

ALGUNOS DATOS SOBRE LA ESTRUCTURA DE DIFICULTAD DEL ELEMENTO CABALLO DE LA SUBPRUEBA ROMPECABEZAS DEL WISC-R

L. Salavert, J. M. Suárez, C. Belloch y N. Orellana
Universitat de València*

La tarea de Rompecabezas es algo muy habitual en educación tanto en las pruebas diagnósticas como en diversos materiales que tienen por objeto el desarrollo y/o la recuperación de los sujetos. En este sentido, la tarea de Rompecabezas forma parte de diferentes escalas que miden habilidades cognoscitivas, como Merrill-Palmer Scale of Mental Tests, Performance Tests of Intelligence, Arthur Point Scale of Performance Tests, diversas escalas de Wechsler, entre otras.

Por otra parte, esta tarea forma parte cotidianamente de los conjuntos de actividades de los diversos programas de entrenamiento, especialmente los orientados a la maduración en las etapas previas a la adquisición de las habilidades lecto-escritoras.

A pesar de ser, por tanto, una tarea habitual para los educadores, psicopedagogos y niños, los conocimientos que tenemos sobre la misma son muy limitados y su utilización está más basada en la intuición y acumulación de información cualitativa que en un enfoque riguroso y teóricamente bien fundado. En este sentido, parece pues muy razonable tratar de ahondar en los diversos pormenores de la tarea para ganar conocimiento sobre la misma que nos permita posteriormente llevar a cabo las primeras construcciones teóricas.

Así, la mayor parte de los estudios realizados sobre la tarea son o totalmente teóricos (Meeker, 1975), o basados en intuiciones derivadas de la actividad diagnóstica (Bannatyne, 1979; Stewart et al., 1973), o preocupados por las construcciones teóricas derivadas de la estructura factorial de las pruebas (Kaufman, 1975; Martín et al., 1977; Snow, 1980).

En este sentido, nos planteamos ahondar en la estructura factorial de esta tarea como primer objetivo, completando los trabajos previos que ya han dado algunos pasos en esta dirección (Suárez, 1987; Suárez et al., 1990). Para ello, trataremos de ver las características concretas de la actuación del sujeto con las diversas piezas que componen el rompecabezas, de forma que nos permita inducir la importancia diferencial de las mismas en la construcción del modelo mental que el sujeto precisa para la reconstrucción. Dada la importancia de las variables moduladoras críticas como la edad de los sujetos o el nivel general de su habilidad, trataremos de ver cual es su influjo en la estructura de dificultad resultante.

* Avda. Blasco Ibáñez, 21, 46010 Valencia. Teléfono directo 3864430, centralita 3864420, ext. 6245.

Finalmente, teniendo presente la importancia de relacionar los hallazgos que se planteen en cuanto a la estructura diferencial con las consecuencias métricas para la tarea tal y como está formulada, nos acercaremos a una primera valoración del aporte de esta nueva información a la variable métrica de la prueba.

Para todo este proceso, hemos elegido el elemento CABALLO perteneciente a la subprueba Rompecabezas de la escala WISC-R (Wechsler, 1974). Este elemento reúne, aparte de otras consideraciones métricas, unas propiedades que lo hacen diferente de los demás en sentido de que la estructura cognoscitiva de las piezas está más uniformada que en otros casos (Thomas, 1984). Así, en este caso las pistas cognitivas de todas las piezas se derivan de la forma de las mismas, eliminando las informaciones complementarias —dibujos, superpuestos— que aparecen en los restantes rompecabezas. Siendo que, además, las propiedades métricas de este elemento (Suárez, 1987) y de algunos aspectos de su realización (Suárez et al., 1990) son especialmente atractivos, todo ello lo convierte en la representación idónea de la tarea sobre la que efectuar la prueba de estrategias apuntada.

PROCEDIMIENTO

Se ha procedido a grabar en vídeo la ejecución de 89 sujetos en la subprueba de Rompecabezas del WISC-R (WECHSLER, 1974). Por lo que respecta a las medidas sobre la actuación del sujeto en la tarea, se han codificado las acciones que puede llevar a cabo sobre cada pieza componente. Estas acciones se han sintetizado en seis tipos básicos:

— **Mirar**: reúne todas las acciones en las que el sujeto dirige claramente su atención a una pieza en concreto, sin que intervenga ningún otro tipo de actuación.

