

MANUAL TÉCNICO Y GUÍA DE USO

REASONING - SPATIAL

Este manual ha sido elaborado por profesionales de psicología del departamento de Investigación y Desarrollo de Central Test.

*El test REASONING - SPATIAL y el logo de Central Test son marca registrada.
Queda prohibida la reproducción, modificación o adaptación sin el consentimiento expreso por escrito del editor Central Test.*

*Copyright © 2020 de Central Test - Empowering Talent.
Todos los derechos reservados*

Indice

1. Introducción	3
1.1. Características de REASONING - SPATIAL	4
2. Cualidades psicométricas	5
2.1. Descripción de la muestra	5
2.2. Comparación por STEM y género	6
2.3. Fiabilidad	7
2.4. Validez	7
Referencias	8

1. Introducción

¿Qué es la habilidad espacial?

La habilidad espacial es la capacidad de identificar, reconocer y observar las diferencias de los objetos en función de su tamaño, forma y situación en el espacio. Esta habilidad permite a las personas diferenciar entre una pelota de fútbol o de golf, una taza de un tazón, o darse cuenta de que algo está al revés.

La habilidad espacial permite percibir los objetos con los que se interactúa o los que se tienen en la mente como las imágenes mentales (Mellet, Petit, Mazoyer, Denis, Tzourio, 1999). Las imágenes mentales permiten a las personas explorar los conceptos de espacio, volumen, distancia, rotación y reflexión; así como combinar estos conceptos en diferentes formas sin tener que hacerlo de forma real (Bishop, 1978).

Habilidades relacionadas con la habilidad espacial

Las personas con buenas habilidades espaciales suelen tener mayor facilidad para crear imágenes mentales abstractas (Kozhevnikov, Kosslyn, y Shephard, 2005). Esto les permite poder analizar paso a paso cada imagen y visualizar los diferentes componentes del objeto imaginado de forma explícita. Por lo tanto, tienen mayor facilidad y facilidad para transformar y trabajar con las imágenes a nivel mental (Kozhevnikov, Hegarty y Mayer, 2002).

Höffler, 2010 encontró que las personas con buena capacidad espacial tendrán mayor facilidad para interpretar diagramas, mientras que Kozhevnikov, Motes y Hegarty, 2007 encontraron que también aumentaba la facilidad para interpretar gráficos. Las personas con menor capacidad espacial tendrán mayores dificultades para dibujar diagramas (Pribyl y Bodner 1987). Además, esta capacidad correlaciona de forma positiva con la habilidad de solucionar problemas matemáticos (Van Garderen, 2006), esta capacidad facilita aislar los componentes importantes en un problema (Bodner y Macmillen 1986) y el uso de esquemas de forma adecuada, lo que aumenta la eficacia del procesamiento de la información (Hegarty y Kozhevnikov, 1999). Otras investigaciones encontraron que la capacidad espacial hace que sea más sencillo el análisis de datos y diseñar software (Hamlon Boersma y Sorby 2006; Norman 1994), o estudiar la estructura molecular de los compuestos químicos, lo que es de gran utilidad para los estudiantes de química (Carter, Larussa y Bodner, 1987). Por último, la habilidad espacial es útil en tareas abstractas en general, como crear o manejar modelos para poner a prueba hipótesis científicas, o en la creación de esquemas, ecuaciones o diagramas para explicar teorías (Trickett y Trafton, 2007).

Esta habilidad es especialmente útil en las áreas denominadas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Investigaciones longitudinales han mostrado que altas habilidades espaciales en la adolescencia predicen el éxito en el estudio de áreas STEM (Shea, Lubinski y Benbow, 2001, Wai, Lubinski y Benbow, 2009, Webb, Lubinski and Benbow, 2007). De hecho, Wai et al. (2009), encontraron que participantes que habían obtenido los resultados más elevados 11 años antes en las habilidades espaciales, eran los que obtenían mejores notas en sus estudios en las áreas STEM.

La importancia de un test específico

Las habilidades espaciales no se suelen tener en cuenta en el sistema educativo y no se incluyen en los exámenes para ser admitido/a en centros educativos o en selección de personal. Las pruebas habituales son de razonamiento verbal o numérico y no se identifican personas con habilidades espaciales altas, pero con menor habilidad verbal o numérica (Webb, et al., 2007). Esto implica que no se aprovecha una fuente importante de talento en campos como ingeniería o física (Humphreys, Lubinski y Yao, 1993). Por esta razón, *Central Test* ha creado **REASONING - SPATIAL**, para disponer de una prueba adicional que evalúe esta capacidad.

