tres modalidades instruccionales básicas que definen tres formas de interacción sociocognitiva entre docente y alumnos: "expositiva", "participativa-guiada" y "autogestionada". Interesaba analizar específicamente la eficacia relativa de estas modalidades en términos de aprendizaje.

En el modo "expositivo" (o "enunciativo") la actividad estaba centrada en torno a la figura del docente, que exponía en forma estandarizada la episteme. La modalidad "participativa-guiada" (o "andamiada") implicaba alta interacción entre el experto y los aprendices, tratando el primero de lograr el acceso a la episteme a partir de las intervenciones de los segundos. En el modo "autogestionado" (o "colaborativo") el experto se abstenía de realizar dialógicamente intervenciones epistémicas (aunque sí organizativas), dejando que el grupo de aprendices elabore colaborativamente la episteme a partir del material ofrecido.

En síntesis, los tres modelos testeados podrían caracterizarse, en ese orden, como centrado en el experto, en la interacción entre experto y aprendices, y en la interacción entre aprendices.

Los resultados, tanto con estudiantes secundarios como universitarios, mostraron que, en términos comparativos, la modalidad expositiva es más eficaz en cuanto al

aprendizaje de resolución de problemas; en cambio la modalidad participativa-guiada produce mejores logros en el aprendizaje de conocimientos. La modalidad autogestionada-colaborativa se ubica siempre en tercer lugar, siendo sus logros especialmente significativos en grupos con alto nivel de competencia inicial.

La presente investigación constituye una replicación de la anteriormente referida, pero en este caso se trata de la forma de enseñanza-aprendizaje mediada por computadora, siendo el chat el canal de comunicación de la acción educativa. El contenido instruccional se limita a la resolución de problemas, ya que las cuestiones lógicas plantean menos dificultades que los conocimientos epistémicos, tanto en lo que hace a la enseñanza por chat (interacción didáctica), como a la evaluación del aprendizaje logrado. El objetivo es el mismo: comparar los tres modelos instruccionales referidos, especialmente en cuanto a la eficacia en términos de aprendizaje. El análisis del proceso de enseñanza en sí mismo, sobre todo del intercambio discursivo, no forma parte del presente reporte.

Un objetivo complementario es verificar si el canal de comunicación (en este caso mediado por computadora) produce resultados de aprendizaje diferentes a los encontrados en la implementación presencial de los tres modelos de enseñanza aludidos.

Existe una abundante producción de investigaciones destinadas a comparar la interacción sociocognitiva presencial con la mediada, especialmente con el chateo. Mucha de esta producción concierne al aprendizaje colaborativo entre pares (Dillenbourg et al., 1995; Vivas, 2001; Ehuletche, 2001; Terroni, 2007; Hiltz et al., 1986; Roselli, 2004; Roselli et al., 2004a, 2004b). En general, hay consenso en reconocer que el filtrado de señales extra-lingüísticas (gestos, miradas, modulaciones de la voz) produce un lenguaje más desinhibido, pero a su vez genera una mayor dificultad de coordinación, debido a la necesidad de tener que escribir los mensajes y al solapamiento temporal que esto produce. Con todo, no se encontró que esto afecte negativamente la calidad de los resultados. Más bien, lo que se encontró es que el discurso comunicacional del chat tiene características diferenciales del intercambio verbal presencial.

Para Vivas (2001), el filtrado de señales no-verbales reduce la influencia social y estimula la comunicación argumentativa, si bien señala que muchas veces el consenso generado por el chat es superficial. También halló que en el chat la interacción resulta más democrática, en el sentido de un volumen de mensajes sustancialmente mayor, una participación más activa de todos los miembros (lo que no quiere decir que la distribución sea homogénea) y una mayor cohesión grupal. En una investigación análoga con diádas, Roselli et al. (2004a, 2004b) encontraron ciertas características diferenciales en cuanto al proceso de interacción. La forma chat insume más tiempo, la fluidez del intercambio es menor, los mensajes son más cortos, se registra mayor proporción de intervenciones organizativas sobre las cognitivas, hay menor frecuencia relativa de temas ajenos o distractores, y el intercambio es más fragmentado.

La mayor parte de los estudios sobre el chateo académico se han realizado en contextos de aprendizaje colaborativo ("Computer supported collaborative learning"). Escasean las investigaciones que lo sitúan al interior de procesos de enseñanza que involucran activamente al docente (además de los alumnos), sobre todo dentro de una intención comparativa de distintas modalidades didácticas. En esto reside la originalidad del presente estudio.

