

Validez y fiabilidad de la prueba de Torre de Londres para niños: Un estudio preliminar

Irene Injoque-Ricle y Débora Inés Burin

CONICET / Instituto de Investigaciones, Facultad de Psicología,
Universidad de Buenos Aires.

Resumen

Torre de Londres (TOL) es una prueba que permite evaluar las funciones ejecutivas. Fue creada por Shallice (1982), inicialmente para evaluar deterioros en procesos de planificación en adultos. Desde hace varios años se usa para evaluar la planificación en sujetos normales y en la actualidad se usa para evaluar dichos procesos en niños, tanto durante el desarrollo como en la evaluación neuropsicológica. El objetivo de este trabajo es presentar el diseño y la validación de una versión de la prueba TOL para niños. Para ello se realizaron dos estudios. En el primero se construyó un pool de ítems, se analizó el nivel de dificultad de cada uno y se construyó una versión definitiva. En el segundo, se realizó una validación preliminar de la versión final de la prueba. Cada muestra estuvo compuesta por 30 niños de 13 años de una escuela del conurbano bonaerense. La fiabilidad de la versión final según alpha de Cronbach fue de 0.72. La correlación de la versión de TOL con el CI estimado (Sattler, 1996) fue de moderada y significativa. A partir de los resultados, se considera que la prueba diseñada cuenta con propiedades psicométricas aceptables en términos de su fiabilidad y validez concurrente.

Palabras clave: Torre de Londres – planificación – función ejecutiva – evaluación.

Abstract

Tower of London (TOL) is an executive functions test, initially created by Shallice (1982) to examine planning deficits in adults. Nowadays it is widely used in psychological and neuropsychological adults' and children's assessment. This paper presents the development and validation of a TOL test for children. Two studies were conducted. First, we constructed a pool of items, administered them to a group of children, and constructed the definitive version of the test according to the items' difficulty level. The second study sought a preliminary validation of the test, in terms of reliability and validity. Each study comprised 30 thirteen-year old children from a Buenos Aires school. Reliability of the TOL test was Cronbach's alpha = 0.72. Correlation of the TOL test with estimated IQ (Sattler, 1996) was of moderate size and significant. Given these results, this TOL test version can be considered a valid and reliable test to be used with children.

Key words: Tower of London - planning - executive function – assessment.

1. Introducción

La Función Ejecutiva (FE) es un constructo teórico multidimensional. Lezak (1995) la define como las habilidades que permiten realizar de manera eficaz conductas con un propósito, dirigidas a una meta. Otros autores como Shallice (1990) o Stuss (1992) concuerdan con este planteo. Si bien todavía no hay consenso respecto de qué habilidades cognitivas se agrupan en ella, muchos autores coinciden en que incluye

planificación, flexibilidad cognitiva, inhibición y memoria de trabajo (Bull, Espy y Senn, 2004; Miyake *et al.*, 2000; Soprano, 2003). Se puede pensar a la FE como un conjunto de estrategias compuestas por tres componentes separados, pero integrados: control atencional -atención selectiva y sostenida-, flexibilidad cognitiva -memoria de trabajo, cambio atencional y automonitoreo-, y establecimiento de metas -iniciación, planificación, resolución de problemas y conducta estratégica (Lezak, 1995; Luria, 1973; Neisser, 1967; Shallice, 1990; Stuss, 1992; Walsh, 1978). Estas habilidades son importantes para un funcionamiento cotidiano eficaz. Alteraciones de esta función provocarían problemas atencionales y de planificación, así como dificultades para implementar estrategias adecuadas y en la flexibilidad del pensamiento (Anderson, Anderson, Northam, Jacobs y Mikiewicz, 2002).

