

Validation and standardization of neuropsychological tests for the evaluation of praxias and gnosias in university students (Evaluation of praxias and gnosias)

Validación y estandarización de pruebas neuropsicológicas para la evaluación de praxias y gnosias en estudiantes universitarios (Evaluación de praxias y gnosias)

Puerta-Lopera Isabel Cristina¹ | Dussán-Lubert Carmen² | Montoya-Londoño Diana Marcela³
Landínez-Martínez Daniel⁴ | Pérez-Parra Julio Ernesto⁵✉

1. Vicerrectora de investigaciones, Universidad Católica Luis Amigó, Colombia.
2. Departamento de Matemáticas, Universidad de Caldas, Colombia.
3. Departamento de Estudios Educativos, Universidad de Caldas, Colombia.
4. Universidad Católica Luis Amigó y Universidad de Manizales, Colombia.
5. Departamento de Movimiento Humano, Universidad Autónoma de Manizales, Colombia.

Correspondencia

Julio Ernesto Pérez-Parra
Departamento de Movimiento Humano,
Universidad Autónoma de Manizales,
Colombia.

✉ jeperez@autonoma.edu.co

Abstract

Introduction: Most specialized literature focuses on the study of cognitive functions regarding brain injuries, which can relate to why praxias and gnosias are rarely discussed from a normality perspective. **Objective:** This article describes the results from a validation and standardization study of tests for the evaluation of praxias and gnosias.

Material and methods: 208 healthy university students were evaluated. The following tests were validated and standardized: Rey–Osterrieth Complex Figure Test (copy) and visual retention test, visual discrimination and orientation judgment (Benton test). The following tests and analyzes were performed: appearance validity (expert judgment), content validity (factor analysis), concurrent criterion validity (correlation coefficient), internal consistency (Omega coefficients) and intra- and inter-rater reliability (proportion of correct answers, correlation coefficient and comparison of paired medians).

Results: Adequate content validity was evidenced in all tests; adequate criterion validity in praxis evaluation measures; low criterion validity, internal consistency and test – retest reliability for gnosias and praxias tests. **Conclusions:** It is advisable to use the most appropriate test according the cultural context in which it is applied, as well as standardized instruments for the target population.

Key words: *praxias, gnosias, young adult, neuropsychological tests, reproducibility of results, reference standards.*

Resumen

Introducción: las praxias y gnosias se encuentran entre las funciones cognitivas menos estudiadas, lo cual puede deberse a que la literatura especializada se centra en su estudio ante lesiones cerebrales, y no desde una perspectiva de la normalidad.

Objetivo: describir los resultados de un estudio de validación y estandarización de pruebas para la evaluación de praxias y gnosias.

Material y métodos: se evaluaron 208 estudiantes universitarios sanos. Se validaron y estandarizaron las siguientes pruebas: Test de la figura compleja de Rey-Osterrieth (copia) y Test de retención visual, discriminación visual y juicio de orientación de líneas de Benton. Se realizaron las siguientes pruebas y análisis: validez de apariencia (juicio de expertos), validez de contenido (análisis factorial), validez de criterio concurrente (coeficiente de correlación), consistencia interna (coeficiente Omega), y confiabilidad intra e interevaluador (proporción de aciertos, coeficiente de correlación y comparación de medianas pareadas).

Resultados: se evidenció adecuada validez de contenido en todas las pruebas; adecuada validez de criterio en las medidas de evaluación de las praxias; baja validez de criterio, consistencia interna y confiabilidad test–retest para las pruebas de gnosias y praxias.

Conclusiones: es recomendable utilizar el test más apropiado para el contexto cultural en el que se aplica, así como el uso de instrumentos estandarizados para la población objetivo.

Palabras clave: *praxias, gnosias, adulto joven, pruebas neuropsicológicas, reproducibilidad de resultados, estándares de referencia.*



© The authors. 2022. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. No commercial re-use is allowed.

Introducción

Las funciones mentales, como sistemas funcionales complejos, no se localizan en zonas restringidas de la corteza o en grupos celulares aislados, sino que están organizadas en sistemas de zonas que trabajan concertadamente. Cada una de estas zonas ejerce su papel dentro del sistema funcional complejo, y pueden estar situadas en áreas completamente diferentes, muy distantes entre sí, en el cerebro;¹ estos sistemas representan la base de las gnosias y praxias. Los términos gnosia y praxia fueron acuñados por Ludwig Edinger, neurólogo alemán considerado el padre de la neuroanatomía, y posteriormente fueron adoptados por Hugo Liepmann en la descripción psicológica de la agnosia y la apraxia.²

Luria afirmó previamente que, en el caso de las gnosias, la principal aportación es realizada por la segunda unidad funcional del cerebro, cuya función primaria es la recepción, el análisis y el almacenamiento de la información.³ Esta unidad se localiza en las regiones laterales de la neocorteza en la superficie convexa de los hemisferios, de la que ocupa las regiones posteriores, incluyendo las regiones visual (occipital), auditiva (temporal) y sensorial general (parietal). Desde esta perspectiva, las gnosias se definen como la capacidad para reconocer un estímulo, independientemente de si es adecuada la sensación del mismo; así entendido, representa la capacidad para transformar la sensación en una percepción.⁴ Por tal razón, en un diagnóstico de agnosia, a pesar de que un sujeto pueda ver, oír y sentir, no puede reconocer estímulos visuales, auditivos o táctiles. No es posible hablar de gnosias sin una habilidad cognitiva relacionada, las praxias. Estas constituyen la habilidad de realizar un movimiento programado y organizado en una secuencia definida, con una finalidad determinada y ejecutada de forma intencional y coordinada.⁵ En este sentido, se podría afirmar que no hay praxias sin gnosias, es decir, no hay ejecución intencional, adaptada, efectiva y eficiente sin la previa o simultánea representación mental de la acción. Las praxias son consideradas un proceso complejo integrativo entre el conocimiento de algo y su representación y las acciones correspondientes, de modo que resulten adecuadas y eficientes para su exteriorización adaptativa.⁶

Con respecto a los estudios recientes sobre el tema, en el caso colombiano, Ardila et al. estandarizaron el test de la figura compleja de Rey-Osterrieth para la evaluación de gnosias y praxias mediante dos estudios normativos.⁷ En el primero se analizó la influencia del nivel educativo de los participantes: la prueba se aplicó a dos grupos de

100 sujetos diferentes (escolarizados y no escolarizados). A su vez, los sujetos fueron divididos por género y edad en cinco rangos etarios: 16-25, 26-35, 36-45, 46-55, 56-65.