Sin embargo, no debe perderse de vista que el objetivo central es la comparación entre modalidades de enseñanza, que es la gran variable independiente (en este sentido el canal de comunicación es una condición constante). La comparación con la condición presencial de la investigación que se replica, es una comparación externa que, aunque teóricamente significativa, no forma parte del diseño experimental.

Es obvia la asociación de los tres modelos de enseñanza que se comparan, con las teorías de Ausubel., Vygotsky y Piaget (y derivados) que se han comentado. Sin embargo, no se considera que los modelos que son testeados sean una traducción empírica directa de tales teorías, sobre todo porque los mismos se limitan a un aspecto bien circunscripto, el de la relación instruccional docente–alumnos en un contexto específico de aprendizaje de conocimientos, dejando sin considerar cuestiones más amplias de alta significación para dichas teorías. En otras palabras, se trata de un dispositivo de micro-verificación que involucra, pero no directa y completamente, a las macro-teorías que han sido aludidas. Téngase presente que la modalidad “expositiva”, mientras que algunos la caracterizarían macro-teóricamente como ausubeliana, otros la vincularían al conductismo. Por lo tanto, en lo sucesivo, se omitirán estas equívocas referencias macro-teóricas.

MÉTODO

Participantes

Los sujetos del experimento fueron estudiantes de psicología de una universidad privada, agrupados en tríadas y tétradas. La asignación de cada grupo a las tres condiciones experimentales fue aleatoria.

Condición Expositiva: 2 tríadas y 1 tétrada. Total: 10 sujetos.

Condición Participación-guiada: 1 tríada y 2 tétradas. Total: 11 sujetos.

Condición Colaborativa: 2 tríadas y 1 tétrada. Total: 10 sujetos.

Material

El pre-test consistió en una serie ad-hoc de 7 problemas extraídos de las versiones ordinaria y avanzada del test de Matrices Progresivas, de Raven. Se seleccionaron 3 de esos problemas, específicamente aquéllos que no fueron resueltos correctamente por la mayoría de los alumnos (Nº 22, 29 y 32 de la escala avanzada), elaborándose para las sesiones de enseñanza una serie paralela ad-hoc con problemas isomórficos desde el punto de vista lógico. En dichas sesiones se utilizó un texto de apoyo para cada modelo didáctico, el que era bajado y mostrado progresivamente en pantalla en una pizarra común, en función del modelo implementado y del desarrollo de la clase ofrecida. La pizarra con el texto que se iba presentando aparecía en un sector de la pantalla, quedando libre otro sector para el chateo de los participantes. El programa utilizado fue el “Net-meeting”, especialmente apto para sostener simultáneamente la pizarra común y el espacio de diálogo.

Procedimiento

Primeramente se aplicó el referido pre-test de 7 problemas a varios cursos o comisiones de alumnos. Se seleccionaron 3 de esos problemas que, como se dijo, no recibieron respuesta correcta por parte de una cantidad mayoritaria de estudiantes y de la totalidad de los que fueron seleccionados para participar. Las sesiones de enseñanza, dirigidas a grupos de 3 y 4 de tales alumnos, versaron sobre la clave correcta de resolución de 3 problemas de igual estructura lógica a los 3 no resueltos en el pre-test. Las sesiones de enseñanza, de 50 minutos (12 minutos para cada problema, más una breve introducción procedimental) respondían a los tres modelos testeados.

En el modo Expositivo se presentaba gradualmente, por partes, el texto explicativo, que los participantes debían leer, pudiendo pedir cualquier aclaración; el docente se aseguraba de la correcta comprensión de la lógica de resolución. En el modo Participativo-guiado se mostraba el problema, pero la explicación no estaba pre-armada en un texto estandarizado que se ofrecía, sino que emergía del diálogo del docente con los alumnos, asegurándose la clara explicitación de la clave de resolución. La modalidad Colaborativa dejaba librado a los alumnos la dilucidación de la lógica de resolución, pero, si el grupo no lograba hacerlo en los primeros 6 minutos, el docente proporcionaba la respuesta correcta y solicitaba se proporcionara el fundamento lógico explicativo. En el Anexo se ofrecen las diferentes consignas.

Concluida la sesión de enseñanza se aplicaba un post-test individual, consistente en la reiteración de los 3 problemas no resueltos en el pre-test. Finalmente, se aplicaba, también individualmente, un breve cuestionario referido a aspectos de la sesión.

