

## Validación de test grafomotor en población escolar normal de Lima \*

María Bojórquez <sup>1</sup>

---

### Resumen

*Objetivo: Obtener una forma rápida y fiable de valorar la madurez grafomotriz, es decir, la capacidad visuoconstructiva del paciente durante la consulta externa. Materiales y Métodos: Se estudió la validez y fiabilidad del test grafomotor (TGM – Copia de 8 figuras en 10 minutos) en una población escolar de clase media. Se eligió otra población de asentamientos humanos para valorar la influencia del nivel socioeconómico en los resultados. Se comparó los resultados con la t de student, se realizó correlaciones de Pearson y regresión lineal múltiple por pasos. La fiabilidad del test fue calculada con el coeficiente alfa de Cronbach. Resultados: El TGM se muestra válido, porque se aprecia que conforme aumenta la edad mejora la copia del dibujo significativamente. Las correlaciones edad o grado escolar son mayores de 0,8. La fiabilidad test retest por tramos de edad no alcanza diferencia estadísticamente significativa. El coeficiente alfa de Cronbach fue 0,9. La fiabilidad entre diferentes correctores fue también adecuada. La diferencia en los promedios entre las dos poblaciones fue fundamentalmente por la edad. Conclusiones: El TGM aplicado al niño escolar normal obtuvo una fiabilidad test retest e interobservador adecuadas, así como una validez alta comparable al del estudio original y al test de Bender. Puede ser utilizado como una prueba de tamizaje en la consulta externa para decidir qué paciente amerita una evaluación neuropsicológica completa.*

### Palabras clave

*Tests neuropsicológicos; validez; reproducibilidad de resultados; destreza motora; desarrollo infantil.*

---

### Grafomotor test validation in normal school children in Lima-Peru

#### Abstract

*Objective: To obtain a quick and reliable grafomotor maturation test during an office consultation. Materials and Methods: We studied the validity and reliability of the grafomotor test (TGM – Copying 8 figures in 10 minutes) in a middle class school children population. Another needy settlement population was chosen to value the socioeconomic level influence on the results. Statistical analysis consisted in Pearson correlations for two quantitative variables and multiple step lineal regression*

*for various quantitative variables. Reliability was calculated by Cronbach's alpha coefficient. Results: The TGM showed its validity because it confirmed scores improve with increasing age. Age or school grade correlation punctuations were above 0,8. The reliability test retest for age group did not reach significant statistical difference. The alpha Cronbach coefficient was 0,9. Reliability among different correctors was also good. Average difference between the two populations was fundamentally due to age. Conclusions: The TGM applied to normal school children obtained good test retest and interobserver reliability, as well as high validity compared to the original study and to Bender's test. It can be used as a screening test during the office consultation in order to decide which patient needs a complete neuropsychological evaluation.*

*Keywords: Tests, neuropsychological; validity; motor skill; reproductibility of results; child development.*

---

\* Trabajo de Tesis para optar el título de Pediatra. Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

<sup>1</sup> Médico neurólogo pediatra del Hospital Militar Central. Lima, Perú.

## INTRODUCCIÓN

La exploración de la capacidad para el dibujo, a través de tests neuropsicológicos, ha merecido atención tanto en el campo de psicología como en el de la neurología. No es infrecuente que el clínico explore esta capacidad. Sin embargo, la valoración estructurada y cuantitativa de la visuopercepción y grafoconstrucción suele ser considerada una prueba complementaria que no se realiza en la consulta (1,2). En el niño aumenta la complejidad de esta valoración, ya que todavía no se ha alcanzado la maduración de las capacidades y cualquier prueba que se utilice debe tener en cuenta la edad o nivel de maduración del sujeto, así como la colaboración y sintonía del niño con el examinador. Cualquier prueba debe ser rápida, sencilla y atractiva (3,4).