En el segundo se analizó la influencia de la edad en el desempeño en la prueba. Para esta fase se tuvieron en cuenta 346 sujetos (con y sin daño cerebral) mayores de 55 años. En dicha estandarización se expusieron datos normativos para cada una de las pruebas según edad, años de escolarización y diferencias por sexo. Además, se integraron resultados en población con daño cerebral.⁷

Destaca también la estandarización denominada Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI)⁸, realizada con niños de entre 5 y 16 años de México y Colombia, en la que se crearon y estandarizaron tareas de habilidades viso-construktivas relacionadas con copia de figuras, de figura compleja y de figura humana. En términos de percepción visual se realizaron tareas de imágenes superpuestas, imágenes borrosas, cierre visual e integración de objetos. A nivel de habilidades espaciales se realizaron tareas de comprensión y expresión derecha-izquierda, dibujos desde ángulos diferentes, orientación de líneas y ubicación de coordenadas. Se presentaron normas para cada tarea de acuerdo con el rango de edad.⁸

Otro estudio, con 141 niños de Bucaramanga (Colombia) de ambos sexos, de entre 9 a 16 años,⁹ estandarizó los test de retención visual y orientación de líneas de Benton y el test de la figura compleja de Rey-Osterrieth (Puntaje de copia). Se presentó un análisis por edad según dos grupos, el primero de 9 a 12 años y el segundo de 13 a 16. Se reportaron datos normativos según edad, nivel de escolaridad y sexo.

En el proyecto Neuronorma¹⁰ se trabajó con una muestra de 179 sujetos normales y se obtuvieron datos normativos en población española entre 18 y 49 años; se aplicaron test neuropsicológicos de uso extendido: juicio y orientación de líneas de Benton, test de la figura compleja de Rey-Osterrieth y algunas subpruebas de la batería de percepción espacial y visual de objetos. Se registraron datos demográficos y características socioculturales y se describieron datos normativos por edad, escolaridad y género.¹⁰

Más recientemente, en la investigación Neuropsicología, realizada en Colombia con 1425 personas sanas mayores de edad, se estandarizó la prueba de la figura compleja de Rey-Osterrieth. Se establecieron normas según edad, escolaridad, y sexo.¹¹ La estandarización de pruebas neuropsicológicas y

psicológicas, en determinados rangos de edad, y contextos sociales y culturales, resulta indispensable para caracterizar de forma más precisa la población objetivo, es el caso de la población universitaria, que se caracterizó en la presente investigación en cuanto a su funcionamiento cognitivo. La finalidad es contar con datos normativos precisos, propios del medio urbano, con el objetivo de describir perfiles de funcionamiento cognitivo mucho más pertinentes con la realidad de los jóvenes de la ciudad, hacia el diseño de propuestas de evaluación y acciones de intervención pensadas a partir de las características específicas del contexto de los jóvenes evaluados.

En 2021, Manizales, Colombia, era una ciudad universitaria de 450.074 habitantes, de los cuales 76.251 estaban en el rango de 16 a 26 años (17% de la población).¹² Tenía con una población universitaria de 61.662 estudiantes, 84% de ellos matriculados en modalidad presencial y 83% en programas de pregrado. De esta manera, la ciudad contaba con once estudiantes universitarios por cada 100 habitantes.¹³ Estas cifras resaltan la importancia de la caracterización neuropsicológica de la población objeto de estudio.

La presente investigación tuvo como objetivos validar y estandarizar en estudiantes universitarios entre los 16 y 26 años de la ciudad de Manizales, Colombia, las siguientes pruebas: test de la figura compleja de Rey-Osterrieth, y los test de retención visual, discriminación visual y orientación de líneas de Benton.

Material y métodos

Este estudio es parte de un macroproyecto, en el cual se validaron y estandarizaron otras funciones neuropsicológicas en la misma población, tales como atención, lenguaje, memoria y autoconcepto.¹⁴⁻¹⁷

El estudio fue aprobado por la Universidad de Caldas, Colombia (código 0201712) y siguió los lineamientos de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud Colombiano que establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

Muestra

Se realizó un estudio de validación con 208 estudiantes voluntarios de la Universidad de Caldas y la Universidad de Manizales, Colombia, con un promedio de edad de 21 años (DE 2,8 años). Se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: edad entre 16 y 26 años, ausencia de

alteraciones neurológicas, psiquiátricas o fracaso escolar; y manifestación del consentimiento informado. Se excluyeron voluntarios por alguno de los siguientes criterios: trastornos en el neurodesarrollo; historia clínica con signos y síntomas de deterioro cognitivo focal o difuso; antecedentes de enfermedades del sistema nervioso central con dificultades neuropsicológicas; trastorno perceptivos visuales, auditivos y/o motores que limiten la evaluación neuropsicológica; presencia de enfermedades sistémicas agudas o crónicas no controladas que interfieran con la evaluación neuropsicológica; antecedentes de abuso de alcohol o drogas en los últimos 5 años, y antecedentes o presencia de trastorno psiquiátrico mayor.

Cálculo del tamaño muestral. Para las pruebas de análisis correlacional (validez concurrente y confiabilidad intra e inter-evaluador) se aplicó el criterio de Hernández-Sampieri y colaboradores (2010) para una correlación mínima esperada de 0,21¹⁸, con un nivel de confianza del 95% y un poder estadístico de 85%, para una muestra mínima de 201 participantes.

Para las pruebas de confiabilidad se calcularon 7 participantes por cada ítem, tomando como referencia los instrumentos con más reactivos: test de retención visual de Benton (30 diseños) y test de orientación de líneas de Benton (30 estímulos), para una muestra calculada de 210 participantes.