Uno de los aspectos claves de la FE es la planificación, que implica la capacidad de los sujetos de generar y organizar la secuencia de pasos necesarios para realizar una tarea a partir de una meta propuesta (Lezak, 1995; Soprano, 2003). Esta habilidad está íntimamente relacionada con la inhibición, la flexibilidad cognitiva y la memoria de trabajo, ya que para poder planificar de manera eficaz es necesario analizar alternativas posibles, elegir la adecuada e inhibir las otras, así como mantener en la memoria el plan generado (Bull *et al.*, 2004). Las pruebas que evalúan la FE suelen requerir tareas en las que hay que llegar a una meta a partir de reglas que constriñen el espacio de movimientos o pasos, aunque sin predeterminar un camino, y que deben realizarse en un tiempo límite (Lezak, 1995; Shallice, 1990). La planificación puede evaluarse con pruebas de construcción con cubos, laberintos y tests de torres (como la de Hanoi o de Londres), entre otros (Lezak, 1995).

Las regiones neuroanatómicas que sustentan la FE se localizan en la corteza prefrontal (Boghi *et al.*, 2006; Newman, Carpenter, Varma y Just, 2003). Evidencia fisiológica muestra que existe un proceso de mielinización de las fibras nerviosas y de maduración de las estructuras frontales durante la niñez y la adolescencia (Fuster, 2002). Asociado a este proceso de maduración, los niños y adolescentes pueden ir adquiriendo gradualmente la capacidad para realizar procesamientos de manera más eficiente, debido a que la transmisión de la información nerviosa se vuelve más rápida con el aumento de mielina en los axones (Fuster, 2002). El desarrollo incompleto de los lóbulos frontales durante la infancia y la adolescencia puede implicar una habilidad limitada para realizar procesos ejecutivos.

La FE es una habilidad cognitiva compleja que se desarrolla desde la temprana infancia. Si bien el desempeño en pruebas de FE aumenta con la edad, los procesos que se incluyen en este constructo tienen tiempos evolutivos diferentes. Esto explica la variabilidad en el desempeño de los sujetos de distintas edades que existe entre las distintas pruebas que evalúan la FE (Bull *et al.*, 2004; Soprano, 2003). A su vez, pone de manifiesto la necesidad de contar con pruebas específicas para cada aspecto de la FE y adecuadas para cada período del desarrollo, que cuenten además con propiedades psicométricas adecuadas.

La Torre de Londres (TOL) es una tarea de planificación y resolución de problemas que implica, para ser resuelta de manera eficaz, la puesta en marcha de procesos como organización de la tarea, iniciación del plan y sostenimiento en la memoria durante su realización, inhibición de posibles distractores y cambio de estrategia de modo flexible en los casos en que sea necesario. Es una modificación realizada por Shallice (1982) a partir de la prueba Torre de Hanoi (TOH) (Klahr, 1978; Simon, 1975). Se les presenta a los sujetos un aparato con tres esferas de distintos colores y tres varillas de diferentes

tamaños. A partir de una configuración inicial -por ejemplo, una bolita roja en la varilla en que entran tres esferas, encima una azul y sobre esta una amarilla-, deben alcanzar una configuración final determinada -por ejemplo, la bolita roja debe permanecer debajo de todo en la varilla grande, pero encima de esta está primero la amarilla y luego la azul- siguiendo las reglas presentadas por el examinador: sólo pueden mover una bolita por vez y, por lo tanto, nunca pueden tener más de una bolita en la mano al mismo tiempo; tienen que hacerlo en la cantidad de movimientos indicados -en nuestro ejemplo, 4- y en el menor tiempo posible. Para lograr un buen desempeño en la prueba TOL, un sujeto debe tener habilidades de planificación eficientes para resolver el problema en la menor cantidad de movimientos posibles.

En comparación con la TOH, la TOL incluye tres modificaciones importantes. En primer lugar, cada ensayo presenta un problema nuevo; es decir, un modelo final a alcanzar diferente a partir de una nueva configuración inicial, por lo que el desempeño es mínimamente afectado por el aprendizaje procedural. En segundo lugar, la TOL tiene menos reglas a seguir, por lo que la posibilidad de violación de las mismas se reduce: en la TOH, los sujetos necesitan recordar, además, que los discos grandes no pueden ubicarse sobre los pequeños. En cambio, en la TOL los discos son remplazados por bolas de colores, por lo que esta regla no existe. Por último, la TOL tiene menos espacio para la resolución del problema: en lugar de tener tres varillas largas como la TOH, tiene una larga, una mediana y una pequeña, por lo que la posibilidad de error también se reduce (Hughes, 1998).

