

DIFICULTADES EN EL RENDIMIENTO ESCOLAR Y LA MEMORIA DE TRABAJO

CARMEN ELVIRA FLORES-MENDOZA

Universidade Federal de Minas Gerais - Brasil

ROBERTO B. COLOM, LUIS F. GARCIA

Universidad Autónoma de Madrid - España

ADAIL VICTORINO CASTILHO

Instituto de Psicologia de la Universidade de São Paulo - Brasil

RESUMO¹

A memória de trabalho, como a parte mais ativa da memória humana, constitui um dos constructos de maior interesse no estudo das diferenças individuais. O presente trabalho estuda a relação entre essa dimensão e as dificuldades de aprendizagem. Os resultados indicam que aspectos da memória de trabalho, como armazenamento e processamento simultâneo da informação, podem explicar as diferenças no rendimento escolar.

Palavras-Chave: Memória de trabalho; rendimento escolar; dificuldades de aprendizagem.

ABSTRACT

DIFFICULTIES IN SCHOOL ACHIEVEMENT AND WORKING MEMORY

Working memory as the most active part of human memory is a construct of major interest in research concerned with intellectual differences. This paper studies the relationship between working memory and learning difficulties. Results indicate that aspects of working memory as information storing and simultaneous processing can explain the differences in school achievement.

Key-Words: Working memory; school achievement; learning disabilities.

1. Resumo em espanhol disponível no final do artigo

Endereço para Correspondência: Carmen Flores-Mendoza

Rua Humberto Rosa Teixeira, 56 Santa Amélia, Belo Horizonte - Minas Gerais

Cep: 31560-400, Fone.: (0xx31) 3492-1077/ (0xx31) 3499-6277, e-mail: carmenflor@uol.com.br

INTRODUCCIÓN

La dificultad de aprendizaje constituye una entidad diagnóstica todavía difusa, heterogénea, de intensidad y frecuencia variada. La revisión de Durrant (1994) de los estudios sobre dificultades de aprendizaje publicados entre los años 1988 y 1990 en diez importantes revistas, concluye que, a semejanza de la revisión de Torgesen & Dice (1980), los problemas de interpretación continúan debiéndose, entre otras cosas, a la heterogeneidad de muestras. Subyacente a esa heterogeneidad parece estar la dificultad en estar operacionalizando la definición de dificultad de aprendizaje, a pesar de las recomendaciones del *Research Committee of the Council for Learning Disabilities*.

La única certeza, aparentemente, es que hay personas que, a pesar de sus niveles intelectuales corresponderen al promedio de la población normal, presentan un desempeño inferior en tareas específicas, principalmente en tareas verbales y numéricas. En tal sentido, el diagnóstico de dificultad de aprendizaje es dado a un individuo, principalmente en edad escolar, cuando presenta una discrepancia entre su cociente intelectual y su nivel de rendimiento académico. Las dificultades de aprendizaje se expresan, por tanto, en dificultades de procesar informaciones de una misma o de diversa naturaleza.

Un niño, de inteligencia media, que tiene dificultad de aprender a leer, a escribir, o de calcular ¿recibiría el diagnóstico de portador de dificultad de aprendizaje de manera diferente de un otro que porta retraso mental y que también tiene dificultad en aprender a escribir, leer y calcular?

La respuesta no es fácil, parece que mientras el portador de retraso mental presenta un nivel intelectual significativamente inferior a la media y se caracteriza por la ausencia de aprendizaje de informaciones complejas; el portador de dificultades de aprendizaje presenta un nivel intelectual correspondiente a la zona normal de la distribución de la inteligencia y consigue procesar informaciones complejas pero con un cierto esfuerzo y más lentamente que una persona sin dificultades de aprendizaje. Esto significa que habrá personas con retraso mental leve que podrán aprender a leer, escribir y calcular desde que las informaciones contenidas en esas operaciones sean simples y no complejas. En el caso de las personas con dificultad de aprendizaje estas podrán tener dificultad de leer, escribir y calcular pero son capaces de procesar otras informaciones y deducir relaciones de orden más compleja que las que manipula el sujeto con retraso mental. El problema se torna oscuro cuando se sabe que las puntuaciones en los tests de inteligencia predicen el rendimiento escolar (Colom, 1998). La *American Psychological Association* (Neisser et al., 1996) informa una correlación promedio de 0.5 entre

puntuaciones en los tests de inteligencia y el grado escolar o alcance escolar - cuanto menor o mayor es el nivel intelectual menor o mayor es el alcance académico. Esa misma correlación es obtenida entre puntuaciones de tests de inteligencia y puntuaciones de tests de rendimiento escolar. Tratase de un índice bastante respetable. Pocas variables psicológicas alcanzan índices de correlación semejante. Siendo así, parece ser que los tests de inteligencia son útiles para discriminar las personas que podrán procesar informaciones complejas de aquellas que no podrán hacerlo, pero los tests de inteligencia parecen no conseguir identificar los sujetos que presentarán dificultades en algunas habilidades escolares específicas.