— **Desplazar**: reúne todas las acciones en las que el sujeto toma una pieza y la desplaza. Normalmente se producen acciones de este tipo cuando el sujeto está considerando posibilidades de acoplamiento con otras piezas. Se refleja aquí, únicamente, cuando no se producen uniones mínimamente estables con ninguna otra pieza.

— **Acercar**: reúne todas las acciones en las que se produce una unión provisional de dos o más piezas. El carácter de provisionalidad de la unión lo otorga, obviamente, el devenir el conjunto del proceso de resolución de la tarea. Así, una determinada unión no se puede determinar como definitiva o provisional hasta que no se contempla todo el desarrollo de un sujeto sobre el problema.

— **Quitar**: reúne todas las acciones en las que tras un acercamiento o unión provisional con otra pieza se rompe el acoplamiento y se retira la pieza que estaba ensamblada.

— **Girar**: reúne todas las acciones sobre cambios de orientación o rotaciones que se imprimen a una pieza que el sujeto ha tomado previamente en la mano. Normalmente, estos giros se tienden a producir en las piezas cuya unión es más ambigua, cuyas pistas cognitivas son menos claras.

— **Unir**: reúne todas las acciones encaminadas al acoplamiento con carácter definitivo de las piezas. Como se acaba de señalar en las acciones de acercamiento, su discriminación sólo se puede producir con la visión conjunta del proceso de resolución del rompecabezas por el sujeto.

Estas acciones se han reflejado para cada una de las piezas componentes, que en el caso del CABALLO son: la cabeza (codificada CABCA), el tronco (CABTRO), el lomo (CABLO), la pieza con el rabo (CABRA), la pata delantera (CABPD) y la pata trasera (CABPT). Las variables definitivas se producen por la combinación de las seis acciones con las seis piezas, situándose la inicial de la acción al final del nombre codificado. Así, para la cabeza del caballo se tienen las siguientes variables: CABCA_M, CABCA_D, CABCA_Q, CABCA_A, CABCA_G y CABCA_U; para el tronco: CABTRO_M, CABTRO_D, CABTRO_Q, CABTRO_A, CABTRO_G y CABTRO_U; y según este mismo procedimiento para las restantes piezas.

RESULTADOS

En primer lugar, nos centraremos en el objetivo de profundizar en la estructura de dificultad interna al rompecabezas. Esto lo haremos analizando la atención diferencial que los sujetos otorgan a las diversas piezas y los diversos tipos de acciones que realizan en cada caso. Para ello, es importante determinar si existen diferencias entre las diversas piezas en cada uno de los tipos de acciones seleccionado y, además, si estas diferencias son iguales a través de los tres niveles de edad estudiados —7, 11 y 15 años—. Para ello, se establecen modelos ANOVA de tipo mixto, con las variables independientes EDAD —entre— y PIEZAS —intra— y utilizando como covariada la puntuación del sujeto en la prueba —NIVEL—. La variable NIVEL es tan importante, como se ha demostrado en ocasiones precedentes (Suárez, 1987; BO, 1992), que no se pueden extraer consecuencias diferenciales a través de la EDAD sin tomarla en consideración.

El patrón resultante de promedios de acción con las diversas piezas del Caballo muestra algunos puntos de especial interés —ver tabla 1 y fig. 1—:

— Se encuentra una estructura diferencial entre las piezas que permanece esencialmente constante para casi todas las acciones. Esto se verifica cuantitativamente en las elevadas significaciones obtenidas entre las diversas piezas en todas las acciones estudiadas —ver tabla 1—. Además, cualitativamente se aprecia la existencia de este patrón constante en las representaciones gráficas que se recogen en la Figura 1. Así, la mayor parte del interés se concita en torno a las piezas del Tronco, Lomo y Rabo de la figura. De hecho, las restantes piezas aglutinan muchas menos acciones de todo tipo.