En algunas de las versiones de la TOL el modelo final es presentado en una tarjeta que contiene un esquema del aparato, o una foto (Bull *et al.*, 2004; Krikorian, Bartok y Gay, 1994; Shallice, 1982); en otras, se presenta la configuración a alcanzar en otro aparato exactamente igual al de los sujetos (Lipina, Martelli, Vuelta, Injoque Ricle y Colombo, 2004).

La prueba TOL fue desarrollada por Shallice como medida para identificar deterioros en procesos de planificación en adultos. Actualmente, también es usada para evaluar déficits de memoria de trabajo y de flexibilidad mental (Anderson, Anderson, Northam, Jacobs y Mikiewicz, 2002; Levin *et al.*, 1996; Lezak, 1995). En los últimos años, esta tarea no solo comenzó a ser usada también en la evaluación neuropsicológica de niños y adolescentes, sino que ha resultado una herramienta útil para evaluar sujetos normales, para obtener un conocimiento del funcionamiento normal de estos procesos en las distintas edades. Diversas investigaciones realizadas con la TOL en niños normales mostraron que es una medida útil para evaluar el desarrollo de la planificación y solución de problemas. En un estudio de estandarización de la prueba, Krikorian *et al.* (1994) tomaron la versión creada por Shallice y la aplicaron para evaluar a niños de entre 7 y 14 años y a estudiantes universitarios de una media de edad de 21,6 años. Encontraron que los puntajes obtenidos en los niños aumentaban significativamente con la edad y que no había diferencias estadísticamente significativas en el desempeño entre los adultos jóvenes y los niños de 12 a 14 años. Esto puede sugerir que a esa edad se alcanza un techo en el desarrollo de los procesos involucrados en la resolución de la tarea. Raizner, Song y Levin (2002) evaluaron niños y adolescentes de entre 7 y 16 años y también encontraron que el desempeño en la tarea aumenta progresivamente con la edad. En su empleo en muestras clínicas infantiles se encontraron déficits en el desempeño de niños con patologías como hidrocefalia, meningitis y fenilcetonuria tratada tempranamente (Dimitrov, Grafman y Hollnagel, 1996; Fletcher, Brookshire, Landry y Bohan, 1996; Levin y Kraus, 1994; Levin *et al.*, 1997). También ha sido

utilizada para evaluar planificación y resolución de problemas en niños y adolescentes con lesiones cerebrales focales y difusas (Jacobs y Anderson, 2002) y se encontraron en estos sujetos peores desempeños que en sujetos normales. Así, pues, la prueba TOL ha mostrado ser un instrumento clínicamente útil.

En nuestro medio, se halla citada en las investigaciones de Lipina *et al.* (2004), quienes encontraron que niños de 3 a 5 años con necesidades básicas insatisfechas tenían peor rendimiento que los sujetos control de necesidades básicas satisfechas. Sin embargo, dentro de ambos grupos, se encontró un aumento en el desempeño con la edad. No obstante, no se ha publicado un estudio acerca de su validación y estandarización. El presente trabajo se propone presentar una versión de esta tarea para su uso en niños de nuestro medio.

2. Objetivo

El objetivo de este trabajo fue diseñar y validar de forma preliminar una versión de la prueba TOL para niños argentinos de medio urbano. Para ello se realizaron dos estudios. Para el Estudio 1, exploratorio, se construyó un *pool* de ítems en el cual se varió sistemáticamente la cantidad de movimientos a realizar y se examinó el nivel de dificultad de los ítems, a partir de lo cual se diseñó una versión de la prueba TOL. El Estudio 2 analizó sus propiedades psicométricas, constatando su fiabilidad y su validez concurrente con medidas de rendimiento intelectual en una prueba piloto.

3. Estudio 1

El objetivo del presente estudio fue construir un *pool* amplio de ítems y analizar las propiedades individuales de los mismos a los fines de diseñar una prueba TOL para su uso en niños de nuestro medio.