En diferentes entornos culturales y raciales se puede observar diferencias en la maduración de las funciones cognitivas. Sin embargo, las diferencias parecen ser menores en lo que respecta a la función visuomotora. Una comparación de niños brasileños y británicos mostró que los británicos dibujan mejor una cruz, un círculo, un cuadrado y una ventana; los brasileños, una figura humana y una casa. No había diferencias significativas en el dibujo de un triángulo (5). Los niños de minorías étnicas tienden a tener menores puntuaciones en la test de Bender que los niños blancos; pero, cuando se compara los resultados a igualdad de cociente intelectual, los resultados no son diferentes entre ambos grupos. Por ello, las diferencias observadas pueden estar en relación con la inteligencia y esta prueba está menos cargada de factores culturales que las pruebas de inteligencia (6).

El objetivo del trabajo es obtener una forma rápida y fiable de valorar la madurez grafomotriz, es decir la capacidad visuconstructiva del paciente durante la consulta externa. Esta es una función praxiagnósica compleja en la que influyen la percepción visual, la integración de las diferentes informaciones visuales y la aptitud práxica en

la que se engloba también la ejecución motriz fina.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El test grafomotor (TGM) consiste en copiar ocho figuras: un rombo simple, una escalera con peldaños de subida y bajada, el contorno de una cruz, una flor con ocho pétalos, la esfera de un reloj marcando la hora, una casa, un cubo y una bicicleta; éstas son presentadas en una hoja. El tiempo estipulado es de 10 minutos. Se puntúa los errores entre 0 y 2 ó 3 por cada figura, siendo el peor resultado el que alcanza 20. Se aplicó el TGM a niños de clase media de 5 a 11 años, se calificó solo cuando completaron la copia y tenían sus datos de filiación completos. Se excluyó del estudio a los niños con rendimiento escolar bajo. Se realizó el retest a los 7 días y luego los exámenes fueron corregidos por la autora del trabajo y una neuropsicóloga, sin conocer una las calificaciones de la otra. Posteriormente, se aplicó una sola vez el test a niños de 5 a 11 años de dos colegios de asentamientos humanos (AA HH), para medir la influencia del estrato socioeconómico bajo sobre los resultados.

En el análisis estadístico, se calculó la media, desviaciones típicas, varianzas y percentiles de los puntajes obtenidos por cada grupo de edad, por grado escolar y por sexo, según el colegio de procedencia. La comparación de los resultados entre dos variables cuantitativas se llevó a cabo por el análisis de las medias de muestras independientes o muestras pareadas con la t de student.

Las relaciones entre dos variables cuantitativas fueron analizadas con el coeficiente de correlación de Pearson y las relaciones entre varias variables cuantitativas mediante la regresión lineal múltiple por pasos.

Los estudios de fiabilidad del test fueron establecidos mediante el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach, que refleja el grado en que dos o más escalas miden la misma característica.

## RESULTADOS

Se evaluó un total de 353 alumnos en el colegio de clase media; 64% eran varones. Y de los AA HH, 136 niños.

Con relación a la validez del test grafomotor, en la Tabla 1, presentamos las puntuaciones medias y DE por edad. Se aprecia que, conforme aumenta la edad o el grado escolar, la puntuación disminuye, es decir, cometen menos errores, porque se perfecciona la copia del dibujo. Las medias de los puntajes varían en lo mínimo cuando se agrupa por edad o por grado escolar. La correlación edad o grado escolar y puntuación del test es muy estrecha, -0,835 y -0,853, respectivamente.

Existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las puntuaciones de cada grupo de edad consecutiva entre los 5 y los 10 años, como se aprecia en la Tabla 2, esto quiere decir que cada grupo etáreo tiene un grado de desarrollo diferente. Entre los 10 y los 11 años, existe diferencia, pero con una significación menor; esto se debe a que a partir de los 10 años se alcanza bastante perfección en la ejecución de la copia. Comparando los puntajes de ambos sexos por grupos de edad no se aprecia diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 1. Puntuaciones por grupos de edad. Clase media.