— La tríada de piezas fundamentales se configura de forma que el Tronco y el Rabo reúnen mayor número de acciones que el Lomo. Esto es una constante para la mayor parte de las acciones, con la excepción de las de Girar y Unir. Además, este patrón permanece estable con ligeras modificaciones para los dos niveles de edad más bajos, rompiéndose sistemáticamente la tendencia a los 15 años de edad. Esto puede parecer, a primera vista, sorprendente ya que las piezas del Tronco y del Rabo reúnen menos dificultad que el Lomo. No obstante, al tratarse de acciones encaminadas al ensamblaje del modelo final, es precisamente la dificultad ofrecida para «encajar» la pieza intermedia (Lomo) en el modelo mental lo que conduce a un mayor número de acciones de diverso tipo con las tres piezas. Particularmente, estas acciones se centran más en las dos piezas extremas puesto que «se ven con mayor claridad». En este sentido, conviene recordar, por ejemplo, la posibilidad de montar un caballo «reducido» suprimiendo la pieza del Lomo en su construcción.

— La acción de Girar es una de las más importantes entre las que se han segmentado, ya que tiene conexiones evidentes con los estudios de rotación mental (Cooper y Shepard, 1973; Kosslyn, 1980). Esta acción demuestra un indicio claro sobre la dificultad de «encajar» la determinada pieza en el modelo, lo que hace necesario para el sujeto reiterar las operaciones de ajuste. En este sentido, se aprecia una estructura semejante a la ya comentada para los casos anteriores, salvo lo que se refiere a las tres piezas centrales del rompecabezas. Aquí, se observa un patrón de dificultad creciente desde el Rabo, pasando por el Lomo y acabando en el Tronco. La menor dificultad del Rabo parece esperable precisamente por la presencia de este apéndice que reduce considerablemente las opciones de unión con las restantes piezas —todo ello completado por el aditamento unívoco de su unión con la pieza de la Pata Trasera—. Las dos restantes piezas, no obstante, muestran una dificultad inversa a lo esperado, sin duda por el efecto holista creado por la incertidumbre de colocación de la pieza intermedia, que conduce a una minimización de las pistas proporcionadas por la unión de la Pata Delantera o la diagonal de unión con la Cabeza. Esto se encuentra, además, respaldado por el hecho de que a los 15 años de edad se rompe la estructura comentada y los sujetos muestran una dificultad creciente para el Rabo, el Tronco y el Lomo, sucesivamente. Así, cuando los sujetos tienen una mayor madurez y/o