RESULTADOS

El aprendizaje logrado con los tres modelos de enseñanza está medido por la reiteración (post-test individual) de los tres problemas que habían sido aplicados en el pre-test individual, problemas que, hay que recordar, eran paralelos a los enseñados. En el pre-test ninguno de estos problemas habían sido resueltos correctamente por los participantes, por lo que cualquier avance en ese sentido puede considerarse consecuencia del proceso instruccional, unido a un eventual efecto de entrenamiento debido a la reiteración de los problemas. Sin embargo, este eventual efecto parásito está de hecho controlado al ser una condición constante, por lo que las diferencias en los post-tests están legítimamente mostrando efectos diferenciales inter-modalidades. Debe también señalarse que la equivalencia inicial de los grupos comparados no fue sólo específica para los 3 problemas del experimento, sino también general (referida a los 7 problemas del pre-test). En la Tabla 1 se exhiben los puntajes promedios de las 3 condiciones experimentales.

Resulta evidente la equivalencia inicial de las 3 condiciones, no sólo en lo que hace al nivel-promedio, sino también en cuanto a la homogeneidad de la distribución.

Corresponde recordar que la medición del logro de aprendizaje no se limitó a constatar la corrección o incorrección de la respuesta de post-test (que incluso admitió un grado intermedio: cuando el sujeto, ante la imposibilidad de elegir una sola alternativa, proponía dos), sino que incluyó el interrogatorio clínico del sujeto sobre

el fundamento lógico que lo llevó a ella. Así, para cada problema se diferencian tres categorías de respuesta: correcta (C), incorrecta (I) e intermedia (C-I), pero también cuatro niveles de calidad según el fundamento lógico esgrimido: da cuenta de todos los principios lógicos del problema, integrándolos coherentemente (nivel 1); da cuenta de más de un principio pero no de la totalidad, con lo cual la comprensión no llega a ser completa (nivel 2); da cuenta de uno sólo de los principios involucrados, lo que permite una comprensión incipiente (nivel 3); no da cuenta de ninguno de los principios lógicos, lo que significa ausencia de comprensión (nivel 4). Entre corrección de la respuesta y calidad de los fundamentos no hay una relación necesaria: una respuesta C puede ser de nivel 1, 2, y hasta 3; una respuesta I puede ser de nivel 4, 3 y hasta 2.

TABLA 1
PUNTAJE GENERAL DE PRE-TEST CORRESPONDIENTES
A LOS 3 MODELOS COMPARADOS

	Expositivo	Participativo-guiado	Colaborativo
Media	1,95	1,95	2,00
Desvío	0,92	0,75	1,64

Nota: La escala de medición va de 0 a 7.

La Tabla 2 presenta los resultados de aprendizaje correspondientes a los 3 modelos testeados, tanto en lo que hace a la corrección de la respuesta, como al fundamento lógico proporcionado. Se acompaña de la Tabla 3, que exhibe los valores de las pruebas estadísticas referidas al fundamento lógico, dimensión donde se encontraron las mayores diferencias.

Los valores, tanto los referidos a la corrección de la respuesta como a los fundamentos proporcionados, muestran que los mejores logros de aprendizaje corresponden al modelo Expositivo. Le sigue el modelo Participativo-guiado. Finalmente, aunque no muy lejano, se ubica el modelo Colaborativo. Este posicionamiento varía según los problemas, aunque es claro que, en general, el modelo Expositivo es el que produce los mejores resultados de aprendizaje.

En lo que concierne a la corrección de la respuesta, estas diferencias de resultados no son tan evidentes (de hecho no alcanzan a tener significatividad estadística), sobre todo por la fuerte disparidad entre los problemas que registra el modelo Participativo-guiado, pero en lo que hace a la calidad de los fundamentos la diferencia inter-modelos es más notoria (sin duda facilitado por una escala de medición más discriminativa). Al respecto, ANOVA aplicado conjuntamente a los tres problemas reconoce significatividad estadística a las diferencias de medias ($p=0.001$).

Realizando un análisis por pares de modelos, las diferencias de medias entre el Expositivo y el Participativo-guiado para el conjunto de los tres problemas, de acuerdo

TABLA 2
RESULTADOS DEL POST-TEST INDIVIDUAL DE LOS TRES MODELOS DE ENSEÑANZA

	Problema 22		Problema 29		Problema 32		Total problemas	
	Corrección de la respuesta	Fundamento lógico						
MODELO EXPOSITIVO								
Media	0.45	3.20	0.45	2.80	0.60	3.40	0.50	3.13
Desvío	0.49	0.63	0.49	1.03	0.45	0.69	0.47	0.81
MODELO PARTICIPATIVO-GUIADO								
Media	0.18	2.18	0.36	2.45	0.77	2.91	0.43	2.51
Desvío	0.40	0.40	0.45	0.93	0.41	0.70	0.48	0.75
MODELO COLABORATIVO								
Media	0.45	2.40	0.30	2.20	0.50	2.10	0.41	2.23
Desvío	0.49	0.51	0.48	1.03	0.52	0.73	0.49	0.77

Escala de corrección de la respuesta:

- Correcta = 1 punto
- Intermedia = 0,5 punto
- Incorrecta = 0 punto.