Instrumentos

a. Test de la figura compleja de Rey-Osterrieth: fue desarrollado por Rey y elaborado por Osterrieth,^{19,20} y traducido al inglés por Corwin y Bylsma.²¹ Evalúa una gran variedad de procesos cognitivos, incluyendo la planeación, las habilidades organizacionales, las estrategias de resolución de problemas, así como las funciones perceptuales, motoras y la memoria episódica.²²⁻²⁵ Consta de 18 elementos.

b. Test de retención visual de Benton: es una prueba administrada individualmente para personas de ocho años en adelante, que evalúa la percepción visual, memoria visual y habilidades viso-construccionales. Está compuesta por 3 conjuntos o formas de 10 diseños (8,5×5,5 pulgadas) que miden las habilidades visuales y de memoria del examinado, así como un conjunto de diseños alternativos para pruebas repetidas. Al examinado se le entrega un folleto que contiene 10 páginas en blanco en las cuales reproducen los diseños. Existen dos formas de administración: dibujo o respuestas de múltiple elección. El requisito del dibujo contiene 3 formas alternas (C, D y E). Cada forma esta compuesta de 10 diseños; los primeros dos consisten en una

figura geométrica, y los restantes en dos figuras principales y una figura más pequeña. Hay cuatro tipos principales de administración. En el tipo de administración A, que es el tipo más estandarizado, cada diseño se presenta por 10 segundos y luego se retira, inmediatamente después se le pide al sujeto que reproduzca el dibujo de memoria a su propio ritmo en una hoja de papel. El tipo de administración B es similar al de A excepto que cada diseño se presenta por 5 segundos. El tipo de administración C (Copia) requiere que el sujeto copie cada uno de los diseños sin retirar el estímulo de la vista. En el tipo de administración D cada diseño se presenta por 10 segundos y el sujeto debe reproducirlo después de una demora de 15 segundos. En la presente investigación se empleó la forma de administración A.^{26,27}

c. Test de juicio de orientación de líneas de Benton: es una prueba de 30 estímulos que permite evaluar por confrontación visual las relaciones espaciales entre segmentos de líneas,²⁸⁻²⁹ por lo que se considera una medida de percepción viso-espacial. La tarea implica que, en cada ítem, el evaluado empareje un par de líneas con 2 de las 11 líneas que se presentan en un modelo en forma semicircular.²⁹ La puntuación se basa en la suma de la cantidad de reactivos en los cuales hubo una respuesta correcta para las dos líneas.²⁷

d. Test de discriminación visual de formas: es una prueba breve que consiste en 16 reactivos de múltiple respuesta,²⁸ y que requiere de la habilidad de escaneo y discriminación visual compleja, pero no de memoria.³⁰ Los participantes deben mantener su atención visual durante dicho proceso de búsqueda.²⁸ Cada sección consiste en un estímulo de respuesta múltiple con 4 opciones, cada estímulo contiene dos figuras principales y una más pequeña. Los cuatro estímulos indican: 1. reproducción correcta de la figura original (correcta); 2. rotación (desplazamiento) de la figura (patrón de error); 3. rotación de la figura principal; o 4. distorsión de la figura principal. La puntuación total consiste en darle a cada respuesta correcta dos puntos y, si se presenta un error periférico, un punto; otro tipo de errores obtienen 0 puntos. La puntuación máxima son 32 puntos.

Plan de análisis

- La normalidad de los datos se estableció con la prueba de Shapiro Wilk.
- Validez de apariencia: se trabajó con el juicio de cinco expertos en neuropsicología, mediante metodología de consenso. Se sometieron a discusión los instrumentos y pruebas previamente seleccionadas.

- Validez de contenido: se realizó un análisis factorial de componentes principales con rotación oblimin con Kaiser y de número máximo de interacciones para convergencia de 25. Se cumplieron satisfactoriamente las condiciones de adecuación muestral ($KMO=.85$) y esfericidad ($p<.0001$). Las pruebas fueron aplicadas a un grupo de 50 personas para determinar su correcto entendimiento, corregir dificultades en el lenguaje y establecer criterios de aplicación y calificaciones estándar.
- Validez de criterio concurrente: se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman, pues las variables no se distribuyen normalmente. Se comparó el desempeño de los estudiantes en TFCRO, TRVB, TOLB y TDVB, contra el desempeño obtenido por los estudiantes en diferentes tareas de criterio tomadas de la Bateria Neuropsi,³¹ y algunas subpruebas de la Bateria Diagnóstico Neuropsicológico de Adultos (DNA).³² En el caso de la copia de TFCRO¹⁵, se empleó como criterio la tarea de codificación – proceso visoespacial copia de una figura compleja.³¹ Para las tareas TRVB, TOLB y TDVB se utilizaron como tareas criterio los subtest de percepción y orientación espacial de evaluación del área visoespacial de la Bateria Diagnóstico Neuropsicológica de Adultos (DNI).³²
- Consistencia interna con el coeficiente Omega;
- Confiabilidad intra e inter-evaluador: consistencia relacionada con el tiempo de aplicación (test-retest) y la aplicación por diferentes evaluadores. Se llevó a cabo mediante la proporción de aciertos, la prueba de Wilcoxon para medianas pareadas y el coeficiente de correlación de Spearman. Para la confiabilidad intra-evaluador, de los 208 estudiantes se seleccionaron aleatoriamente 50, a los que se les aplicó el test nuevamente 4 meses después.
- Se trabajó el porcentaje de aciertos (pre y post) para cada ítem mediante el uso de la proporción binomial p. Se estableció como aceptable una diferencia entre las respuestas hasta del 20%. Adicionalmente, se comparó el pretest y posttest mediante la prueba de Wilcoxon para medianas pareadas y el coeficiente de correlación de Spearman.
- Baremos para cada una de las pruebas: se calcularon los datos normativos para cada una de las pruebas. Se presentan puntuaciones directas y percentiles. Primero se estableció la normalidad de los datos y de acuerdo con ello se comparó por género si existía diferencia en las respuestas medias (mediante la prueba t de Student o la U de Mann-Whitney). No se encontraron diferencias en la mayoría de las tareas para evaluar praxias y gnosias, a excepción del TOLB. Por lo tanto, únicamente para esta variable, se muestra el baremo discriminado por género.

Resultados

Validez de apariencia. Los cinco expertos en neuropsicología consensuaron la utilidad, relevancia y relación con el objetivo planteado de los instrumentos y pruebas preseleccionadas, por lo cual se utilizaron los siguientes instrumentos con sus correspondientes tareas e ítems:

Praxias:

Test de la figura compleja de Rey-Osterrieth - TFCRO

-Puntuación copia - TFCRO PC

-Tiempo de copia - TFCRO TC

-Tiempo de memoria - TFCRO TM

-Puntuación media diferida - TFCRO PMD

Gnosias:

Test de discriminación visual de Benton - TDVB

-Puntaje total - TDVB TP

Test de orientación de líneas de Benton - TOLB

-Total, correctas - TOLB TC

Test de retención visual de Benton - TRVB

-Forma C - TRVB FC

-Forma D - TRVB FD

-Forma E - TRVB FE

-Total, respuestas correctas - TRVB TRC

Validez de contenido. Se trabajó análisis factorial de componentes principales, encontrando para las gnosias que los dos primeros ejes factoriales retienen un 64,2% de varianza total y que el TRVB satura el primer eje, mientras que TOLB lo hace en el segundo eje (Tabla 1).