Es probable que una de las causas de esa aparente falta de predicción de los tests de inteligencia con relación a las dificultades de aprendizaje, puede estar relacionada al tipo de test empleado en la investigación. Hay serias evidencias de que tests como las escalas WAIS III no miden "inteligencia general" y sí "inteligencia en general", esto es, el CI obtenido en las escalas del WAIS III representaría habilidades específicas estimuladas por la educación y no la inteligencia general (Colom, Abad et al., no prelo). Si esa pista estuviera correcta entonces se puede explicar las evidencias de que niños con dificultades de aprendizaje se diferencian de los niños sin dificultades de aprendizaje con respecto al patrón de puntuaciones obtenidas en tests de inteligencia como el WISC III. Por ejemplo, en los subtests de Aritmética y de Dígitos, correspondientes al factor FDI (*Freedom from Distractibility Index*), los niños con dificultad de aprendizaje presentan puntuaciones más bajas que niños sin dificultad de aprendizaje (Mayes, Calhoun & Crowell, 1998). Otros estudios (Slate, 1995; Wielkiewicz, 1990) han observado también discapacidad en algunos otros factores.

Por otro lado, Glez & López (1994) partiendo del presupuesto que tests de inteligencia no constituyen instrumentos adecuados de predicción del rendimiento académico, estudiaron una muestra de 133 niños españoles, divididos en 4 grupos según sus resultados en el test WISC-R y según su nivel de lectura (con y sin problemas de aprendizaje). A esa muestra los investigadores presentaron, mediante ordenador, palabras familiares y no familiares con el intuito de verificar las rutinas utilizadas para el acceso lexical (o visual o fonológica) de los grupos de estudio y verificar si el CI explica las diferencias de procesamiento léxico entre los grupos de lectores. Los resultados mostraron que: a) el grupo de niños de menor CI fue más lento en el acceso lexical que el grupo de niños de alto CI, b) hubo también diferencias significativas entre los grupos de niños con y sin dificultad de aprendizaje, el primer grupo fue más lento en las decisiones lexicales y c) al comparar el nivel de lectura con el CI, no se encontró interacciones entre esas variables. Las diferencias significativas entre los niveles de lectura se explicaban por variables psicolinguísticas como el efecto de la extensión y la familiaridad de la palabra. Los niños con dificultad de lectura fueron más lentos en decisiones lexicales envolviendo palabras

extensas y poco familiares así como utilizaron principalmente la decodificación grafema-fonema. Los niños sin dificultad de aprendizaje presentaron un léxico ortográfico más intensivo, procesos más eficientes y mejor automatizados. Dicho en otras palabras, el CI, obtenido por medio del WISC-R, puede explicar las diferencias en la precisión de acceso léxico pero no es suficiente para explicar las diferencias de lectores de diversos niveles de dominio. No en tanto, los autores comientan la posibilidad de que otros tests de inteligencia puedan explicar las diferencias en el reconocimiento de palabras, principalmente aquellos que soliciten recursos fonológicos o de memoria a corto plazo.

Otra explicación constituye el constructo de la memoria de trabajo. Diversos estudios en muestras de niños con dificultad de aprendizaje indican problemas en la memoria de trabajo (Jordan & Montani, 1997; Passolunghi, Cornoldi & De Liberto, 1999; Logie, Gilhooly & Wynn, 1994; Hulme & Mackenzie, 1992; Webster et al. 1996). La memoria de trabajo es diferente de la visión antigua de la memoria a corto plazo, que la concebía como un almacenamiento pasivo de la información. Actualmente la capacidad de retención transitoria de información es vista como memoria activa, o sea, como un proceso de almacenamiento de información que es supervisado por una central ejecutiva (Baddeley, 1997). Esta ejecutiva central controlaría los recursos de almacenamiento en la memoria y permitiría, por ejemplo, que el individuo pueda manejar el coche y mantener un diálogo con otra persona sin afectar severamente ninguna de esas dos actividades. Otro ejemplo constituye el profesor que al proferir una clase selecciona informaciones de acuerdo con el nivel de comprensión que en ese momento los alumnos están presentando. Procesar varias informaciones de manera simultánea es la clave de la memoria de trabajo. Según Anderson (1990) limitaciones en la capacidad de memoria de trabajo afectan el aprendizaje de nuevos hechos (memoria declarativa) y afectan el desempeño en tareas de raciocinio (memoria procedural). En opinión parecida, Gotfredson (1997) afirma que las limitaciones en la memoria de trabajo pueden ser responsables por las dificultades para raciocinar, planear, resolver problemas, pensar abstractamente, comprender ideas complejas, presentar rapidez de aprendizaje y sacar provecho de la experiencia.