Escala de fundamento lógico:

- Nivel alto = 4 puntos
- Nivel alto moderado = 3 puntos
- Nivel bajo moderado = 2 puntos
- Nivel bajo = 1 punto

al test “t”, resultan significativas ($p=0.003$). Las diferencias entre los modelos Expositivo y Colaborativo son aún más significativas ($p=0.001$, según “t”). En cambio, entre los modelos Participativo-guiado y Colaborativo, las diferencias no alcanzan niveles de significación estadística ($p=0.14$), si bien los resultados del primero son algo mejores.

TABLA 3
PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE SIGNIFICACIÓN DE DIFERENCIAS PARA FUNDAMENTO LÓGICO CORRESPONDIENTES AL TOTAL DE LOS PROBLEMAS

		Problema 22	Problema 29	Problema 32	Total problemas
ANOVA intermodelos		F: 10.839 gl: 2 p= 0.001	F: 0.910 gl: 2 p= 0.410	F: 4.315 gl: 2 p= 0.001	F: 10.419 gl: 2 p= 0.001
Prueba “t”	Exp/Part	t: -4.439 gl: 19 p= 0.001 CL: 0.914	t: -0.805 gl: 19 p= 0.431 CL: 0.600	t: -1.605 gl: 19 p= 0.125 CL: 0.691	t: -3.117 gl: 61 p= 0.003 CL:
	Exp/Col	t: 3.098 gl: 18 p= 0.006 CL: 0.829	t: 1.299 gl: 18 p= 0.210 CL: 0.660	t: 4.044 gl: 18 p= 0.001 CL: 0.902	t: 4.374 gl: 58 p= 0.001 CL:
	Part/Col	t: -1.083 gl: 19 p= 0.292 CL: 0.625	t: 0.593 gl: 19 p= 0.560 CL: 0.571	t: 2.577 gl: 19 p= 0.018 CL: 0.788	t: 1.462 gl: 61 p= 0.149 CL:

Se puede concluir que el modelo Expositivo resultó el más eficaz en términos de aprendizaje, medido éste a través del re-test de problemas paralelos a los enseñados. La diferencia con el modelo Participativo-guiado es clara. En cambio, la superioridad de éste sobre el Colaborativo es menos evidente.

Una referencia especial merece el cuestionario de evaluación de la sesión, aplicado individualmente al término de la misma (Tabla 4).

En lo que concierne al orden de dificultad de los tres problemas enseñados, la opinión de los sujetos difiere según el modelo de enseñanza. La disparidad es sobre todo evidente entre el modelo Expositivo y el Participativo-guiado. Para los alumnos del primero, el primer problema enseñado (A) fue el más fácil, en tanto que el tercer problema (C) fue el más difícil. Los alumnos del modelo Participativo-guiado opinan exactamente a la inversa. Los del modelo Colaborativo no manifiestan una tendencia definida, siendo la opinión muy variable. Estos datos sugieren que, aún tratándose de problemas lógicos, el grado de dificultad subjetiva de cada uno, varía en función del modelo de enseñanza.

TABLA 4
SUBTABLAS DE FRECUENCIAS DE LAS PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN FINAL

Subtabla 4.1. Ordenamiento según grado de dificultad de los problemas enseñados, por modalidad

Modalidad	Problema	Orden de dificultad		
		1°	2°	3°
Colaborativa	A	2	1	4
	B	2	4	1
	C	3	2	2
Participativa	A	7	4	-
	B	5	6	-
	C	-	1	10
Expositiva	A	1	3	6
	B	3	5	2
	C	6	2	2

Subtabla 4.2. Grado de satisfacción del aprendizaje logrado con la respectiva modalidad de enseñanza

Modalidad	Orden de satisfacción			
	1	2	3	4
Colaborativa	1	5	-	1
Participativa	7	3	1	-
Expositiva	8	2	-	-

Subtabla 4.3. Eficacia comparativa entre la modalidad mediada y la modalidad presencial

Modalidad	Eficacia			
	M++	M+	P+	P++
Colaborativa	-	-	2	5
Participativa	-	3	5	3
Expositiva	-	5	5	-

Subtabla 4.4. Interés comparativo entre la modalidad mediada y la modalidad presencial

Modalidad	Interés			
	M++	M+	P+	P++
Colaborativa	-	2	1	4
Participativa	2	3	2	4
Expositiva	-	5	4	1

En cuanto a la satisfacción con el aprendizaje logrado, prima un alto grado de satisfacción en los tres modelos, especialmente en el Expositivo y el Participativo-guiado.