Edad (años)	Grupo de Edad					
	1° Corrector			2° Corrector		
	n	Media	DE	n	Media	DE
5a - 5a 11m	9	11,5	1,74	9	11,5	1,58
6a - 6a 11m	44	8,7	1,57	44	8,7	1,69
7a - 7a 11m	49	7,7	2,45	49	7,6	2,67
8a - 8a 11m	41	3,8	2,06	41	3,5	2,15
9a - 9a 11m	65	2,6	1,20	65	2,6	1,19
10a - 10a 11m	62	1,7	0,92	57	1,3	0,93
11a - 11a 11m	78	1,6	0,90	57	1,5	0,98
12a - 12a 11m	5	2,0	1,58	3	1,6	1,53
Total exámenes	353	4,06	3,32	325	4,1	3,48

Tabla 2. Comparación de las medias por edades. Clase media.

Grupos	Medias		t	p
5 y 6 años	11,5	8,7	4,855	0
6 y 7 años	8,7	7,7	2,288	0,024
7 y 8 años	7,7	3,8	8,156	0
8 y 9 años	3,8	2,6	3,538	0,001
9 y 10 años	2,6	1,7	4,896	0
10 y 11 años	1,7	1,6	0,712	NS
11 y 12 años	1,6	2,0	-0,881	NS

NS: diferencia de las medias no significativa.

Cuando evaluamos la fiabilidad test-retest, apreciamos gran semejanza en las medias de los puntajes alcanzados en el primer y segundo test, así como cuando los califica el primer y segundo corrector (Tabla 3). La comparación de las medias por grupos de edad con la prueba "t" nos dice que son semejantes, con un nivel de significación del 5%, cuando comparamos al primer y segundo corrector. Esto último no se cumple para el grupo etáreo de 10 años, en el caso de su primera aplicación; pero, el defecto se corrige en el segundo test, no alcanzando diferencia estadísticamente significativa. Existe una correlación casi perfecta de las medias de las puntuaciones dadas por uno y otro corrector, tanto para el primer como para el segundo test: 0,925 y 0,926, corregidos por el primer o segundo corrector respectivamente ( $p < 0,01$ ).

Así mismo, el coeficiente de fiabilidad de Cronbach entre el primer y segundo test, calificados por uno u otro corrector fue 0,9.

Se determinó la fiabilidad entre diferentes correctores. La diferencia media de las puntuaciones entre el primer y segundo corrector fue 0,11 para el primer test, sin diferencia estadísticamente significativa, y -0,03 para el segundo test, con diferencia estadísticamente significativa. Esta falta de congruencia en los resultados se debe al grupo etáreo de 10 años, que para el caso del primer test fue calificado de forma diferente por ambos correctores (uno de ellos puntuó demasiado algunos errores de

Tabla 3. Comparación del primer y segundo test. Puntuaciones por grupos de edad. Clase media.

Grupos de edad	1er. Corrector			2° Corrector		
	n	Media	DE	n	Media	DE
5 años						
1 <sup>er</sup> examen	9	11,5	1,7	9	11,5	1,6
2 <sup>do</sup> examen	3	7,6	1,2	3	8,3	1,5
6 años						
1 <sup>er</sup> examen	44	8,7	1,6	44	8,7	1,7
2 <sup>do</sup> examen	42	7,9	1,7	42	8	1,8
7 años						
1 <sup>er</sup> examen	49	7,7	2,4	49	7,6	2,7
2 <sup>do</sup> examen	49	5,9	2,0	49	6,2	2,2
8 años						
1 <sup>er</sup> examen	41	3,7	2,1	41	3,5	2,1
2 <sup>do</sup> examen	37	3,6	1,7	37	3,6	1,7
9 años						
1 <sup>er</sup> examen	65	2,6	1,2	65	2,6	1,2
2 <sup>do</sup> examen	61	2,0	0,9	61	1,9	1
10 años						
1 <sup>er</sup> examen	62	1,7	0,9	57	1,3	0,9
2 <sup>do</sup> examen	57	1,1	0,8	57	1,1	0,8
11 años						
1 <sup>er</sup> examen	78	1,6	0,9	57	1,5	0,9
2 <sup>do</sup> examen	46	1,3	0,8	46	1,2	0,8
12 años						
1 <sup>er</sup> examen	5	2	1,6	3	1,6	1,5
2 <sup>do</sup> examen	3	2	1	3	2	1