Con esa orientación, existen diversos estudios, tanto experimentales como correlacionales, que han explorado las características del almacenamiento y del procesamiento de la memoria de trabajo que estarían asociadas a la inteligencia (Kyllonen & Christal, 1990; Carpenter, Just & Shell, 1990; Embretson, 1995; Sawson, 1996; Miller & Vernon, 1996). En los estudios, por ejemplo, de Just & Carpenter (1992) y Just, Carpenter & Keller (1996) en los cuales se estudió, respectivamente, las diferencias individuales en la comprensión del lenguaje y el desempeño en el test de las Matrices Progresivas de Raven, se argumenta que las diferencias individuales se deben a la habilidad en deducir relaciones

abstractas y a la habilidad en gerenciar diversas informaciones (relacionadas a la solución de los problemas) almacenadas temporalmente en la memoria de trabajo. Cuando las demandas de las tareas agotan la capacidad de almacenamiento y procesamiento de los individuos, las diferencias individuales aparecen. El estudio más conocido, relacionando raciocinio a la memoria de trabajo constituye el de Kyllonen & Christal (1990). Estos autores realizaron un estudio analítico factorial utilizando datos de tests psicométricos y de tareas de memoria de trabajo. Los resultados apuntaron una correlación de 0.8 a 0.9, lo que permitió a los investigadores afirmar que el raciocinio era poco más que memoria de trabajo. Últimamente Colom, Palacios & colaboradores (no prelo), encontraron también una correlación alta de 0.9 entre la memoria de trabajo y el factor "g" (obtenido a partir de varios tests psicométricos). Los autores afirman que la memoria de trabajo es poco más que g fluido.

Si desde las perspectivas correlacionales se han observado asociaciones tan intensas entre el rendimiento en tests psicométricos de aptitud y el rendimiento en tests cognitivos de memoria de trabajo, a punto de postularse que la aptitud cognitiva general es indistinguible de la memoria de trabajo (Colom, Palacios & colaboradores, no prelo), entonces sería de sumo interés estudiar la memoria de trabajo de estudiantes con determinados problemas de aprendizaje.

En ese sentido, el estudio que se presenta es la ampliación de un otro semejante (Flores-Mendoza & Colom, no prelo).

MÉTODO

Sujetos

Participaron 60 adolescentes entre 14 e 16 años, escolares de la 7 y 8 serie del sistema de enseñanza brasileño. Del total, 30 presentaban problemas de aprendizaje en matemáticas y portugués y 30 no tenían problemas de aprendizaje. Los alumnos eran de bajo nivel socio-económico y frecuentaban escuela pública.

Tareas y Test

Fueron programadas, en lenguaje Delphi, dos tareas de memoria de trabajo, una de naturaleza numérica y una verbal.

La tarea numérica estaba basada en la tarea ABC Numérico de Kyllonen y Christal (1990) y la segunda se basaba en la tarea de recuerdo del alfabeto de Craik (1986).

En la tarea numérica, se presentaban las letras A y B ó A, B y C, cada una representando un valor. Se solicitaba al sujeto que mantuviese en la memoria los valores de cada letra, presentados uno a uno, de modo que al final, por medio de operaciones matemáticas, solucionase ecuaciones simples. La tarea consistía de 45 ensayos y una fase de entrenamiento.

Las variables estudiadas en esta tarea fueron:

- PORCENT (porcentaje total de aciertos)
- PORCENT2 (porcentaje de aciertos para ecuaciones de dos valores)
- PORCENT3 (porcentaje de aciertos para ecuaciones de tres valores)
- TRCOR (tiempo de reacción para respuestas correctas)
- TRCOR2 (tiempo de reacción para respuestas correctas de ecuaciones de 2 valores)
- TRCOR3 (tiempo de reacción para respuestas correctas de ecuaciones de 3 valores)
- SIMPLE (frecuencia de respuestas correctas para ecuaciones de 2 valores utilizando apenas una operación matemática. Ex: Si $A = B + 2$ y $B = 3$, entonces $A = ?$)
- DIF2 (frecuencia de respuestas correctas para ecuaciones de 2 valores utilizando diferentes operaciones matemáticas. Ex.: Si $A = B + 1$ y $B = 3 - 2$, entonces $A = ?$)
- DIF3 (frecuencia de respuestas correctas para ecuaciones de 3 valores utilizando diferentes operaciones matemáticas. Ex.: Si $A = B + 3$; $B = C \times 1$; $C = 2$, entonces $A = ?$ y $B = ?$)
- MISMA2 (frecuencia de respuestas correctas para operaciones iguales en ecuaciones de 2 valores. Ex.: Si $A = 2 + B$ y $B = 3 + 2$ entonces $A = ?$)
- MISMA3 (frecuencia de respuestas correctas para operaciones iguales en ecuaciones de 3 valores. Ex.: Si $A = 2 + B$, $B = 3 + C$ y $C = 4$ entonces $A = ?$ y $B = ?$)