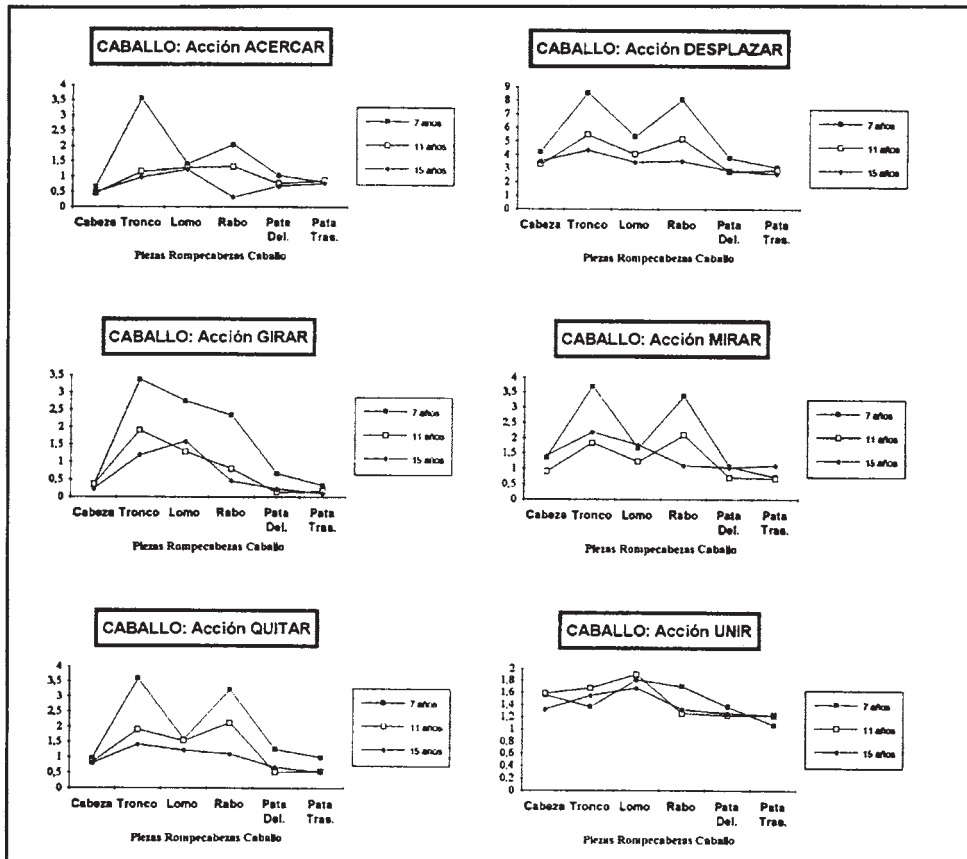


Figura 1. Representaciones gráficas de los promedios de ejecución de las diferentes acciones en cada una de las tres edades para las seis piezas que componen el caballo.

nivel de habilidad aislan perfectamente el problema y lo reducen a sus justos términos, con lo que la estructura de dificultad «emergente» se corresponde de modo estricto con el patrón anticipado.

— Las acciones, en general, muestran una correcta diferenciación para las tres edades en cuestión —7, 11 y 15 años—. De este modo, con la excepción de las acciones de Unión definitiva de las piezas, que no muestran ninguna diferencia entre las edades, en la mayor parte de los casos restantes encontramos un perfil suficientemente diferenciado entre ellas.. No obstante, las diferencias no son homogéneas, sino que se acentúan entre los 7 años y las dos restantes edades. Este hecho resulta concordante con los resultados métricos y diferenciales que se han comentado en estudios previos (Suárez, 1987), ya que ha quedado bien establecida la existencia de un efecto techo notable para la tarea en torno a los 10-11 años de edad.

TABLA 1
 PROBABILIDADES CORRESPONDIENTES A LOS EFECTOS DE LOS MODELOS ANCOVA
 PARA LAS DIFERENTES ACCIONES

HIPÓTESIS

ACCION	EDAD	PIEZAS	ExP	NIVEL
MIRAR	n.s.	.000	.010	n.s.
DESPLAZAR	n.s.	.000	.004	.027
GIRAR	(.093)	.000	n.s.	.002
QUITAR	n.s.	.000	.011	.003
ACERCAR	n.s.	.000	.000	n.s.
UNIR	n.s.	.000	n.s.	n.s.

Tras haber revisado algunas de las características de la actuación de los sujetos con las diferentes piezas ya se ha apuntado una relación muy considerable con el rendimiento global del sujeto, a través de las variables edad y nivel general en la prueba. No obstante, dado que estamos manejando un conjunto de variables nuevas, parece especialmente pertinente no sólo determinar las características descriptivas y/o diferenciales de las mismas, sino también afrontar su conexión con los otros indicadores de rendimiento. Este proceso nos ayudará a comprender mejor la importancia de la información que estamos analizando para contribuir a la medición de la ejecución del sujeto en la tarea. En este sentido, hay que tener presente que la puntuación psicométrica del elemento CABALLO está determinada por dos componentes: el tiempo total empleado en su resolución —con la limitación máxima de 150 segundos— y el número de uniones correctamente realizadas entre las piezas. A pesar de esta limitación podemos determinar la importancia relativa y la eficacia global de los diversos componentes para explicar la ejecución total en el elemento, añadiendo al modelo las variables que reflejan las acciones realizadas con las piezas. Para este propósito se ha utilizado la regresión lineal —el ajuste indica que este modelo es perfectamente apropiado para el caso— del conjunto de variables de tiempo de ejecución total, número de uniones correctas entre las piezas y acciones efectuadas con las mismas, sobre la variable dependiente que recoge la puntuación total en el ítem. Dado el carácter exploratorio de la estrategia se ha utilizado el procedimiento paso a paso para la determinación de las variables más relevantes a incluir en el modelo.

En la tabla 2 se recogen los datos más significativos de la aplicación de los modelos de regresión lineal para las tres edades estudiadas (7, 11 y 15 años). No se incluye más información por motivos de espacio, aunque estimamos que esta puede ser suficiente para la aproximación que nos interesa en este punto. A partir de la revisión de las soluciones encontradas, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

— Existe una excelente predicción de la puntuación global a partir de estos componentes, como no debe de ser menos por otra parte. El nivel de explicación conseguido en ningún caso es inferior al 90% de la variación total en la estimación más conservadora. No obstante, se aprecia una reducción de la capacidad predictiva en el nivel de 15 años que resulta concordante con los problemas básicos de medida que se dan en esta tarea en las edades superiores y que ya se han mencionado previamente.