grafismo), defecto que se modifica en el segundo test, de tal manera que las calificaciones para este caso son bastante semejantes.

El análisis de la importancia de cada figura por tramos de edad fue realizado por regresión lineal múltiple por pasos. La puntuación de cada figura se correlacionó bien con la puntuación total; todas contribuyeron de forma significativa al puntaje total en el conjunto de los niños de 5 a 11 años. El orden de importancia de cada figura varió de acuerdo al grupo etáreo, pero después de los 8 años las figuras que más influyeron en la puntuación total fueron el cubo y la casa y, por lo tanto, las más útiles para evaluar la madurez grafomotriz (datos no mostrados).

El TGM fue aplicado en dos colegios de AAHH de la ciudad de Lima. Se unificó las

poblaciones de ambos colegios para facilitar el análisis, contando con la facilidad de que eran muestras semejantes. Fueron un total de 136 niños, donde predominó el grupo de 5 a 9 años. Apreciamos también en este grupo que conforme avanzaba la edad, mejoraban los puntajes, porque se perfeccionó la copia del dibujo (datos no mostrados).

La comparación con los resultados del colegio de clase media se muestra en la Tabla 4. Se observa que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las puntuaciones medias de uno y otro grupo de procedencia, excepto en las edades de 5, 7 y 9 años, de las cuales sólo la de 5 años debe ser tomada en consideración. En el grupo de 7 años, los niños de clase baja obtuvieron mejor puntuación y, en el otro (9 años), los de clase media lograron mejor puntuación. Esta diferencia parece estar condicionada por el azar y no por otros factores, ya que la mejor puntuación no se da exclusivamente para un mismo estrato social. Sin embargo, en el grupo de 5 años sí podemos inferir que el puntaje menos favorecido de los niños de los asentamientos humanos se debe a las diferentes desventajas de su entorno, situación que se supera en el siguiente año de escolaridad.

Tabla 4. Comparación de las puntuaciones medias por grupos de procedencia.

Edad (años)	Clase media n	Clase baja n	Diferencia de puntuación media	p	
5	9	18	-2,17	0,029	
6	44	40	-0,65	0,128	NS
7	49	20	1,51	0,014	
8	41	26	-0,26	0,593	NS
9	65	17	-0,87	0,015	
10	62	4	-0,77	0,105	NS
11	78	4	-0,63	0,181	NS
12	5	7	0,43	0,572	NS
	353	136			

$p < 0,05$

NS: No significativo.

Tabla 5. Puntuaciones normales del examen grafomotor.

Edad	n	Media	DT	ETM	Percentiles				
					5	25	50	75	95
5	22	12,6	2,5	0,59	8	11	13	15	17
6	82	9	1,9	0,22	5	8	9	10	12
7	49	7,1	2,5	0,35	3	6	7	9	11
8	41	3,9	1,9	0,32	2	3	4	4	7
9	65	2,5	1,3	0,15	0	2	3	4	5
10	62	1,5	1,1	0,12	0	1	2	2	3
11	78	1,5	1	0,1	0	1	1	2	3
12	5	2	1,5	0,7					
Total	404	4,0	3,3	0,2					

DT: Desviación típica.

ETM: Error típico de la media.

Mediante regresión lineal por pasos, se evaluó el peso comparativo de la edad y colegio de procedencia en la puntuación total. Se observó que ambas variables edad y procedencia ejercieron efecto sobre los resultados, pero la influencia predominante sobre los puntajes alcanzados por los alumnos fue fundamentalmente la edad (dato no mostrado).