En nuestra investigación, la prueba TOL consta de dos aparatos iguales, uno que sirve como modelo de la configuración final que deben alcanzar los sujetos y uno que manipula el niño. Cada aparato tiene una base de madera con tres varillas de distintos tamaños y tres esferas de distintos colores (rojo, azul y amarillo). La primera varilla tiene una altura que permite colocar una sola esfera, la segunda dos y la más alta tres. El niño debe alcanzar la configuración final en la cantidad de movimientos indicados, reubicando las esferas en las distintas varillas y sin poder sacar dos esferas al mismo tiempo; es decir, si ya sacó una esfera, debe primero, para poder sacar otra, ubicar la anterior en alguna de las varillas habilitadas.

En la construcción de tests, es importante comprobar si los ítems funcionan o no como se espera; es decir, si todos los ensayos dentro de un nivel tienen una dificultad similar y si la dificultad de los niveles más altos es superior a la de los anteriores, para poder evaluar lo más fielmente posible el rendimiento de los niños (Meliá Navarro, 2001).

3.1. Método

Muestra

Participaron 30 niños de 13 años que asistían a 7° y 8° año del ESB de una escuela municipal de Vicente López, provincia de Buenos Aires. La muestra estuvo compuesta por 18 mujeres (60%) y 12 varones.

Todos los sujetos participaron con la autorización escrita de sus padres, a los que se les aseguró la confidencialidad de la información y el anonimato de los participantes.

Materiales y Procedimiento

Se administró el *pool* completo de ítems de TOL, compuesto por 48 ensayos en total.

El material utilizado consistió en dos aparatos de madera iguales, con una base de 26 cm. de largo x 4.5 cm. de ancho y 3.5 cm. de alto, con tres varillas de 0.8 cm. de diámetro y 4.5, 9 y 15 cm. de largo respectivamente; cada uno con tres bolitas de madera de 5 cm. de diámetro de colores rojo, amarillo y azul.

Se crearon 48 ensayos, distribuidos en ocho niveles de seis ensayos cada uno. El primer nivel estaba compuesto por seis ensayos de un movimiento; el segundo, por seis ensayos de dos movimientos y así sucesivamente hasta el nivel ocho, que estaba compuesto por seis ensayos de ocho movimientos cada uno.

Dichos ensayos fueron protocolizados en un cuadernillo que muestra gráficamente las configuraciones iniciales y finales con columnas para anotar las medidas dependientes.

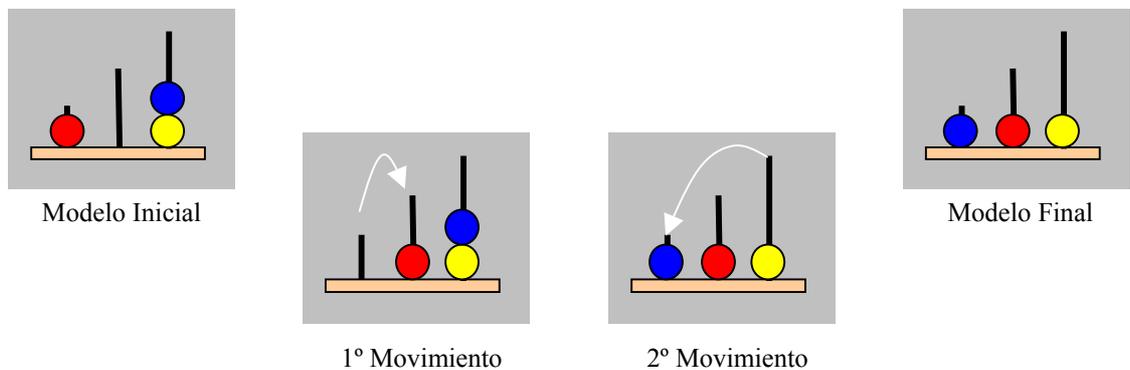


Figura 1. Ejemplo de un ítem de TOL, nivel 2.

Se pasó la prueba completa, sin criterio de corte.