Para las praxias se encontró nuevamente que los dos primeros factores explicaban un 62,9% de varianza total y que el puntaje de la copia y el de la memoria diferida explican el eje 2, a su vez, los tiempos de memoria diferida y de la copia lo hacen **con** relación al primer eje (Tabla 1).

Validez de criterio concurrente. Con excepción del TFCRO vs. Codificación (praxias), no se evidenciaron correlaciones significativas entre las pruebas evaluadas con las baterías referentes (Tabla 2).

Consistencia interna. La Tabla 3 muestra adecuados coeficientes Omega para las tareas de los procesos cognitivos de praxias y gnosias, con mayor homogeneidad en estas últimas.

Confiabilidad intra-evaluador (test-retest). El porcentaje de aciertos muestra concordancias superiores al 60% en la mayoría de los ítems evaluados, lo que indica que los resultados de las escalas aplicadas en diferentes momentos permanecen estables. En la mayoría de subpruebas, las diferencias entre medianas y las correlaciones fueron

estadísticamente significativas, lo que indica una adecuada concordancia test-retest o confiabilidad intraevaluador (Tabla 4).

Tabla 1. Saturación de los factores para validez de contenido

Proceso	Ítem	Factor 1	Factor 2
Gnosias	TDVB TP	0,011	0,845
	TRVB FC	0,766	-0,161
	TRVB FD	0,688	-0,005
	TRVB FE	0,744	-0,026
	TRVB TRC	0,991	-0,081
	TOLB TC	0,347	0,625
	% varianza explicada	45,2	19,0
	% varianza acumulada	45,2	64,2
Praxias	TFCRO PC	-0,297	-0,684
	TFCRO TC	-0,818	0,245
	TFCRO TM	-0,814	0,250
	TFCRO PMD	-0,315	-0,640
	% varianza explicada	37,9	37,9
	% varianza acumulada	25,0	62,9

Abreviaturas. **TDVP:** Test de discriminación visual de Benton; **TRVB:** Test de retención visual de Benton; **TOLB:** Test de orientación de líneas de Benton; **TFCRO:** Test de la figura compleja de Rey-Osterrieth; **TP:** puntaje total; **FC:** forma C; **FD:** forma D; **FE:** forma E; **TRC:** total respuestas correctas; **TC:** total correctas; **PC:** puntuación copia; **TC:** tiempo de copia; **TM:** tiempo de memoria; **PMD:** puntuación media diferida.

Tabla 2. Coeficientes de correlación para validez de criterio concurrente

Proceso	Ítems cruzados	Spearman	pValor
Gnosias	TDVB TP – Área visoespacial. Percepción visual	-0,172	0,232
	TOLB TC – Área visoespacial. Percepción visual	-0,083	0,566
	TRVB FC – Área visoespacial. Percepción visual	-0,002	0,991
	TRVB FD – Área visoespacial. Percepción visual	-0,053	0,712
	TRVB FE – Área visoespacial. Percepción visual	0,053	0,713
	TRVB TRC – Área visoespacial. Percepción visual	0,064	0,657
	TDVB TP – Orientación espacial	-0,017	0,906
	TOLB TC – Orientación espacial	0,161	0,263
	TRVB FC – Orientación espacial	0,122	0,396
	TRVB FD – Orientación espacial	0,233	0,103
Praxias	TRVB FE – Orientación espacial	0,191	0,183
	TRVB TRC - Orientación espacial	0,261	0,068
	TFCRO PC - Codificación	0,296	0,037
	TFCRO TC - Codificación	0,022	0,880

Abreviaturas. **TDVP:** Test de discriminación visual de Benton; **TRVB:** Test de retención visual de Benton; **TOLB:** Test de orientación de líneas de Benton; **TFCRO:** Test de la figura compleja de Rey-Osterrieth; **TP:** puntaje total; **FC:** forma C; **FD:** forma D; **FE:** forma E; **TRC:** total respuestas correctas; **TC:** total correctas; **PC:** puntuación copia; **TC:** tiempo de copia; **TM:** tiempo de memoria; **PMD:** puntuación media diferida.

Tabla 3. Coeficiente Omega para consistencia interna

Proceso	Ítem	Valor coeficiente
Gnosias	TDVB TP, TOLB TC, TRVB FC, TRVB FD, TRVB FE, TRVB TRC	0,79
Praxias	TFCRO PC, TFCRO TC, TFCRO TM, TFCRO PMD	0,67

Abreviaturas. **TDVP**: Test de discriminación visual de Benton; **TRVB**: Test de retención visual de Benton; **TOLB**: Test de orientación de líneas de Benton; **TFCRO**: Test de la figura compleja de Rey-Osterrieth; **TP**: puntaje total; **FC**: forma C; **FD**: forma D; **FE**: forma E; **TRC**: total respuestas correctas; **TC**: total correctas; **PC**: puntuación copia; **TC**: tiempo de copia; **TM**: tiempo de memoria; **PMD**: puntuación media diferida.

Tabla 4. Concordancia test–retest para confiabilidad intra-evaluador

Proceso cognitivo	Ítem	Porcentaje de aciertos	pValor diferencia de medianas	Coefficiente correlación de Spearman	pValor coeficiente
Gnosias	TDVB TP	0,68	0,109	0,389	<0,01
	TRVB FC	0,80	0,000	0,058	0,695
	TRVB FD	0,80	0,004	0,283	0,052
	TRVB FE	0,78	0,340	0,168	0,253
	TRVB TRC	0,76	0,007	0,235	0,099
	TOLB FH	0,80	0,001	0,579	<0,01
Praxias	TFCRO PC	0,66	0,662	0,195	0,174
	TFCRO TC	0,24	0,001	0,451	<0,01
	TFCRO TM	0,60	0,253	0,430	<0,01
	TFCRO PMD	0,78	0,000	0,105	0,467

Abreviaturas. **TDVP**: Test de discriminación visual de Benton; **TRVB**: Test de retención visual de Benton; **TOLB**: Test de orientación de líneas de Benton; **TFCRO**: Test de la figura compleja de Rey-Osterrieth; **TP**: puntaje total; **FC**: forma C; **FD**: forma D; **FE**: forma E; **TRC**: total respuestas correctas; **TC**: total correctas; **PC**: puntuación copia; **TC**: tiempo de copia; **TM**: tiempo de memoria; **PMD**: puntuación media diferida.