La comparación entre la modalidad virtual de enseñanza y la modalidad presencial, en lo que hace a la eficacia, muestra una tendencia generalizada de la opinión a favor de la segunda, aunque más neta en el modelo Colaborativo y menos evidente en el Expositivo. En cambio, la opinión está más repartida respecto a cuál de las modalidades (virtual o presencial) resulta más interesante. Ésta es una constante que se reitera cada vez que se compara la forma virtual con la presencial: el mayor grado de dificultad que se le reconoce a la primera no anula el interés y motivación que despierta. De todas maneras, la comparación presencial-mediada no formaba parte de los objetivos del experimento.

DISCUSIÓN

Los resultados hallados son bastante coincidentes con la investigación replicada (Roselli 2002), donde se compararon en situación presencial, los mismos tres modelos de enseñanza referidos a los mismos tres problemas, también con grupos experimentales de estudiantes universitarios. Como ya se dijo, en dicha investigación el modelo expositivo resultó ser el más eficaz, seguido por el participativo-guiado.

Aunque con otra población (estudiantes secundarios) y otros problemas (2), Roselli (2002, 2007) encontró resultados análogos en otra comparación experimental de los tres modelos en situación presencial.

La evidencia empírica acumulada no deja dudas sobre los mejores resultados de aprendizaje que se logran con el modelo expositivo en la enseñanza de problemas lógicos, independientemente del canal de comunicación (presencial o mediado). ¿Cuáles son las razones? A la hora de buscar explicaciones hay que hacer referencia a un fenómeno altamente interesante que se constató en las investigaciones aludidas. En tales oportunidades, además de comparar los tres modelos didácticos en contextos de resolución de problemas, se los analizó en situación de enseñanza-aprendizaje de conocimientos (científicos). Curiosamente, el modelo Participativo-guiado se revela aquí como el más eficaz, medido el aprendizaje a través de un post-test individual sobre los temas enseñados. Le sigue el modelo Expositivo y el modelo Colaborativo, en ese orden.

Que el modelo Colaborativo ocupe en todos los casos (resolución de problemas y elaboración de conocimientos) el tercer lugar no llama la atención, porque supone un exclusivo trabajo entre pares, donde la guía docente es mínima (limitada en el caso de resolución de problemas, a ofrecer la respuesta correcta si el grupo no accede espontáneamente a ella). Antes bien, es llamativo el significativo logro de aprendizaje, no muy por debajo del obtenido por el modelo Participativo-guiado.

Pero el dato más significativo es sin duda esta eficacia cruzada que se constata entre los modelos Expositivo y Participativo-guiado según que el objeto de enseñanza-aprendizaje sea la resolución de problemas o el conocimiento epistémico.

Muy probablemente la clave para entender esto sea el distinto status de la función lógica (básicamente deductiva) respecto al conocimiento empírico (básicamente inductivo).

La función lógica tiene que ver con la corrección del razonamiento; el conocimiento epistémico empírico implica una adecuación entre concepto y realidad. La verdad formal es una verdad de razón, no empírica.

Aquí se impone otra distinción, muy importante para entender la mayor eficacia del modelo Expositivo en la enseñanza de la resolución de problemas lógicos. Es la diferencia entre lógica axiomática o normativa, y lógica psicológica o operatoria. La segunda no coincide necesariamente con la primera. Del Val (1977) señala que la lógica axiomática es esencialmente modélica; no coincide totalmente con la lógica o el razonamiento cotidiano ni con el del investigador de una ciencia empírica. Las personas –dice este autor– no razonan formalmente en estado puro, sino a través de contenidos. Vygotsky iría más lejos y diría que el razonamiento humano es dependiente de los sistemas de representación.

Del Val agrega otras características de la lógica psicológica. “Los sujetos razonan sobre el conjunto de la situación y no sólo sobre lo que se les da, de tal forma que a menudo introducen premisas suplementarias...” (p. 38). También la lógica psicológica es reductiva, en el sentido que tiende a la simplificación de los problemas, dejando de lado información disponible y buscando cerrar una respuesta lo antes posible; esto implica llegar a una respuesta en base a un análisis parcial del problema y no a una consideración de todos los aspectos o elementos.