En la tarea verbal se presentaban series de palabras (de cuatro o cinco palabras) de una sílaba y al sujeto se le pedía que recordase, en orden alfabética, las primeras letras de cada palabra. La tarea consistía también de una fase de entrenamiento seguida de 32 ensayos del test.

Las variables estudiadas en esta tarea fueron:

- PORCEN4 (Porcentaje de respuestas correctas para series de 4 palabras)
- PORCENT5 (Porcentaje de repuestas correctas para series de 5 palabras)
- TRCOR4 (Tiempo de reacción para repuestas correctas de series de 4 palabras)
- TRCOR5 (Tiempo de reacción para respuestas correctas de series de 5 palabras)
- TRCORRET (Tiempo promedio de reacción considerando todas las respuestas).

El desempeño psicométrico fue evaluado con el empleo del Test de las Matrices Progresivas de Raven - Escala General.

Para la presentación de las tareas, se utilizó cuatro ordenadores, PC, PENTIUM, 200 MHZ.

Procedimiento

Fue solicitado a la coordinación pedagógica que los profesores de matemática y de portugués seleccionasen alumnos con y sin problemas de aprendizaje. Ninguno de los alumnos debería ser portador de déficits sensoriales (visual o auditivo) o motor. Este criterio fue utilizado por que no se dispone de medidas estandarizadas para evaluación de dificultades de aprendizaje o de habilidades escolares para la edad y grado de instrucción estudiado.

A seguir, los alumnos fueron sometidos al test psicométrico y a las tareas informatizadas, en grupos de cuatro alumnos. Fueron tres sesiones (una para el test y dos para las tareas cognitivas). Antes de iniciar las tareas los alumnos fueron reforzados a entrenar en el uso del teclado del ordenador a fin de no afectar su tiempo de reacción cuando se iniciasen las tareas propiamente dichas.

RESULTADOS

Estadística Descriptiva y Diferencias de Grupos

Los alumnos con dificultad de aprendizaje presentaron un porcentaje de aciertos menor que el grupo de alumnos sin dificultad de aprendizaje tanto en la tarea numérica como en la verbal. También fueron más heterogéneos en el desempeño (desviación típica mayor) en la tarea numérica. En la tarea verbal el desempeño fue más homogéneo que el del grupo sin dificultad de aprendizaje (desviación típica menor). Por otro lado obsérvese que en la tabla 1

el grupo de alumnos con dificultad de aprendizaje se describe apenas 20 casos en las variables Porcent3 y TRcor3. Esto se debe a que diez alumnos, de ese grupo, no consiguieron responder a ningún ensayo de 3 valores en el tiempo máximo ofrecido. En la tabla 2, que corresponde a la tarea verbal, ocurre situación parecida. Diez alumnos no consiguieron responder, en el tiempo máximo ofrecido, a ningún ensayo de 5 letras (Tablas 1 y 2).

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de los grupos de alumnos (0=con dificultad de aprendizaje y 1= sin dificultad de aprendizaje) en la prueba numérica de memoria de trabajo.

Variables	Grupo 0					Grupo 1				
	N	Mín.	Max.	Promedio	D.P.	N	Mín.	Max.	Promedio	D.P.
Raven	30	16	41	32,67	7,83	30	38	51	45	3,81
Notamate	30	0	2	1,30	0,53	30	2	4	3,40	0,62
Notaport	30	1	3	1,43	0,57	30	2	4	3,17	0,70
Porcent2	30	12	92	58,93	22,28	30	60	100	87,03	11,50
Porcent3	20	0	65	18,70	18,48	30	5	90	44,50	26,53
TRcor	30	2,24	7,59	4,75	1,23	30	2,34	9,73	4,55	2,11
TRcor2	30	2,12	8,94	4,39	1,38	30	1,62	5,78	3,18	1,17
TRcor3	20	4,34	12,42	7,85	2,13	30	2,2	9,28	4,87	1,81
Simple	30	0	5	3,97	1,22	30	4	5	4,97	0,67
Dif2	30	0	9	5,03	2,36	30	5	10	8,70	1,49
Dif3	30	0	7	1,53	1,98	30	0	10	4,70	3,05
Misma2	30	0	10	5,60	2,70	30	4	10	8,30	1,78
Misma3	30	0	8	1,83	2,28	30	0	10	4,33	3,01

Tabla 2. Estadísticas descriptivas de los grupos de alumnos (0=con dificultad de aprendizaje y 1= sin dificultad de aprendizaje) en la prueba verbal de memoria de trabajo.