Confiabilidad inter-evaluador (aplicación por distintos evaluadores). Todas las pruebas mostraron una muy buena concordancia entre evaluadores, lo que indica la equivalencia de las mediciones por diferentes evaluadores, aunque en el TOLB las medianas muestran mediciones divergentes (Tabla 5).

Baremos. En las Tablas 6 y 7 se muestran los datos normativos para la población estudiada: puntuaciones directas y percentiles. No se evidenciaron efectos techo o piso significativos que ameritaran análisis posteriores. Como se mencionó en la sección de métodos, solo la prueba TOLB-Tiempo de copia se discrimina por género, puesto que en las demás pruebas no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,050$).

Tabla 5. Confiabilidad relacionada con la aplicación por diferentes evaluadores (confiabilidad inter-evaluador)

Proceso cognitivo	Dos evaluadores	Porcentaje de aciertos	pValor diferencia de medianas	Coefficiente correlación de Spearman	pValor coeficiente
Gnosias	TDVB TP	0,977	1,000	0,995	0,000
	TRVB FC	0,849	0,000	0,912	0,000
	TRVB FD	0,822	0,000	0,929	0,000
	TRVB FE	0,826	0,000	0,913	0,000
	TRVB TRC	0,730	0,000	0,942	0,000
	TOLB FH	0,973	0,152	0,992	0,000
	TOLB FV	0,977	0,506	0,996	0,000
	TOLB TC	0,954	0,134	0,997	0,000
Praxias	TFCRO PC	0,931	0,533	0,833	0,000
	TFCRO TC	0,969	0,782	1,000	0,000
	TFCRO TM	0,958	0,488	0,956	0,000
	TFCRO PMD	0,865	0,231	0,451	0,000

Abreviaturas. **TDVP**: Test de discriminación visual de Benton; **TRVB**: Test de retención visual de Benton; **TOLB**: Test de orientación de líneas de Benton; **TFCRO**: Test de la figura compleja de Rey-Osterrieth; **TP**: puntaje total; **FC**: forma C; **FD**: forma D; **FE**: forma E; **TRC**: total respuestas correctas; **TC**: total correctas; **PC**: puntuación copia; **TC**: tiempo de copia; **TM**: tiempo de memoria; **PMD**: puntuación media diferida.

Tabla 6. Test figura compleja de Rey y test discriminación visual de formas de Benton. Puntuaciones directas y percentiles para estudiantes universitarios entre 16 y 26 años

Percentil	Puntuación directa				
	TFCRO PC	TFCRO TC	TFCRO TM	TFCRO PMD	TDVB TP
99	36	370	269	36	-
95	36	255	187	34	-
90	36	193	168	33	-
85	36	171	152	32	-
80	36	153	147	30	-
75	36	138	138	30	32
70	36	133	131	28	31
65	36	125	124	27	-
60	36	120	117	27	-
55	36	115	111	26	-
50	36	112	106	26	30
45	35	108	102	25	-
40	35	100	98	24	29
35	35	98	94	23	-
30	35	94	88	22	28
25	34	90	84	21	27
20	34	87	79	20	-
15	33	84	70	20	26
10	32	77	62	18	24
5	31	61	54	16	22
1	28	49	36	10	17
N	208	208	208	208	207
Media	34,8	126,7	115,5	26,4	28,7
Desviación estándar	1,9	63,5	59,1	16,9	3,4

Abreviaturas. **TFCRO**: Test de la figura compleja de Rey-Osterrieth; **TDVP**: Test de discriminación visual de Benton; **PC**: puntuación copia; **TC**: total correctas; **TC**: tiempo de copia; **TM**: tiempo de memoria; **PMD**: puntuación media diferida; **TP**: puntaje total.

Tabla 7. Test retención visual del Benton (TRVB) y Test juicios de orientación de líneas de Benton (TOLB). Puntuaciones directas y percentiles para estudiantes universitarios entre 16 y 26 años

Percentil	Puntuación directa					
	TRVB Forma C	TRVB Forma D	TRVB Forma E	TRVB Total respuestas correctas	TOLB TC Mujeres	TOLB TC Hombres
99	-	-	-	30	56	60
95	-	-	-	29	55	58
90	10	-	-	-	54	56
85	-	10	-	28	53	56
80	-	-	-	-	52	55
75	-	-	-	27	51	54
70	-	9	10	-	50	52
65	9	-	-	26	49	52
60	-	-	-	-	48	51
55	-	-	-	-	47	50
50	-	-	-	25	46	49
45	-	8	9	-	45	48
40	8	-	-	24	43	48
35	-	-	-	23	43	47
30	-	-	-	-	41	47
25	-	7	8	22	40	45
20	7	-	-	21	39	42
15	-	6	7	-	35	41
10	6	-	-	20	33	39
5	5	5	6	18	30	36
1	4	4	4	15	24	30
N	208	208	208	208	125	83
Media	7,9	7,7	8,4	24,0	46,1	48,5
Desviación Estándar	1,5	1,7	1,5	3,4	8,3	6,9

Abreviaturas. **TRVB**: Test de retención visual de Benton; **TOLB**: Test de orientación de líneas de Benton; **TP**: puntaje total; **TC**: tiempo de copia.

Discusión

Las praxias y las gnosias se encuentran probablemente entre las funciones cognitivas menos estudiadas, esto quizás se deba a que la literatura especializada se centra en su estudio solo ante lesiones cerebrales y no en una perspectiva desde la normalidad, así como a la amplia repercusión que tienen estas alteraciones en el desarrollo de los procesos lecto-escriturales y matemáticos, además de algunos tipos de demencia entre las que se destaca la demencia frontotemporal.^{37,38}

El término praxia hace referencia al sistema de movimientos coordinados en función de un objetivo, que se caracterizan por ser secuenciales, aprendidos y no instintivos o reflejos; así entendido, el término apraxia hace referencia al déficit detectado para realizar movimientos voluntarios asociados a objetos en ausencia de parálisis. Según esta perspectiva la apraxia se ha definido tradicionalmente como la dificultad en la ejecución de habilidades gestuales aprendidas o actos motores a pesar de estar preservados los sistemas motor y sensorial, la coordinación, la comprensión, así como una adecuada colaboración.^{39,40} Actualmente, es considerada como todo déficit de la habilidad motora adquirida en ausencia de alteraciones motoras, que se produce como resultado de una disfunción neurológica.^{39,40}

A su vez, las gnosias hacen referencia a la capacidad de reconocimiento sensorio-perceptivo que involucra a distintos *inputs* (visual, auditivo, táctil, y gustativo), de modo que las agnosias se definen como la incapacidad de reconocer conscientemente estímulos sensitivos de un tipo determinado, que no puede atribuirse a una alteración sensitiva, ni a un deterioro verbal o intelectual.³⁷ La unión de praxias manuales y aspectos gnósicos visoespaciales determinan la formación de las praxias constructivas.