La información que proporcionaba el modelo Expositivo respondía una lógica axiomática; la clave de resolución de los problemas integraba todos los aspectos, que eran tratados sistemáticamente (filas y columnas). La lógica del modelo Participativo-guiado era psicológica u operatoria; si bien el docente aseguraba una guía experta, el razonamiento seguía el orden natural emergente. Así, las respuestas no implicaban haber integrado todos los elementos del problema ni concluían en la formulación clara del principio lógico implicado (y si el docente lo explicitaba, ello no era registrado como el principio lógico regulador básico). Por ejemplo, en el problema 22, el principio lógico básico es que, tanto por fila como por columna, todos los elementos de cada figura aparecen “dos y sólo dos veces”. Pero en el modelo Participativo-guiado es común decir que, en cada fila o columna, cada elemento que se activa (los 4 puntos, el círculo, el cuadro y el rombo, en la primera fila), se ve desactivado por el mismo elemento, como analogía de lo que se hace cuando se seleccionan o despliegan las opciones de un programa. El principio lógico-psicológico es, pues, que “todos los elementos se neutralizan a sí mismos”, lo cual, en sentido estricto, constituye una derivación del principio lógico normativo anteriormente citado.

El fundamento lógico proporcionado por el modelo Expositivo es axiomáticamente más completo, sistemático y coherente que el del modelo Participativo-guiado. Por ello es más eficaz para aprender a resolver problemas de la misma estructura lógica que los enseñados. Queda a dilucidar cuál sería la eficacia comparativa en términos de transferencia de problemas de distinta estructura lógica. Quizás se podría hipotetizar que el entrenamiento activo para resolver problemas por sí-mismo desarrolla un

nivel de competencia en tareas lógicas que van más allá de determinados problemas específicos vinculados a la enseñanza. Esto también tiene que ver con la eficacia, sólo que no formó parte de los efectos evaluados en la presente investigación.

La mayor eficacia del modelo Participativo-guiado en lo que hace a la enseñanza-aprendizaje de conocimientos epistémicos empíricos tiene probablemente que ver con la naturaleza básicamente inductiva de este tipo de conocimiento, donde no hay una normatividad epistémica única y cerrada. Los caminos de este tipo de “descubrimiento” epistémico son múltiples, o mismo que la formulación y organización del conocimiento.

La vinculación que existe entre la eficacia de los modelos didácticos y los distintos contenidos sugiere que la modalidad expositiva resultaría especialmente apta para la enseñanza de las epistemes formales (matemática y lógica), básicamente deductivas y con una rígida secuenciación lineal, en tanto que la modalidad participativa-guiada sería más apropiada para el conocimiento empírico inductivo, de estructura abierta y secuenciación flexible.

Lo dicho conduce a reconocer que queda como materia pendiente replicar este experimento con conocimientos científicos en lugar de problemas lógicos. También sería recomendable abordar el logro de aprendizaje de manera más amplia que la simple retención inmediata del contenido enseñado y su aplicación al mismo tipo de cuestiones específicas. La transferencia del conocimiento a problemas y cuestiones más generales o de otro tipo al enseñado debería ser indagado.

En materia de reconocimientos de limitaciones, en futuras investigaciones se debería evaluar también en el pre-test (y no sólo en el post-test) el fundamento de la respuesta, además de la simple corrección de ésta. En el presente experimento esto no se hizo por razones de factibilidad (era muy difícil realizar interrogatorios clínicos individuales de todos los sujetos medidos inicialmente), de modo que el pre-test asegura igualdad de los sujetos en lo que hace a la incapacidad para producir las respuestas correctas de los problemas seleccionados, pero no igual nivel de competencia inicial respecto a la calidad de los fundamentos. Como descargo, corresponde decir que este sesgo metodológico se minimiza en la serie estadística de sujetos considerados.