Las medidas que se toman en esta prueba son: tiempo de latencia (tiempo transcurrido entre que se le presenta el aparato al niño y este saca la primer bolita), tiempo total de ejecución del ensayo, cantidad de movimientos realizados hasta alcanzar la configuración final y si alcanza o no la configuración final. A partir de esto, se evalúa si el ensayo fue correcto (si con la cantidad de movimientos mínimos necesarios para resolver el ensayo se alcanza la configuración final) o incorrecto (si llega a la configuración final con más de los movimientos mínimos necesarios o si no alcanza la configuración final). Otro criterio normalmente incluido para considerar si un ensayo es

correcto o incorrecto es si supera el tiempo límite estipulado para cada nivel, que aumenta progresivamente junto con la dificultad de la tarea. En este caso no se tuvo en cuenta un tiempo límite, ya que será establecido a partir del desempeño de los sujetos de la muestra.

A partir de estos datos, se calcula un puntaje total de la prueba. No hay un criterio uniforme en relación a qué medida tomar. Algunos autores suman la cantidad de ensayos correctos realizados (e.g. Carder, Handley y Perfect, 2004), mientras otros realizan una ponderación en función del nivel al que pertenece cada ensayo (e.g. Bull *et al.*, 2004; Lipina *et al.*, 2004). En el presente trabajo tomamos en cuenta los aciertos y el tiempo empleado en la solución.

Cada uno de los 30 niños participó del estudio en forma individual, en una sesión de 30 minutos llevada a cabo en el ámbito escolar.

3.2. Resultados y Discusión

A partir de los datos de la versión inicial de TOL se realizó un análisis de la dificultad de los ítems y se tomaron tres ensayos de cada nivel. Se descartaron los ensayos que tenían una dificultad similar o mayor que los ensayos de los niveles anteriores para generar una versión de la prueba donde los ítems siguieran un nivel creciente de dificultad. Se eliminó el nivel ocho, ya que los ensayos tenían un nivel de dificultad similar a los del nivel cuatro.

A partir de estos resultados, se diseñó una versión de la prueba TOL que consta de siete niveles con tres ensayos cada uno, quedando así un total de 21 ensayos.

Con respecto al puntaje total, se optó por ponderar cada ensayo en función del nivel en el que se encuentra. Este puntaje se obtiene multiplicando cada ensayo correcto por el nivel de dificultad correspondiente al mismo. De este modo, si un niño realiza correctamente un ensayo del nivel 3, en lugar de obtener un punto –como obtendría en una puntuación directa-, obtiene 3. Luego, se suman los puntajes logrados en cada ensayo, y se obtiene así el puntaje total de la prueba. Este tipo de puntuación permite conseguir puntajes con mayor variabilidad y que discriminan mejor los diferentes niveles alcanzados por cada sujeto (ver Tabla 1).

Tabla I. Comparación de puntuaciones en TOL versión 1

Nivel Alcanzado	Puntaje por Suma Directa		Puntaje Ponderado	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
3	16	19	33	41
4	21	23	52	59
5	23	29	62	88
6	31	31	102	102
8	33	35	123	137

En relación al tiempo límite de cada nivel, se calculó la media del tiempo de ejecución de los ensayos correctos por nivel, así como el tiempo mínimo de ejecución y el máximo (ver tabla 2).

Tabla II. Tiempo de ejecución en los niveles TOL versión 1

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6	Nivel 7	Nivel 8
Mínimo	1.79	0.91	4.47	5.61	6.72	10.06	10.86	11.53
Máximo	8.86	14.65	14.80	18.44	40.06	43.30	52.70	37.41
Promedio	3.47	5.03	7.20	9.44	12.50	16.06	21.78	22.19

En función de estos datos se decidió establecer los siguientes tiempos LÍMITE: 15 segundos para los dos primeros niveles, 30 segundos para el nivel tres y cuatro, 45 segundos para el cinco y el seis, y 60 segundos para los últimos dos niveles. Si bien estos tiempos rigen para niños mayores; su utilidad en niños más pequeños deberá ser considerada en muestras futuras. De esta manera quedó constituida la segunda versión del test, que se puso a prueba en el Estudio 2.

4. Estudio 2

El objetivo del siguiente estudio fue realizar una validación preliminar de la versión de la prueba TOL analizando las propiedades psicométricas en una muestra piloto.

Se administró la prueba junto con una estimación del cociente intelectual (CI).