Los resultados evidencian adecuada validez de contenido, criterio concurrente y confiabilidad relacionada con la aplicación por diferentes evaluadores de las tareas de evaluación de las praxias valoradas. Así como adecuada validez de contenido y confiabilidad relacionada con la aplicación por distintos evaluadores en el caso de las gnosias. Las tareas gnósicas cuentan con adecuada validez de contenido. Estas tareas se agruparon en dos factores, un derivado del TRVB, que representó una medida de percepción visual, memoria visual y habilidades viso-constructivas que saturó el primer eje. Se evidenció un segundo eje representado por las medidas del TRVB y el TOLB, que demostraron la presencia de un segundo factor en el que es posible agrupar la habilidad

para el escaneo visual, la discriminación visual compleja, y la capacidad para establecer relaciones espaciales entre segmentos de líneas por confrontación visual, como medidas de percepción visoespacial. Estos resultados coinciden con lo señalado en otros análisis factoriales, que han revelado que el TRVB, por ejemplo, se apoya principalmente en un factor motor visoperceptual, y secundariamente, en un factor de atención, concentración, y memoria.⁴¹ Un segundo estudio de análisis de factores encontró que la prueba se basa en dos factores: vigilancia y velocidad psicomotora.⁴²

En el caso de las tareas de medición de praxias, se encontró que dos factores explicaron el 62.9% de la varianza total, indicando un primer factor representativo de las funciones de percepción simultánea, capacidad visoespacial, praxia viso-constructiva y memoria no verbal, capacidad para prestar atención a los detalles y capacidad para organizar la percepción de estímulos visuales complejos. En un segundo factor se agruparon las medidas de tiempo de copia y tiempo de memoria diferida.

En relación con la validez de criterio concurrente, se evidenciaron correlaciones significativas para el caso de las medidas incluidas para evaluar las praxias, como TFCRO. Este resultado es consistente con otras investigaciones que indican que la habilidad visomotora y la memoria contribuyen al desempeño en tareas con demandas cognitivas similares.²⁸ Otro estudio con pacientes con alteraciones neurológicas encontró que las puntuaciones de la figura compleja correlacionaban correctamente con otras tareas que requerían habilidad viso-constructiva y de memoria como el TRVB.^{23,24}

No se evidenció validez de criterio concurrente para las tareas que evalúan gnosias, a pesar de que ambos grupos de pruebas en teoría miden el mismo constructo. En el caso de las tareas del TDVB, TDOB y TRVB se emplearon como tareas criterio algunas subpruebas de la batería DNI del área visoespacial, entre las que se encontraban el subtest de percepción visual y el subtest de orientación espacial. Dichas tareas de criterio comparten con las pruebas estandarizadas el objeto de evaluación, en cuanto ambos grupos de tareas representan medidas del dominio cognitivo visoespacial, que incluyen la capacidad para el manejo de coordenadas y las síntesis espaciales subyacentes a la actividad constructiva compleja.³² Este resultado se distancia de lo señalado por otros investigadores que reportan correlaciones altas, por ejemplo, en el caso del TOLB, al ser comparado con otras subpruebas visoespaciales, como las de la Escala Wechsler de Inteligencia para Adultos (WAIS).²⁷

A nivel de la consistencia interna para los ítems de las pruebas TDVB, TOLB y TRVB se encontró un coeficiente Omega de 0.79; mientras que para las praxias tales coeficientes fueron de 0.40 y 0.67, respectivamente; lo que señala para ambos casos consistencias apenas aceptables, y en términos prácticos permite suponer que este grupo de tareas, aunque miden los mismos constructos, no representan tareas homogéneas. Cabe mencionar que algunos investigadores reportan para el TDVB un alfa de Cronbach de 0.66.⁴³ Por su parte, Strauss señalan para TFCRO un alfa de Cronbach de 0.60,²⁰ valores que se consideran relativamente bajos.⁴⁴

Por lo anterior, se muestra el coeficiente Omega, el cual, al trabajar con las cargas factoriales, permite estabilizar los cálculos y reflejar el verdadero nivel de confiabilidad.⁴⁵ Estos resultados coinciden teóricamente con los expuestos por investigadores, que consideran que el desempeño de un sujeto en tareas visoespaciales depende de la tarea perceptual, incluso en el caso de tareas perceptuales aparentemente relacionadas, por ejemplo, los sujetos que se desempeñan bien en tareas de discriminación y orientación, no necesariamente se desempeñan bien en discriminación del movimiento.⁴⁶ Dichas diferencias individuales en tareas visoespaciales y práxicas también fueron reportadas en otro estudio, en que el desempeño visual de los sujetos evidenció diferencias sustanciales en dos tareas perceptuales (individuos que tuvieron buenos resultados en una tarea, no necesariamente los obtenían en otra).⁴⁷

Respecto a la confiabilidad pretest–postest, los presentes resultados –aunque evidencian concordancias superiores al 60% en la mayoría de los ítems evaluados–, demuestran que cuando analiza los pValor de las diferencias entre las medianas, y los coeficientes de correlación, se observa que para el caso de las medidas de praxias y gnosias, en ambos momentos de aplicación de las tareas se encuentran valores diferentes y en general no correlacionados, lo que permite señalar que estadísticamente estas medidas se muestran como inestables en el tiempo.