Variables	Grupo 0					Grupo 1				
	N	Mín.	Max.	Promedio	D.P.	N	Mín.	Max.	Promedio	D.P.
Raven	30	16	41	32,67	7,83	30	38	51	45	3,81
Notamate	30	0	2	1,30	0,53	30	2	4	3,40	0,62
Notaport	30	1	3	1,43	0,57	30	2	4	3,17	0,70
Porcen4	30	7	73	28,80	11,67	30	40	100	75,17	17,03
Porcen5	20	0	33	10,20	10,64	30	7	100	52,97	23,86
TRcor4	30	5,54	27,90	12,35	5,12	30	2,87	20,48	7,60	4,30
TRcor5	20	6	30	13,80	6,01	30	4	26	9,45	5,35
Trcorret	30	5,20	25,87	12,55	4,68	30	3,44	20,59	8,32	4,42

En lo que se refiere a diferencias significantes entre los grupos, el test-t muestra que, en la tarea numérica, con excepción de la variable TRCOR, los grupos se desempeñaron de manera diferente en todas las variables contempladas por la tarea (Tabla 3). En la tarea verbal, ocurrió la misma tendencia (Tabla 4).

Tabla 3. Diferencias de promédios entre los grupos en las variables estudiadas de la tarea numérica.

Variables	t	Sig.
Raven	-7,755	0,000
Notamate	-14,027	0,000
Notaport	-10,539	0,000
Porcen2	-6,056	0,000
Porcen3	-4,231	0,000
Simple	-3,944	0,000
Trcor	0,442	0,660
Trcor2	3,648	0,001
Trcor3	5,288	0,000
Dif2	-7,206	0,000
Dif3	-4,768	0,000
Misma2	-4,571	0,000
Misma3	-3,629	0,001

Tabla 4. Diferencias de promédios entre los grupos en las variables estudiadas de la tarea verbal.

Variables	t	Sig.
Raven	-7,755	0,000
Notamate	-14,02	0,000
Notaport	-10,539	0,000
Porcen4	-10,349	0,000
Porcen5	-8,966	0,000
Trcor4	3,888	0,000
Trcor5	2,683	0,010
Trcor	3,593	0,001

Correlaciones

a) Raven, Tarea Numérica y Notas

El desempeño en la tarea numérica se correlacionó significativamente con las notas en las asignaturas de matemáticas y portugués, o sea, los alumnos con mayor o menor porcentaje de respuestas correctas eran los alumnos con mayor o menor nota escolar. También se observó una relación negativa significativa entre el tiempo de procesamiento (tiempo de reacción) y las notas escolares, o sea, alumnos con mayor nota escolar empleaban menor tiempo de procesamiento y alumnos con menor nota escolar empleaban mayor tiempo de procesamiento. El test psicométrico se correlacionó significativamente tanto con las variables contempladas por la tarea como con las notas escolares (Tabla 5).

Tabla 5. Correlaciones entre Raven, notas y las variables de estudio en la tarea numérica de memoria de trabajo.

	Raven	Mat	Port
Raven	1,00	0,57**	0,65**
Porcen2	0,72**	0,53**	0,49**
Porcen3	0,57**	0,43**	0,51**
Trcor	-0,31	-0,13	0,12
Trcor2	-0,40**	-0,46**	-0,27*
Trcor3	-0,68**	-0,51**	-0,57**

*n.sig. 0,05 **n.sig. 0,01

b) Raven, Tarea Verbal y Notas

De manera semejante a los resultados obtenidos en la tarea numérica, en la tarea verbal se observaron correlaciones significantes entre las variables de estudio y las notas escolares, así como también se encontraron correlaciones bastante razonables entre el desempeño en el test psicométrico y el porcentaje de respuestas correctas (r positivo) y entre aquel y el tiempo de procesamiento de respuestas correctas (r negativo) (Tabla 6).

Tabla 6. Correlaciones entre Raven, notas y las variables de estudio en la tarea verbal de memoria de trabajo.