REFERENCIAS

- Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa*. México: Trillas.
- Barca, A. (1998). Los métodos de investigación en la psicología de la instrucción. En J. Beltrán y C. Genovard (eds.): *Psicología de la Instrucción I*. Madrid: Síntesis, cap. 2, 87- 143.
- Beltrán, J. (1998). Concepto, desarrollo y tendencias actuales de la psicología de la instrucción. En J. Beltrán y C. Genovard (eds.): *Psicología de la Instrucción I*. Madrid: Síntesis, cap. 1, 19-86.
- Bennett, N. (1979). *Estilos de Enseñanza y Progreso de los Alumnos*. Madrid: Morata.
- Casero Martínez, A. (2008). Propuesta de un cuestionario de evaluación de la calidad docente universitaria consensuado entre alumnos y profesores. *Revista de Investigación Educativa*, 26-1, 25-44.
- Castejón Costa, J. L. (1997). *Introducción a la Psicología de la Instrucción*. San Vicente (Alicante): Editorial Club Universitario.

- Coll, C. (1991). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Barcelona: Paidós.
- Coll, C. (1993). Constructivismo e intervención educativa: ¿cómo enseñar lo que se ha de construir? *Propuesta Educativa*, Año 5, 8, 48-57.
- Delval, J. (1985a). *La enseñanza de las ciencias desde la perspectiva del que aprende. La nueva enseñanza de las ciencias experimentales*. Madrid: Servicio de Publicaciones del M.E.C..
- Delval, J. (1985b). Las ideas espontáneas de los alumnos en el aprendizaje de las ciencias: el caso de la luz. *Revista de Educación*, 278, 119-131.
- Doise, W. (1993). *Logiques sociales dans le raisonnement*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- Doise, W. y Mugny, G. (1983). *El desarrollo social de la inteligencia*. México: Trillas.
- Flanders, N. (1960). *Teacher Influences, Pupil Attitudes and Achievement*. Ann Arbor: University of Michigan.
- Gargallo López, B., Suárez Rodríguez, J. y Ferreras Remesal, A. (2007). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista de Investigación Educativa*, 25-2, 421-441.
- Genovard, C. y Gotzens, C. (1990). *Psicología de la instrucción*. Madrid: Aula XXI / Santillana.
- González Cabanach, R. et al. (1996). *Psicología de la instrucción*. Barcelona: EUB.
- Kozulin, A. (2004). Vygotsky's theory in the classroom: introduction. *European Journal of Psychology of Education*, Vol. XIX, N° 1, 3-7.
- Marín Gracia, M^a. A. (2002). La investigación sobre diagnóstico de los estilos de aprendizaje en la enseñanza superior. *Revista de Investigación Educativa*, 20-2, 303-337.
- Molero López Barajas, D. y Ruiz Carrascosa, J. (2005). La evaluación de la docencia universitaria. *Revista de Investigación Educativa*, 23-1, 57-84.
- Newman, D., Griffin, P. y Cole, M. (1991). *La zona de construcción del conocimiento*. Madrid: M. E. C. / Morata.
- Onrubia, J. (1996). Enseñar: crear zonas de desarrollo próximo e intervenir en ellas. En J. Coll et al., *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Graó, cap. 5.
- Perret-Clermont, A. N. (1984). *La construcción de la inteligencia en la interacción social*. Madrid: Visor.
- Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- Reigeluth, C. (ed.). (2000). *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos. Parte I*. Madrid: Santillana.
- Roselli, N. *Modalidades de tutoría docente en la resolución de problemas en el aprendizaje de conocimientos*. Versión ampliada del artículo homónimo. Cuadernos de la Facultad de Cs. de la Educación de la Universidad Nacional de Entre Ríos, Paraná, 2002.
- Roselli, N. (2007). La eficacia comparativa de tres modalidades instruccionales paradigmáticas. *Revista de Psicología*, 3(2).
- Ruiz Lara, E., Hernández Pina, F. y Ureña Villanueva, F. (2008). Enfoques de aprendizaje y rendimiento institucional y afectivo de los alumnos de la titulación de cs. de la actividad física y del deporte. *Revista de Investigación Educativa*, 26-2, 307-322.
- Weber, E. (1976). *Estilos de Educación*. Barcelona: Herder.
- Wertsch, J. (1988). *Vygotsky y la Formación Social de la Mente*. Barcelona: Paidós.

ANEXO

CONSIGNAS

MODELO EXPOSITIVO

- El experimento que estamos realizando consiste en comparar diferentes modalidades de enseñanza.
- Vamos a aprender a resolver una serie de tres problemas que pertenecen al Test de Raven de matrices gráficas. Yo voy a oficiar de profesor y ustedes de alumnos. La modalidad de enseñanza que vamos a implementar con uds. será de tipo EXPOSITIVA. Esta modalidad consiste en que:
 - * Tendrán que atender a la explicación de cada uno de los tres problemas que el profesor les expondrá en el sector de la pizarra de la pantalla, absteniéndose de hacer comentarios o aportes propios.
 - * Podrán hacer todas las preguntas aclaratorias que deseen, pero éstas deberán ser dirigidas al profesor, quien es el único habilitado para responder.
 - * Deberán tratar de aprender los principios lógicos en que se basan cada uno de los tres problemas.