Lo anterior es consistente con estudios en los que se describe baja confiabilidad test–retest para tareas visoperceptuales y constructivas, como el realizado con sujetos sanos con edades entre 17 y 82 años, donde se aplicó el TRVB. En este caso, y después de un intervalo de 21 días, la confiabilidad test–retest fue de 0.57.⁴⁸ En otra investigación que utilizó test de orientación de líneas y donde se reevaluaron adultos sanos después de un año, se encontró un coeficiente de correlación de 0.59.⁴⁹

La importancia de los datos normativos que se presentan en esta investigación deriva de la delimitación de la muestra, proceso en el que se vincularon estudiantes universitarios entre 16 y 26 años, con características sociodemográficas homogéneas (estrato socioeconómico medio), y al menos con 12 años de escolaridad. Los datos normativos que se proporcionan se distancian de otros estudios en los que se han estandarizado medidas para evaluar algunas tareas de praxias y gnosias, especialmente, por el mayor y más amplio rango de edad utilizado: 18 a 49 años⁵⁰ y 18 a 55 años⁵¹. Es importante señalar que entre más preciso sea el rango de edad, se hará probablemente una mejor lectura de las características de desempeño práxico y gnósico de los sujetos. Algunos investigadores han considerado que determinar pequeños intervalos en la edad en la estandarización de pruebas psicométricas permitiría alertar anticipadamente al profesional de un posible deterioro cognitivo, además de establecer puntos de corte adecuados según la edad.⁵²

Se encontró adecuada confiabilidad relacionada con la aplicación por diferentes evaluadores, con excepción del TRVB, en el que las medianas muestran diferencias, lo que se atribuye probablemente a las diferentes formas del test que pueden influir en la uniformidad en su aplicación. Se evidenció una media 34.8 (DE=1.9) para el TFCRO, 126.7 (DE=63.5) para la medida del tiempo en el TFCRO y 28.7 (DE=3.4) para el TDVB. Para el TRVB se discriminan así: forma “C” 7.9 (1.5), forma “D” 7.7 (1.7) y forma “E” 8.4 (1.5). Para el caso del TOLB se evidenciaron diferencias entre hombres y mujeres: 48.5 (6.9) y 46.1 (8.3), respectivamente. Estas diferencias coinciden con una investigación en la que se encontró que los hombres se desempeñan mucho mejor que las mujeres en pruebas de habilidades visoespaciales, especialmente en la tarea de orientación de líneas.⁵²

Conclusiones

Se evidenció adecuada validez de contenido en todas las pruebas; adecuada validez de criterio en las medidas de evaluación de las praxias; baja validez de criterio, consistencia interna y confiabilidad test–retest para las pruebas de gnosias y praxias.

Dicho resultado es consistente con investigaciones que han reportado problemas en la medición de las habilidades visoperceptuales y constructivas, asociados al carácter y la naturaleza multifactorial de este tipo de tareas, que requieren habilidades visoespaciales, ejecutivas y motoras. De igual modo, se evidencian dificultades relacionadas con las

variaciones individuales en el desempeño del sujeto en una misma tarea en intervalos de tiempo, así como con la amplia variedad de pruebas, formas y métodos que se utilizan para medir constructos como la habilidad viso-construccional, lo que complica aún más la interpretación de los resultados.

Finalmente, puede indicarse que considerando que los instrumentos tienen formas de administración y calificación diferentes con adaptaciones diversas, es importante que el neuropsicólogo interesado en el aprendizaje en el contexto de aula universitaria, así como en la valoración de población joven universitaria en contextos clínicos, tome en cuenta la forma de administración y puntuación del test más apropiada para el contexto cultural a la que tenga acceso y, en la medida de las posibilidades, el uso de instrumentos estandarizados para la población objetivo en la cultura específica.

Referencias

1. Luria AR. Lenguaje y pensamiento. Barcelona: Martínez Roca; 1986.
2. James-Prithishkumar I, Ludwig Edinger (1855-1918): Founder of modern neuroanatomy. *Clin Anat.* 2012; 25:155-7.
3. Luria AR. Fundamentos de neuropsicología. Barcelona; Fontanella; 1974.
4. Ardila A. Historia y clasificación de las agnosias. *Rev Neuropsicol Neurocién.* 2015; 15(1):1-7. https://revistannn.files.wordpress.com/2015/05/5-ardila_historia-agnosias-enero-junio-vol-151-2015.pdf
5. Schragger O, O'Donell C. Actos motores oro-faringo-faciales y praxias fonoarticuladoras. *Fonoaudiológica.* 2001; 47:22-32.
6. Belinchón M. Autonomía de la sintaxis y patología del lenguaje: datos y controversias. En Fernández-Lagunilla M, et al., editores, *Sintaxis y cognición: introducción al conocimiento, el procesamiento y los déficits sintácticos.* Madrid: Sintaxis.1995; 409-36.
7. Ardila A, Rosselli M, Puente A. *Neuropsychological evaluation of the Spanish Speaker.* New York: Springer; 1994.
8. Rosselli-Cock M, Matute-Villaseñor E, Ardila-Ardila A, et al. Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI): una batería para la evaluación de niños entre 5 y 16 años. Estudio normativo colombiano. *Rev Neurol.* 2004; 38(8):720-31.
9. Beltrán-Dulcey C, Solís-Uribe G. Evaluación Neuropsicológica en Adolescentes: Normas para población de Bucaramanga. *Revi Neuropsicol Neuropsiqui Neurocién.* 2012;12(2):77-93.
10. Peña-Casanova J, Casals-Coll M, Quintana G, Sánchez-Benavides T, Rognonib L, Calvob R, et al. Estudios normativos españoles en población adulta joven (Proyecto NEURONORMA jóvenes): métodos y características de la muestra. *Neurología.* 2012; 27(5):253-60. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2011.12.019>
11. Arango-Lasprilla J, et al. *Neuropsicología en Colombia: datos normativos, estado actual y retos a futuro.* Colombia: Editorial Universidad Autónoma de Manizales; 2015.
12. República de Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. Proyecciones de población a nivel municipal. Periodo 2018 – 2026. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
13. República de Colombia. Ministerio de Educación. Sistema Nacional de Información de la Educación Superior. Estudiantes matriculados en educación superior – Colombia 2020. <https://snies.mineducacion.gov.co/portal/ESTADISTICAS/Bases-consolidadas/>
14. Puerta IC, Dussán C, Montoya DM, Landínez D. Estandarización de pruebas neuropsicológicas para la evaluación de la atención en estudiantes universitarios. *Rev. CES Psico.* 2018; 12(1):17-31.
15. Puerta-Lopera I, Dussán-Lubert C, Montoya-Londoño D, Landínez-Martínez D. Datos normativos y estandarización de un protocolo de pruebas neuropsicológicas para la evaluación de la memoria en estudiantes universitarios. *Psychologia.* 2018; 12(2):23-35.
16. Puerta IC, Dussán C, Montoya DM, Landínez D. Estandarización de pruebas neuropsicológicas para la evaluación del lenguaje en estudiantes universitarios. *Rev. Investigaciones Andina.* 2018; 20(36):103-122.
17. Montoya DM, Dussán C, Pinilla VE, Puente A. Estandarización de la escala de autoconcepto AF5 en estudiantes universitarios colombianos. *Rev. Ansiedad Estrés.* 2019; 25:118-124.
18. Hernández-Sampieri R, Fernández-Collado C, Baptista-Lucio P. *Metodología de la investigación.* 5ª ed. México: MacGraw Hill; 2010.
19. Rey A. L'examen psychologique dans les cas d'en- cephalopathie traumatique. *Arch Psychol (Geneve).* 1941; 28:286-340.
20. Osterrieth P A. Le test de copie d'une figure complex: Contribution a l'étude de la perception et de la mémoire. *Arch Psychol (Geneve).* 1944; 30:286–356.
21. Corwin J, Bylsma FW. Psychological Examination of Traumatic Encephalopathy. *Clin Neuropsychol.* 1993; 7 (1):3–21. <https://doi.org/10.1080/13854049308401883>
22. Rey A. *L'examen clinique en psychologie.* Paris: Presse Universitaire de France; 1958.
23. Meyers JE, Meyers KR. Rey Complex Figure Test under four different administration procedures. *Clin Neuropsychol.* 1995; 9:63-7.
24. Meyers J, Meyers K. *The Meyers scoring system for the Rey Complex Figure and the recognition trial: professional manual.* Odessa, Fla.: Psychological Assessment Resources; 1995.
25. Waber DP, Holmes JM. Assessing children's memory productions of the Rey-Osterrieth Complex Figure. *J. Clin. Exp. Neuropsychol.* 1986; 8:565-80.