Weschler define a la inteligencia como “la capacidad del individuo de actuar deliberadamente y relacionarse eficazmente con su medio” (1944) y agrega que esta capacidad intelectual se refleja en diferentes habilidades mentales (Weschler, 1994). Una de estas habilidades es la planificación (Sattler, 1996; Weschler, 1998). Al examinar la validez concurrente de la prueba TOL, se supone que el puntaje deberá correlacionarse de forma moderada a alta y positiva con una estimación del CI del sujeto.

Para obtener una medida del CI se administraron las pruebas de Cubos y de Vocabulario del *WISC-III*. A partir de los puntajes obtenidos en las mismas se calculó el CI estimado a través del procedimiento de Tellegen y Briggs (1967, citado en Sattler, 1996). Se decidió administrar una versión corta del *WISC-III* para sacar a los niños del aula el menor tiempo posible y la menor cantidad de veces necesarias y no interferir con el desarrollo de las clases. La estimación del CI mediante el procedimiento abreviado guarda una alta correlación con el CI derivado de la aplicación total de la prueba y, si bien el uso del procedimiento abreviado se desaconseja en el ámbito clínico, es frecuentemente utilizado en el ámbito de la investigación. De la lista de diez combinaciones de forma corta de dos pruebas planteadas por Sattler, se eligió la que tiene un coeficiente de confiabilidad más alto ($r_u = .911$; $r = .803$) e incluye una prueba ejecutiva y una verbal.

4.1. Método

Sujetos

Participaron 30 niños de 13 años de la misma extracción que la muestra del Estudio 1 (7° y 8° año del ESB), 17 mujeres (56.70%) y 13 varones. También en este caso se contó con el consentimiento escrito de los padres.

Materiales y Procedimiento

En una sesión individual de 40 minutos, se administraron las siguientes pruebas en orden fijo:

- TOL: Versión en estudio.
- Test de Cubos y Test de Vocabulario de la batería *WISC-III* (Wechsler, 1994).

4.2. Resultados y Discusión

En primer lugar, se volvió a calcular la dificultad de los ítems en base al desempeño de los niños. Se comparó el rendimiento de los dos grupos en cada ensayo a través de pruebas *t* para muestras independientes y no se observaron, en general, diferencias significativas ($p > .05$); salvo en el ensayo 4.6, en el que los sujetos del Estudio 1 tuvieron un rendimiento significativamente mayor que los del Estudio 2 ($t_{gl} = 3.266$; $p = .002$) (ver Figura 2).