— Se produce una estructuración diferencial muy marcada en función del nivel de edad de los sujetos. Así, mientras en los más jóvenes la predicción se asienta en una combinación de las uniones correctas y de las acciones de los sujetos, en la edad de 11 años hay una combinación de los tres componentes —uniones correctas, tiempo y acciones— con predominancia neta de las uniones correc-

tas. En la edad superior también se dan los tres componentes pero con una predominancia fuertemente marcada del tiempo de ejecución de los sujetos.

— Las uniones correctas tienen un papel muy relevante en la explicación del rendimiento global a través de todas las edades consideradas. Así, es el componente más importante en las dos primeras edades —7 y 11 años— y es el segundo componente más relevante en la edad de 15 años. Su evolución se traduce en una pérdida progresiva de importancia que se acentúa de los 11 a los 15 años, con una pérdida de contribución a la explicación de un 32% aproximadamente.

— Los tiempos globales de ejecución son un predictor muy relevante del rendimiento de los sujetos en este elemento en los dos últimos niveles de edad. Esto sucede muy especialmente en el nivel de 15 años de edad en el que se acercan a explicar las dos terceras partes de la variación observada. El papel de esta variable sigue una tendencia creciente con la edad, lo que es coherente con el hecho de que una vez dominada una tarea las diferencias básicamente se establecen en la velocidad con que se es capaz de resolverla.

— Las acciones tienen una contribución sustancial a la explicación del rendimiento en este elemento a través de las tres edades consideradas. Esta contribución, no obstante, muestra una tendencia a reducirse con la edad, pasando de algo más de una cuarta parte de las diferencias observadas, en los 7 años, a un reducido 4% en el último nivel de edad. Esta tendencia parece congruente con el hecho de que cuanto más se domina una tarea las diferencias se deben menos al número de acciones que se realizan para resolverla o a sus tipos concretos —que tienden a uniformarse y esquematizarse— y más a la rapidez con la que se ejecutan tales acciones. Así, hay un menor número de acciones de todo tipo que, además se producen en una menor cantidad de tiempo por lo que son menos relevantes para la explicación de las diferentes ejecuciones de los sujetos.

— Por lo que respecta a las diferentes contribuciones, se puede apreciar un patrón sustancialmente diferente en función de la edad. Mientras en los 7 años las diferencias parecen concentrarse en acciones referentes a dos piezas —cabeza y rabo—, en la siguiente edad la escasa contribución se generaliza a casi todas las piezas del caballo y en los 15 años parece concentrarse en la parte final del mismo —rabo y pata trasera—.

TABLA 2

SE OFRECEN LOS DATOS GLOBALES DE LA PREDICCIÓN REALIZADA SOBRE LA PUNTUACIÓN TOTAL DEL ELEMENTO EN CADA NIVEL DE EDAD (R, R², R² AJUSTADA) Y LAS VARIABLES PREDICTORAS INCLUIDAS EN CADA ECUACIÓN JUNTO CON EL VALOR DE LA PRUEBA T PARA LA SIGNIFICACIÓN DE SU COEFICIENTE BETA Y LA EXPLICACIÓN DE VARIANZA QUE SE OBTIENE CUANDO SE INCLUYEN EN LA ECUACIÓN (ENTRE PARÉNTESIS)

	7 AÑOS		11 AÑOS		15 AÑOS	
R	.982		.990		.962	
R ²	.964		.981		.926	
R ² Ajust.	.955		.976		.915	
PREDICTORES	UNCOR	15.998 (.678)	UNCOR	28.315(.580)	TITOT	-14.730(.608)
	CABCA_G	-8.089 (.821)	TITOT	-9.351(.902)	UNCOR	9.121(.873)
	CABRA_Q	-8.303(.943)	CABTRO_G	-6.455(.931)	CABRA_U	3.265(.903)
	CABCA_U	2.935(.943)	CABRA_D	2.336(.964)	CABPT_G	-2.201(.915)
	CABRA_M	2.609(.955)	CABPD_Q	3.573(.972)		
			CABLO_U	2.254(.976)		

CONCLUSIONES

A partir de esta somera profundización en algunos aspectos de la estructura de dificultad interna de la tarea de Rompecabezas utilizando para ello el peculiar ítem del CABALLO de la prueba WISC-R se aprecian indicios suficientes para animar a la generalización y ampliación de la estrategia por esta y otras vías.