	Raven	Mat	Port
Raven	1,000	0,57**	0,65**
Porcen4	0,706**	0,76**	0,71**
Porcen5	0,649**	0,69**	0,71**
Trcor	-0,34**	-0,41**	-0,29*
Trcor4	-0,36**	-0,43**	-0,29*
Trcor5	-0,33*	-0,31*	-0,34*

*n.sig. 0,05 **n.sig. 0,01

Análisis Discriminante

Con el objetivo de verificar si las tareas consiguen discriminar los sujetos que tienen dificultad de aquellos que no la tienen, se hizo una análisis discriminante de las variables definidas para el estudio de las tareas. Como puede ser visto en las tablas 7 y 8, las tareas discriminaron casi la totalidad de los sujetos de acuerdo al grupo al que pertenecían. Cabe mencionar que en las variables Porcent3 y TRCor3 de la tarea numérica y Porcent5 y Trcor5 de la tarea verbal, se utilizó el promedio del grupo para los casos en que no hubo respuesta por parte de algunos sujetos del grupo de alumnos con problemas de aprendizaje.

Tabla 7. Análisis Discriminante de las Variables de Estudio de la Tarea Numérica

		Grupo	Predicción del grupo al que pertenecen los sujetos		Total
			0	1	
Original	Frecuencia	0	30	0	30
		1	0	30	30
	%	0	100,0	0	100,0
		1	0	100,0	100,0
Validez Cruzada	Frecuencia	0	29	1	30
		1	0	30	30
	%	0	96,7	3,3	100,0
		1	0	100,0	100,0

Tabla 8. - Análisis Discriminante de las Variables de Estudio de la Tarea Verbal

		Grupo	Predicción del grupo al que pertenecen los sujetos		Total
			0	1	
Original	Frecuencia	0	30	0	30
		1	0	30	30
	%	0	100,0	0	100,0
		1	0	100,0	100,0
Validez Cruzada	Frecuencia	0	30	0	30
		1	0	30	30
	%	0	100,0	0	100,0
		1	0	100,0	100,0

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos no difieren de aquellos observados en un estudio preliminar realizado con veinte sujetos (Flores-Mendoza & Colom, no prelo). En él se afirmaba que, los resultados podrían estar reflejando una dificultad general en la capacidad de la memoria de trabajo de los sujetos con problemas de aprendizaje, independiente de la naturaleza de la tarea, sea esta verbal o numérica. Los resultados del presente estudio nos retrata que los sujetos con dificultades de aprender las asignaturas de portugués y matemática fueron más lentos en procesar las informaciones así como menos precisos en las respuestas que el grupo de alumnos sin dificultad de aprendizaje. Este patrón de resultados es semejante a los obtenidos en diversos otros estudios (Glez & López, 1994; Passolunghi et al. 1999; Jordan & Montani, 1994). En este punto dos cuestiones pueden levantarse:

- 1 Una vez que los maestros seleccionaron los alumnos que tenían problemas tanto en el portugués como en las matemáticas y justamente fueron estos los que se salieron peor en las pruebas experimentales entonces ¿no sería el caso de que las tareas solicitaban apenas habilidades académicas?
- 2 El grupo de alumnos con dificultad de aprendizaje era también diferente del grupo sin dificultad de aprendizaje con respecto al desempeño en el test psicométrico. Así, ¿podría la variable inteligencia ser responsable por las diferencias intergrupales observadas?

Con relación a la primera pregunta, la respuesta es negativa. Las tareas solicitaban más almacenamiento y procesamiento simultáneo de la información que dominio de habilidades académicas, puesto que las operaciones en si mismas eran bastante simples (adición, substracción, multiplicación, división y conocimiento del alfabeto). La observación del comportamiento de los sujetos en la tarea numérica refuerza esta afirmación. Los alumnos con dificultad de aprendizaje (recuérdese que ellos frecuentaban el sexto y séptimo grado) sabían que $4 + 7$ es igual a 11. El problema era que en la medida que los alumnos almacenaban la información ($A = B + 4$ y $B = C + 2$), las últimas informaciones ($C = 1$) se sobreponían a las primeras y ocurría olvido (¿cuanto era el valor de A ?). Una dificultad parecida ocurrió en la tarea verbal. Las últimas palabras apagaban las primeras, el procesamiento se tornaba complejo y los alumnos recurrían a estrategias motoras para el almacenamiento como representar con los dedos números o letras, para no cargar demasiado la memoria. En el caso de los alumnos sin dificultad de aprendizaje estos no presentaban mayores problemas en almacenar la información.