Por lo tanto, el test mide predominantemente la progresión de la maduración grafomotora. Se propone, como resultados normales definitivos, los de la Tabla 5. Las puntuaciones normales o directas son bastante semejantes a las obtenidas por los niños españoles, sobre todo a los 5, 6, 7, 8 y 9 años. Los niños de 10 y 11 años obtuvieron resultados que se aproximaban más a 1 que a cero, a diferencia del grupo español. La transformación en puntuaciones típicas es también similar a la del estudio español (datos no mostrados).

## DISCUSIÓN

El TGM desarrollado por El Dr. Pascual-Pascual, en el año 2001, es un examen sencillo, rápido y cómodo de realizar, de aplicación individual o colectiva. La ejecución no requiere más de diez minutos y la corrección un minuto. Es un instrumento válido para medir la maduración del dibujo y el nivel de inteligencia

no verbal, ya que diferencia significativamente la madurez normal de cada tramo de edad desde los 5 a los 11 años<sup>(4,6)</sup>. En este trabajo se valida los resultados del test grafomotor. Si bien el nivel mental de los niños no fue evaluado con una prueba, como el WISC R, podemos asumir que es óptimo, porque todos los que fueron incluidos tenían un buen rendimiento escolar.

Se escogió una muestra de clase media como representante de la población limeña, en la que se estudió la validez con respecto a la edad, es decir, la cualidad de medir la progresión de la madurez para el dibujo, ya que resultaba imposible comparar el resultado del TGM con un test de inteligencia. Se estudió también la fiabilidad test-retest e interobservador. Además, se comparó los resultados con una población de estrato social bajo, para valorar la influencia de la deprivación multifactorial del entorno de estos niños.

Para que una prueba sea útil debe ser válida y fiable o reproducible. Para que sea válida, debe medir la cualidad que se desea estudiar; en este caso, se estudia con respecto a la edad. Existe una buena relación puntuación edad ( $r = -0,835$ ), comparable al estudio similar del Dr. Pascual y a otros exámenes, como el de integración motora de Beery ( $r = 0,89$ ). La correlación edad grado escolar es ligeramente superior<sup>(4,7)</sup>.

Se ha mostrado cómo las puntuaciones medias de cada grupo de edad mejora progresivamente con la edad en forma estadísticamente significativa, es decir el TGM distingue bien la maduración del dibujo año tras año.

La fiabilidad test-retest es alta con un alfa de Cronbach = 0,92, comparable al estudio español y superior al test de Bender; y, para el test de Wechsler con intervalo de un mes, es de 0,93 para el CIT, 0,93 para el CIV y 0,90 para el cociente intelectual motor. Los resultados indican que el test no se aprende; lo que puede variar es el nivel de atención y colaboración del niño <sup>(4,6,8)</sup>.

La fiabilidad entre calificadores muestra diferencias estadísticamente significativas en el primer test, pero una vez detectada la causa (una calificación estricta de la alineación), esta diferencia desaparece para el segundo test.

El análisis de la importancia de las distintas figuras es útil para saber si son todas necesarias o no y si, según la etapa madurativa, se puede prescindir de alguna de ellas. Los resultados indican que hasta los 10 años todas las figuras se correlacionan bien con la puntuación total y que todas ellas tienen parte significativa en la misma, de manera que la exclusión de cualquiera de ellas disminuye la precisión diagnóstica. En el niño normal a partir de los 9 años, las figuras de mayor importancia para el puntaje total son el cubo y la casa; por lo tanto, son las más útiles para evaluar la madurez grafomotriz <sup>(4)</sup>.

La maduración ligeramente más precoz de las niñas respecto de los niños no se hizo evidente en este estudio, pero sí en el estudio del Dr. Pascual. Ello amerita que se siga aplicando el TGM para analizar mejor este dato, que también es descrito con el test de Bender <sup>(4,8)</sup>.