Recordemos cómo se lee un problema del tipo Raven:

- * En el cuadrado grande se presenta un problema que consiste en una serie de figuras que se relacionan lógicamente. La figura que falta (abajo a la derecha) es una de las ocho que están abajo. Hay que deducir cuál es la figura que completa adecuadamente el conjunto del problema.
- * Las letras que aparecen debajo de cada figura las pusimos nosotros y sirven sólo para nombrarlas; no forman parte del problema.
- * El problema se puede leer por fila (horizontalmente) y/o por columna (verticalmente).

Tiempo:

12 min. por problema. Cada 2 min. se va pasando en pantalla una nueva secuencia de la explicación ofrecida.

MODELO PARTICIPATIVO-GUIADO

- El experimento que estamos realizando consiste en comparar diferentes modalidades de enseñanza.
- Vamos a aprender a resolver una serie de tres problemas que pertenecen al Test de Raven de matrices gráficas. Yo voy a oficiar de profesor y ustedes de

alumnos. La modalidad de enseñanza que vamos a implementar con uds. será de tipo PARTICIPATIVO. Esta modalidad consiste en que:

- * Trabajaremos todos juntos como equipo. Esto significa que ustedes tienen que discutir y consensuar entre todos, con mi ayuda, la mejor respuesta para cada uno de los tres problemas.
- * Como profesor, yo los ayudaré coordinando y orientándolos en el aprendizaje de cada uno de los problemas.
- * Debemos tratar de aprender los principios lógicos en que se basan cada uno de los tres problemas.

Recordemos cómo se lee un problema del tipo Raven:

- * En el cuadrado grande se presenta un problema que consiste en una serie de figuras que se relacionan lógicamente. La figura que falta (abajo a la derecha) es una de las ocho que están abajo. Hay que deducir cuál es la figura que completa adecuadamente el conjunto del problema.
- * Las letras que aparecen debajo de cada figura las pusimos nosotros y sirven sólo para nombrarlas; no forman parte del problema.
- * El problema se puede leer por fila (horizontalmente) y/o por columna (verticalmente).

Tiempo:

12 min. por problema. Si se termina antes se pasa al siguiente problema. A los 9 min. se les presenta la solución correcta y se los guía hacia el fundamento explicativo. Cuando faltan 2 min. para terminar se les avisa el tiempo restante.

MODELO COLABORATIVO

- El experimento que estamos realizando consiste en comparar diferentes modalidades de enseñanza.
- Vamos a aprender a resolver una serie de tres problemas que pertenecen al Test de Raven de matrices gráficas. Yo voy a oficiar de profesor y ustedes de alumnos. La modalidad de enseñanza que vamos a implementar con uds. será de tipo COLABORATIVO. Esta modalidad consiste en que:
 - * Van a trabajar como grupo colaborativo. Esto significa que deberán discutir y consensuar con sus compañeros la mejor respuesta a la que puedan llegar entre todos, o sea que esta modalidad de enseñanza está basada en el trabajo grupal que puedan hacer ustedes solos.
 - * El profesor sólo intervendrá para ordenar el desarrollo del trabajo o aclarar la consigna, pero no puede proporcionarles ayuda sobre los problemas.
 - * Tienen que tratar de aprender los principios lógicos en que se basan cada uno de los tres problemas.

Recordemos cómo se lee un problema del tipo Raven:

- * En el cuadrado grande se presenta un problema que consiste en una serie de figuras que se relacionan lógicamente. La figura que falta (abajo a la derecha) es una de las ocho que están abajo. Hay que deducir cuál es la figura que completa adecuadamente el conjunto del problema.
- * Las letras que aparecen debajo de cada figura las pusimos nosotros y sirven sólo para nombrarlas; no forman parte del problema.
- * El problema se puede leer por fila (horizontalmente) y/o por columna (verticalmente).

Tiempo:

12 min. por problema. Si terminan antes pasan al siguiente problema. A los 6 min. se les presenta la solución correcta para que sigan debatiendo sobre el fundamento explicativo. Cuando faltan 2 min. para terminar se les avisa el tiempo restante.

Fecha de recepción: 08 de enero de 2010.

Fecha de revisión: 11 de enero de 2010.

Fecha de aceptación: 01 de junio de 2010.