Por otro lado se debe comentar que el desempeño equivalente obtenido tanto en las tareas como en las asignaturas no es ninguna novedad. A este respecto Logie et. al. (1994) comentan que la información numérica parece exigir mecanismos de codificación y mantenimiento vinculados al habla interna. Por tanto, el procesamiento verbal comparte algunos recursos con el procesamiento numérico. Una explicación interesante nos ofrece, desde otro ángulo, Kulak (1993). El autor analiza que durante el desarrollo de las habilidades en matemáticas y lectura se observan los mismos procesos cognitivos. Inicialmente el aprendizaje sería caracterizado por la producción y uso de estrategias básicas de resolución de problemas (decodificación grafema-sonido y reconocimiento de palabras en el caso de la lectura y suma en el caso de las matemáticas) para después caracterizarse por la recuperación automática de unidades de información (palabras ó cuentas). Conforme el sujeto se va familiarizando con las unidades de información este pasa de una situación de esfuerzo cognitivo (y un cierto consumo de tiempo) para una situación de poco esfuerzo cognitivo (y poco consumo de tiempo). Palabras o cuentas altamente familiares (alta frecuencia) son procesadas rápidamente y de manera automática. Así tenemos que la diferencia entre niños con problemas de aprendizaje y niños sin dificultad de aprendizaje podría estar tanto en la dificultad de mantener la información a corto plazo como en la limitación de la velocidad de acceso a las informaciones alojadas en la memoria permanente.

Talvez una de las claves sea las diferencias intelectuales. De hecho, los grupos se mostraron diferentes cuanto al desempeño psicométrico. Obsérvese la correlación entre esta variable y las notas escolares, así como la relación entre las puntuaciones del test y las variables experimentales. Las tareas parecen haber exigido los mismos recursos (y no tanto conocimiento) que se emplean en las asignaturas y en el test psicométrico.

La relación entre memoria de trabajo e inteligencia es una de las hipótesis más comentada en los medios académicos (Colom, Palacios & colaboradores, no prelo). La limitación general en la memoria de trabajo dificulta el uso de estrategias de repaso importantes para el almacenamiento, mantenimiento y procesamiento de la información. Como afirmado en otro lugar (Flores-Mendoza & Colom, no prelo) "cuanto más limitado, cognitivamente hablando, se muestra el sujeto, menor parece ser la capacidad de su memoria de trabajo (.....) A medida que mejora la habilitación cognitiva general del sujeto, mayor es la capacidad de su memoria de trabajo".

Por otro lado, debe comentarse que el uso de notas y de la opinión de profesores para seleccionar los sujetos con y sin dificultad de aprendizaje (debido a la falta de instrumentos estandarizados para evaluación de habilidades escolares) obliga a que se

tome prudencia con la generalización de los datos obtenidos. La presente investigación, como dicho anteriormente, constituye una extensión de un estudio efectuado con una muestra menor, en la misma institución escolar, obteniéndose resultados semejantes (Flores-Mendoza & Colom, no prelo). Por tanto lo que aquí se presenta es una evidencia y no una conclusión a respecto de la relación entre el constructo de memoria de trabajo y rendimiento escolar.

Todavía, se hace necesario delinear una investigación que pueda fornecer respuestas a otras indagaciones como: ¿la tendencia de los resultados sería la misma si, además de aumentar la muestra, se diversificase tanto la muestra (Ej. sujetos universitarios) cuanto la naturaleza de las tareas (Ej. tareas espaciales) ?, ¿Que es lo que ocurriría si las tareas experimentales se aplicasen a sujetos de alta y baja capacidad de memoria a corto plazo?. Responder a la primera cuestión significa reforzar, o no, la tesis de unicidad del constructo de memoria de trabajo mientras que responder a la segunda cuestión significa validar, o no, el constructo de memoria de trabajo como siendo diferente de la memoria a corto plazo. El presente estudio apenas intentó mostrar que la memoria de trabajo puede ser un constructo que merece atención en las investigaciones sobre diferencias tanto en el rendimiento académico como en el cognitivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, J.R. (1990). *Cognitive Psychology and its implications*. 3th edition. New York: W.H. Freeman and Company.
- Baddeley, A. (1997). *Human memory. Theory and practice*. New York: Mc Graw Hill.
- Carpenter, P.A.; Just, M. A. & Shell, P. (1990). What one intelligence test measures: a theoretical account of the processing in the Raven Progressive Matrices Test. *Psychological Review*, 97, 3, 404-431.
- Colom, R.B.M. (1998). *Psicología de las diferencias individuales*. Teoría y práctica. Madrid: Pirámide.
- Colom, R.; Abad, F.J.; Garcia, L. F. & Juan-Espinosa, M. (no prelo). Wechsler's Full Scale IQ does not measure general intelligence.
- Colom, R.; Palacios, A.; Abad, F.J.; Juan-Espinoza, M. & Kyllonen, P. (no prelo). *Working memory is not distinguishable from g*.