26. Benton A. Benton Visual Retention Test. 5^o ed. San Antonio: The Psychological Corporation; 1992.
27. Strauss E, Sherman EMS, Spreen O. A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms and commentary. New York: Oxford University Press; 2006.
28. Benton A, Hamsher K, Varney N, Spreen O. Review contributions to neuropsychological assessment: a clinical manual. *PsycCRITIQUES*. 1983; 28(10):806.
29. Peña-Casanova J, Gramunt N, Gich J. Test Neuropsicológicos. Fundamentos para una neurología clínica basada en evidencias. Barcelona: Masson; 2005.
30. Moses J. Factor structure of Benton's tests of visual retention, visual construction, and visual form discrimination. *Arch Clin Neuropsychol*. 1986; 1(2):147-56.
31. Ostrosky F, Gómez M, Matute E, Rosselli M, Ardila A, Pineda D. Neuropsi: atención y memoria. México: Manual Moderno; 2012.
32. Manga D, Ramos F. Batería Luria-DNA. Diagnóstico neuropsicológico de adultos. Madrid: TEA; 2000.
33. Castillo-Rubén A, De Luna CJÁ, Castillo CR, Morales RJ. Rehabilitación neuropsicológica de la agnosia visual: presentación de dos casos. *Rev Mex Neuroci*. 2017;18(1):26-35.
34. Ramírez BY. Síndrome de Gerstmann del desarrollo. *Rev Mex Neuroci*. 2007; 7(6):622-627.
35. González MM, Armenteros HN, García BE, Casabona FE, Real GY. Aproximación terapéutica basada en la evidencia para contrarrestar apraxia total del habla en pacientes afásicos. *Rev Mex Med Fis Rehab*. 2007;19:56-62.
36. Cantero CD, González TR, García LY, Arrieta HT, García SS, Méndez MFM. Alteraciones neuropsicológicas, extrapiramidales y neuroimagenológicas en la demencia frontotemporal. *Rev Cub Med Mil*. 2013; 42(3):490-94.
37. Pínel J. Biopsicología. Madrid: Person education; 2007.
38. Rivas-Nieto J. Demencia frontotemporal: descripción clínica, neuropsicológica e imaginológica. *Colomb. Med*. 2014; 45(3):122-6.
39. Calvo-Merino B. Modelos teóricos y neuropsicología de las praxias. En Tirapu-Ustárriz J, Ríos-Lago M, Maestú-Unturbe F, ed. Manual de neuropsicología. Barcelona: Viguera; 2008. p eds., 125-47.
40. Gross R, Grossma, M. Update on apraxia. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2008;8(6):490-6.
41. Crook T, Larrabee G. Interrelationship among everyday memory tests: Stability of factor structure with age. *Neuropsychology*. 1988; 2:1-12.
42. Larrabee G, Crook T. Dimensions of everyday memory in age-associated memory impairment. *Psychol. Assess*. 1989;1:92-7.
43. Malina A, Regan T, Bowers D, Millis S. Psychometric analysis of the visual form discrimination test. *Percept Mot Skills*. 2001; 92(2):449-55.
44. Gregory R. Psychological Testing: history, principles, and applications. USA: Pearson College Division; 2013.
45. Ventura-León JL, Caycho-Rodríguez. El coeficiente Omega: un método alternativo para la estimación de la confiabilidad. *Rev. Latinoam. Cienc. Soc. Niñez Juv*. 2017; 15(1):625-27.
46. Halpern SD, Andrews TJ, Purves D. Interindividual variation in human visual performance. *J.Cogn. Neurosci*. 1999;11:521-34.
47. Song C, Kanai R, Fleming S, Weil R, Schwarzkopf S, Rees G. Relating inter-individual differences in metacognitive performance on different perceptual tasks. *Conscious. Cogn*. 2011; 20:1787-92.
48. Youngjohn JR, Larrabee GJ, Crook TH. Test-retest reliability of computerized, everyday memory measures and traditional memory tests. *Clin. Neuropsychol*. 1992; 6:276-86.
49. Levin BE, Llabre MM, Weiner WJ, Sanchez-Ramos J, Singer C, Brown MC. Visuospatial impairment in Parkinson's disease. *Neurology*. 1991; 41:365-69.
50. Peña-Casanova J, Blesa R, Aguilar M, et al. Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): Methods and Sample Characteristics. *Arch Clin Neuropsychol*. 2009; 24:307-19. DOI: 10.1093/arclin/acp027
51. Ganduli M, Snitz B, Ching-Wen L, et al. Age and education effects and norms on a cognitive test battery from a population-based cohort: The Monongahela – Youghiogheny Healthy Aging Team (MYHAT). *Aging Ment. Health*. 2010; 14(1):100-7. doi: 10.1080/13607860903071014
52. Ramos-Goyette S, McCoy J, Kennedy A, Sullivan M. Sex differences on the judgment of line orientation task: A function of landmark presence and hormonal status. *Physiol. Behav*. 2012; 105:1045-51. DOI: 10.1016/j.physbeh.2011.11.018

Artículo sin conflicto de interés

© Archivos de Neurociencias