En cuanto a la comparación por estratos sociales, se mencionó que en general no hay diferencias significativas; pero, al observar por grupos, existen diferencias significativas en tres grupos etáreos. A los 7 y 9 años, como se

mencionó anteriormente, la diferencia se debió al azar. Únicamente en el grupo de 5 años el menor rendimiento es considerable. Estas diferencias pueden atribuirse a una menor estimulación ambiental, acceso más tardío a un centro educativo, desnutrición, entre otros. En los restantes grupos etáreos, se aprecia puntajes más bajos que los niños de clase media, sin llegar a tener significancia estadística. Sin embargo, esta situación amerita mayor estudio. Cuando se analiza la influencia de la edad versus el estrato social, se observa que fundamentalmente es la edad la que determina los puntajes alcanzados.

Finalmente, señalaré que las medias alcanzadas por los niños peruanos son similares a las logradas por los niños españoles, excepto en los grupos de 10 y 11 años, donde básicamente se aprecia dificultades en la representación de la tercera dimensión, que es analizada con el cubo y la casa y que conlleva una elevación de la puntuación de casi el doble si comparamos ambos resultados. Esta observación puede ser producto del azar, es decir, que el nivel mental de los niños de 10 y 11 años evaluados era inferior al del grupo español; o sólo se debe al nivel de atención o podría estar relacionado al uso extensivo de computadoras y a una menor ejercitación visuomotriz. Recordemos que los niños de Alcorcon del estudio del Dr. Pascual obtuvieron puntuaciones ligeramente superiores, aunque sin diferencias estadísticamente significativas, a las de los niños de Madrid, que pertenecían a un nivel socioeconómico medio-alto <sup>(4)</sup>.

Propongo a los lectores que trabajan en el área, la aplicación del test y que de esta manera se verifique la gran utilidad del TGM.

#### AGRADECIMIENTOS

A Rosamaría Martínez, neuropsicóloga del Hospital Militar Central del Perú, por participar en la calificación de los tests como segunda correctora.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gimenez-Roldán S, Novillo MJ, Navarro E, Dobato JL, Jiménez-Zuccarelli M. Mini-mental state examination: proposal of protocol to be used. *Rev Neurol.* 1997;25(140):576-83.
2. Harris DB. Children's drawings as measures of intellectual maturity. A revision and extension of the Goodenough drawn a man. NY: Harcourt, Brace and World; 1963.
3. Ilg FL, Ames LB, Haines J, Gallespie C. Test de madurez escolar. Instituto Gessell. Barcelona: Ed. Paidós; 1981.
4. Pascual-Pascual SI. Evaluation of maturity in drawing in childhood. I. Evaluation and validation of a graphomotor test in a population of normal children. *Rev Neurol.* 2001;33(9):812-25.
5. Victora MD, Victora CG, Barros FC. Cross cultural differences in developmental rates: a comparison between British and Brazilian children. *Child Care Health Dev.* 1990;16(3):151-64.
6. Pascual-Pascual SI. Evaluation of maturity in drawing in childhood. II. Development and validation of a graphomotor test in a child with neuropsychiatric disability. *Rev Neurol.* 2001;33(10):938-47.
7. Beery KE. Revised administration, scoring and teaching manual for the developmental test of visual-motor integration. Cleveland, Ohio: Modern Curriculum Press.; 1982.
8. Bender L. A visual motor gestalt test and its clinical use. Research monograph nº3. NY: American Orthopsychiatric Association; 1938.

Manuscrito recibido el 13 de junio de 2005 y aceptado para publicación el 28 agosto de 2005.

*Correspondencia: Dra. María Teresa Bojórquez Rivera  
Av. Esteban Campodónico 540-107  
Santa Catalina. La Victoria  
Lima 13, Perú  
Correo-e: mbojorquez@viabcp.com  
bojorquezmaritere@yahoo.es*