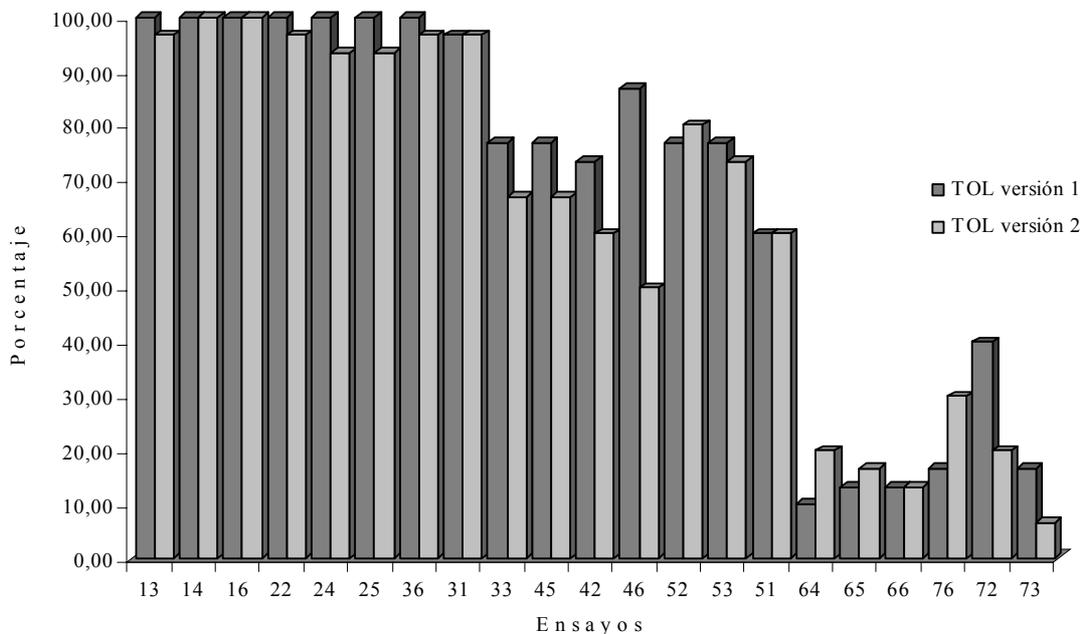


Figura 2. Desempeño TOL versión 1 vs. TOL versión 2

Se calculó luego la fiabilidad de la versión reducida utilizando el coeficiente *alpha* de Cronbach, se obtuvo un valor $\alpha = .72$. Esto supone una fiabilidad aceptable, quizás moderada por el tamaño reducido de la muestra (Kline, 1993; Robson, 1993).

A continuación, se computó el rendimiento de cada sujeto en las pruebas TOL, Cubos y Vocabulario y se realizó la estimación del CI a partir de estas dos últimas. La tabla 3 muestra los estadísticos descriptivos para estas medidas.

Tabla III. Estadísticos descriptivos TOL versión 2 y CI Estimado

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típ.
Puntaje TOL versión 2	30	11	60	36.63	13.59
CI Estimado	30	74	112	94.23	11.06

Para determinar la validez de la prueba en función de un criterio externo, se calculó la correlación entre el puntaje de la prueba TOL y el CI estimado a partir de la versión corta del *WISC-III*. Se obtuvo una correlación positiva y significativa, de tamaño moderado ($Rho = .564$; $p = .001$). Esto supone una aceptable validez concurrente de la prueba TOL con el CI estimado.

5. Discusión General

El objetivo de este trabajo fue generar una versión de la prueba TOL y comprobar preliminarmente su validez para la utilización con niños de nuestro medio. Para ello se realizaron dos estudios. En el primero se generó un *pool* de ensayos y se analizaron sus propiedades psicométricas individuales. En el segundo, se realizó una validación preliminar de la versión final en la que se utilizó como criterio externo una versión corta de la Escala de Inteligencia de Weschler (1994). Se encontró que el protocolo diseñado permite una adecuada administración y puntuación de la prueba y que las propiedades psicométricas de la misma, en términos de su fiabilidad y validez concurrente, son aceptables para esta muestra. Cabe señalar que la tarea se puso a prueba en muestras piloto, con niños de 13 años del Municipio de Vicente López, Provincia de Buenos Aires. Esto constituye una restricción a la posible generalización de los valores obtenidos (en términos de puntaje de corte y tiempo asignado para cada ítem). Se requieren estudios en muestras más amplias para generalizar estos resultados y lograr datos definitivos de fiabilidad y validez.

La prueba TOL es una medida de FE útil tanto en el contexto clínico como en el experimental (Krikorian *et al.*, 1994), por eso, una futura estandarización de esta versión de la tarea permitirá su uso para la detección y evaluación de distintos déficits cognitivos que afecten a las FE en sujetos de nuestro medio.