- Craik, F.I.M. (1986). A functional account of age differences in memory. In: F. Kilx & H. Hagendorf (Eds.). *Human memory and cognitive capabilities* (pp. 409-422). North-Holland: Elsevier.
- Durrant, J. E. (1994). A decade of research on learning disabilities: a report card on the state of the literature. *Journal of Learning Disabilities*, 27, 1, 25-33.
- Embretson, S.E. (1995). The role of working memory capacity and general control processes in intelligence. *Intelligence*, 20, 2, 169-189.
- Flores-Mendoza, C.E. & Colom, R. (no prelo). Memoria de trabajo, retraso mental y dificultades de aprendizaje.
- Glez, J.E.J. & López, M.R. (1994). Is it true the difference in reading performance between students with and without LD cannot be explained by IQ? *Journal of Learning Disabilities*, 27, 3, 155-163.
- Gottfredson, L. S. (1997). Mainstream science on intelligence: an editorial with 52 signatories, history and bibliography. *Intelligence*, 24, 1, 13-23.
- Hulme, CH. & Mackenzie, S. (1992). *Working memory and severe learning difficulties*. Hillsdal: Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- Jordan, N.C. & Montani, T.O. (1997). Cognitive arithmetic and problem solving: a comparison of children with specific and general mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 30, 6, 624-634.
- Just, M.A. & Carpenter, P.A. (1992). A capacity theory of comprehension: individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 1, 122-149.
- Just, M.; Carpenter, P. & Keller, T. (1996). The theory of comprehension: new frontiers of evidence and arguments. *Psychological Review*, 103, 4, 773-780.
- Kulak, A.G. (1993). Parallels between math and reading disability: common issues and approaches. *Journal of Learning Disabilities*, 26, 10, 666-673.
- Kyllonen, P.C. & Christal, R.E. (1990): Reasoning ability is (little more than) working memory capacity?. *Intelligence*, 14, 389-433.
- Logie, R.H.; Gilhooly, K.J. & Wynn, V. (1994). Counting on working memory in arithmetic problem solving. *Memory & Cognition*, 22, 4, 395-410.

- Mayes, D.S.; Calhoun, S.L. & Crowell, E.W. (1998). WISC-III profiles for children with and without learning disabilities. *Psychology in the Schools*, 35, 4, 309-316.
- Miller, L.T. & Vernon, P.A. (1996). Intelligence, reaction time, and working memory in 4-to 6- year-old children. *Intelligence*, 22, 155-190.
- Neisser, U.; Boodoo, G.; Bouchard, T.; Boykin, A.; Brody, N.; Ceci, S.; Halpern, D.; Loehlin, J.; Perloff, R.; Sternberg, R. & Urbina, S. (1996). Intelligence: Knowns and Unknowns. *American Psychologist*, 51, 2, 77-101.
- Passolunghi, M.CH. ; Cornoldi, C. & De Liberto, S. (1999). Working memory and intrusions of irrelevant information in a group of specific poor problem solvers. *Memory & Cognition*, 27, 5, 779-790.
- Slate, J.R. (1995). Discrepancies between IQ and index scores for a clinical sample of students: useful diagnostic indicators? *Psychology in the Schools*, 32, 2, 103-108.
- Swanson, H. L. (1996). Individual and age-related differences in children's working memory. *Memory & Cognition*, 24, 1, 70-82.
- Torgesen, J.K. & Dice, C. (1980). Characteristics of research on learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 13, 10, 531-535.
- Webster, R.E.; Hall, C.W.; Brown, M.B. & Bolen, L.M. (1996). Memory modality differences in children with attention deficit hyperactive disorder with and without learning disabilities. *Psychology in the Schools*, 33, 3, 193-201.
- Wielkiewicz, R.M. (1990). Interpreting Low Scores on the WISC-R Third Factor: It's more than Distractibility. *Psychological Assessment: A Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 2, 1, 91-97.

Recebido em 05/12/2000

Revisado 19/04/2001

Aceito em 25/04/2001

RESUMO

La memoria de trabajo, como la parte más activa de la memoria humana, constituye uno de los constructos de mayor interés en el estudio de las diferencias individuales. El presente trabajo estudia la relación entre esa dimensión y las dificultades de aprendizaje. Los resultados indican que aspectos de la memoria de trabajo, como almacenamiento y procesamiento simultáneo de la información, pueden explicar las diferencias de rendimiento escolar.

Palabras-Clave: Memoria de trabajo; rendimiento escolar; dificultades de aprendizaje