En primer lugar, se puede establecer una estrategia de verificación entre los supuestos sobre la tarea, derivados del análisis y la observación ya que no existe una teoría de base al respecto, y la evidencia empírica que se obtiene. En general, hemos encontrado respaldo para la práctica totalidad de los supuestos de partida hallando, no obstante, importantes matices al respecto. En este sentido, la modificabilidad de la estructura de dificultad de la tarea con la EDAD parece un hecho especialmente importante que convendría profundizar y dar más contenido.

Por otro lado, las medidas efectuadas sobre las ACCIONES de los sujetos han mostrado una importancia sustancial por su relación con la totalidad de la ejecución en la prueba en una situación desfavorable. De este modo, se puede vislumbrar una incidencia indirecta de la información contenida en las acciones en base a un cambio en el sistema de ponderaciones de las mismas realizadas entre las piezas. Además, su contribución es diferente en función de la EDAD de los sujetos lo que sugiere un tratamiento de la variable métrica diferenciado por edades. Por ello, se deberían ajustar las ponderaciones de las acciones teniendo presentes los niveles inferiores de edad —entre los 6 y los 10 años aproximadamente— y, al mismo tiempo realizar una reforma de las bonificaciones por tiempo teniendo presentes los niveles superiores. Esta propuesta se corresponde con los intervalos de mayor impacto de ambos tipos de información sobre la ejecución total de los sujetos.

BIBLIOGRAFÍA

- BANNATYNE, A. (1979): «Spatial competence, learning disabilities, auditory-vocal deficits and a WISC-R subtest recategorization». *Journal of Clinical Child Psychology*, Fall Vol. 8(3) 194-200.
- BO, R. M. (1992): *Validación de la tarea psicométrica de Laberintos*. Tesis de Licenciatura no publicada. Universidad de Valencia.
- COOPER, L. A. y SHEPARD, R. N. (1973): «Chronometric studies of the rotation of mental images». En W. G. CHASE (Ed.): *Visual Information Processing*. London: Academic Press.
- KAUFMAN, A. S. (1975): «Factor analysis of the WISC-R at 11 age levels between 6 1/2 and 16 1/2 years». *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 43, 135-147.
- KOSSLYN, S. M. (1980): *Image and Mind*. Cambridge, Mass.: Harvard Univ. Press.
- MARTÍN, J. D., BLAIR, G. E., STOKES, E. H. y ARMSTRONG, G. (1977): «Correlation of the object assembly and block design tests of the Wechsler Adult Intelligence Scale and the Torrance Tests of Creative Thinking». *Educational and Psychological Measurement*, 37, 1.095-1.097.
- MEKER, M. N. (1975): *Glosary for SOI Analysis*. Available from SOI Institute, 214 Main St., El Segundo, California.
- SNOW, R. E. (1980): «Aptitude Processes». In R. E. SNOW, P. FEDERICO & E. F. MONTAGUE: *Aptitude, Learning and Instruction*. Vol.: *Cognitive Process Analysis of Aptitude*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- STEWART, D. J., POWERS, J. y GOGUAUX, C. (1973): «The Wechsler in personality assessment: object assembly subtest as predictive». *J. of Consulting & Clinical Psychology*, 40, 408.
- SUÁREZ, J. M., SÁEZ, A., ORELLANA, N. y JORNET, J. M. (1990): «Construcciones en la tarea de Rompecabezas de la Escala WISC-R y revisión métrica de la misma». *Revista de Investigación Educativa*, Vols. 8-16, 671-679.

- SUÁREZ, J. M. (1987): *Estudio Psicométrico-Diferencial de la Escala WISC-R*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Valencia.
- THOMAS, A. (1984): «Bender scores and the horse as a distinct ítem on object assembly of the WISC». *Perceptual and Motor Skills*, 59, 103-106.
- WECHSLER, D. (1974): *Manual for the Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised*. New York: The Psychological Coporation.