Bibliografía

- Anderson, V.A., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R. y Mikiewicz, O. (2002). Relationship between cognitive and behavioral measures of executive function in children with brain disease. *Child Neuropsychology* 8 (4), 231-240.
- Boghi, A., Rasetti, R., Avidano, F., Manzone, C., Orsi, L., D'Agata, F., Caroppo, P., Bergui, M., Rocca, P., Pulvirenti, L., Bradac, G.B., Bogetto, F., Mutani, R. y Mortara, P. (2006). The effect of gender on planning: An fMRI study using the Tower of London task. *Neuroimage* 15; 33(3), 999-1010.
- Bull, R., Espy, K.A. y Senn, T.E. (2004). A comparison of performance on the Towers of London and Hanoi in young children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 45 (4), 743-754.
- Carder, H.P., Handley, S.J. y Perfect, T.J. (2004). Deconstructing the Tower of London: Alternative moves and conflict resolution as predictors of task performance. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* 57 (A) (8), 1459-1483.
- Dimitrov, M., Grafman, J. y Hollnagel, C. (1996). The effects of frontal lobe damage on everyday problem solving. *Cortex* 32 (2), 357-66.
- Fletcher, J.M., Brookshire, B.J., Landry, S.H. y Bohan, T.P. (1996). Attentional skills and executive functions in children hydrocephalus. *Developmental Neuropsychology* 12, 53-76.
- Fuster, J.M. (2002). Frontal lobe and cognitive development. *Journal of Neurocytology* 31 (3-5), 373-385.
- Hughes, C. (1998). Finding your marbles: Does preschoolers' strategic behavior predict later understanding of mind? *Developmental Psychology* 34, 1326-1339.
- Jacobs, R. y Anderson, V.A. (2002). Planning and problem solving skills following focal brain lesions in childhood: Analysis using the Tower of London. *Child Neuropsychology* 8 (2), 93-106.
- Klahr, D. (1978). Goal formation, planning, and learning by preschool problem solvers or: "My socks are in the dryer". En Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develops?*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kline, P. (1993). *The Handbook of Psychological Testing*. London: Routledge.
- Krikorian, R., Bartok, J. y Gay, N. (1994). Tower of London procedure: A standard method and developmental data. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 16, 840-850.
- Levin, H. y Kraus, M.F. (1994). The frontal lobes and traumatic brain injuries. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences* 6, 443-454.
- Levin, H.S., Song, J., Scheibel, R.S., Fletcher, J.M., Harward, H., Lilly, M. y Goldstein, F. (1997). Concept formation and problem-solving following closed head injury in children. *Journal of International Neuropsychological Society* 3, 598-607.
- Levin, H.S., Fletcher, J.M., Kufera, J.A., Harward, H., Lilly, M.A., Mendelsohn, D., Bruce, D. y Eisenberg, H.M. (1996). Dimensions of cognition measured by the Tower of London and other cognitive tasks in head-injured children and adolescents. *Developmental Neuropsychology* 12, 17-34.
- Lezak, M.D. (1995). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford.
- Lipina, S.J., Martelli, M.I., Vuelta, B.L., Injoque Ricle, I. y Colombo, J.A. (2004). Pobreza y desempeño ejecutivo en alumnos preescolares de la Ciudad de Buenos Aires (República Argentina). *Interdisciplinaria* 21: 82), 153-193.

- Luria, A.R. (1973). *The working brain: An introduction to neuropsychology*. New York: Basic Books.
- Meliá Navarro, J.L. (2001). *Teoría de la Fiabilidad y la Validez*. Valencia: Cristobal Serrano.
- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A. y Wager, T.D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex frontal lobe tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology* 41, 49-100.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology*, Nueva York: Appleton-Century-Crofts.
- Newman, S.D., Carpenter, P.A., Varma, S. y Just, M.A. (2003). Frontal and parietal participation in problem solving in the Tower of London: fMRI and computational modeling of planning and high-level perception. *Neuropsychologia* 41(12), 1668-1682.
- Raizner, R.D., Song, J. y Levin, H.S. (2002). Raising the ceiling: The Tower of London-extended version. *Developmental Neuropsychology* 21(1), 1-14.
- Robson, C. (1993). *Real World Research: A Resource for Social Scientists and Practitioner-Researchers*. Oxford: Blackwell.
- Sattler, J.M. (1996). *Evaluación infantil*. (3° Ed.). México: El Manual Moderno.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments in planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 298, 199-209.
- Shallice, T. (1990). *From neuropsychology to mental structure*. New York: Cambridge University Press.
- Simon, H.A. (1975). The functional equivalence of problem solving skills. *Cognitive Psychology* 7, 268-288.
- Soprano, A.M. (2003). Evaluación de las funciones ejecutivas en el niño. *Revista de Neurología* 37 (1), 44-50.
- Stuss, D.T. (1992). Biological and physiological development of executive function. *Brain and Cognition* 20, 8-23.
- Walsh, K.H. (1978). *Neuropsychology: A clinical approach*. Edinburgh: Chirchill Livingstone.
- Wechsler, D. (1994). *Test de Inteligencia para niños WISC-III, Manual*. Buenos Aires: Paidós.
- Wechsler, D. (1998). *Test de inteligencia para preescolares (WPPSI)*. Buenos Aires: Paidós.