1.1. Características de REASONING-SPATIAL

REASONING - SPATIAL evalúa la habilidad espacial de las personas mediante 8 preguntas cronometradas de opción múltiple, en las que la persona debe identificar la figura correcta, entre varias alternativas, en función del enunciado.

Cuestionario: 8 preguntas de opción múltiple

Tiempo: 16 minutos (cronometrado)

Tiempo por pregunta: 2 minutos

Administración: Online

2. Cualidades psicométricas

Los test psicométricos tienen una serie de características que se deben de tener en cuenta en la interpretación de los resultados. A continuación, mostramos información relevante sobre la fiabilidad, la validez y la muestra, que permite interpretar adecuadamente los resultados en función del grupo al que se pertenece.

2.1. Descripción de la muestra

Se estudio **REASONING - SPATIAL** con una muestra de habla francesa N= 228 (138 hombres, 90 mujeres), con edades comprendidas entre 17 y 64 años (M=35.85, SD=10.86). El estudio se realizó entre enero y junio de 2017. Se excluyeron las personas que realizaron el test en menos de 6 minutos por razones de calidad.

Tabla 1. Distribución por género.

Género	%	N
Femenino	39.47	90
Masculino	60.53	138

Tabla 2. Distribución según grupo.

Grupo	%	N
STEM ¹	31.60	72
No-STEM	68.40	156
STEM masculino	23.20	53
No-STEM masculino	37.30	85
STEM femenino	8.30	19
No-STEM femenino	3.10	71

¹ STEM: ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas

Tabla 3. Distribución según el nivel de estudios.

Nivel de estudios	(%)	N
Estudiando	7.50	17
Master, Doctorado	42.50	97

Licenciatura o Diplomatura	17.50	40
Formación profesional	14.00	32
Bachiller	9.60	22
Sin estudios	8.80	20

2.2. Comparación por STEM y género

En este análisis no se tuvo en cuenta el primer ítem porque sirve como entrenamiento. Por lo tanto, solo los últimos 7 ítems se tuvieron en cuenta para calcular la puntuación. Se dividió la muestra por STEM y No-STEM y por género. Los grupos se distribuyeron de forma aleatoria para obtener muestras de tamaños comparables.

Tabla 4. Comparación entre grupos.

Grupo	Media	SD	Mediana	SE
STEM (n=72)	4.82*	3.11	4.28	0.36
No-STEM (n=72)	3.91*	2.07	4.28	0.24
Hombres (n=90)	4.58***	2.57	4.28	0.27
Mujeres (n=90)	3.36***	2.24	2.86	0.24

*Los t-test muestran una diferencia significativa (.05) entre los grupos STEM y No-STEM

*** Los t-test muestran una diferencia significativa (.001) entre hombres y mujeres.

Los resultados confirman nuestra hipótesis de que la población STEM obtiene resultados mejores que la población no-STEM. Además, existe un efecto de género; en general los hombres obtienen mejores resultados que las mujeres. Estos resultados son coherentes con la literatura (Blajenkova, Kozhevnikov y Motes, 2006, Harris, Hirsh-Pasek y Newcombe, 2013). Sin embargo, es importante tener en cuenta las puntualizaciones de Sorby (2009), la habilidad espacial es susceptible al entrenamiento, trabajar esta habilidad puede reducir y/o eliminar las diferencias.

Algunas conclusiones interesantes en relación a la tabla 4 son:

- Las medidas de tendencia central (media y mediana) de la tabla muestran que la mayor parte de la población encuentra este test difícil. En una distribución normal la media está en 5.5, pero en la tabla para todos los grupos está por debajo de 5, siendo la media más alta la obtenida por el grupo STEM con Media= 4.82.
- La desviación típica indica la distribución de las puntuaciones, (lejanía o cercanía a la media). La mayor dispersión se encuentra en el grupo STEM SD=3.11, en el resto de los grupos la desviación típica está entre 0 y 2.57.

2.3. Fiabilidad

La fiabilidad indica en qué medida el test está libre de error y los ítems de la escala miden el mismo constructo. En el desarrollo de los tests psicométricos se debe tener en cuenta las fuentes de error para controlar las fuentes de error sistemáticas y calcular el impacto de los errores aleatorios en los resultados del test. Se debe tener en cuenta que es necesario que un test sea fiable para que sea válido, la precisión de los resultados (validez) depende de la consistencia de las puntuaciones (fiabilidad). La fiabilidad y la validez permiten confiar que los resultados reflejen de forma precisa las actitudes, habilidades o los comportamientos en el trabajo de las personas.

La consistencia interna evalúa hasta qué punto los ítems de una escala son coherentes entre sí y si todos miden el mismo constructo. Se suele calcular la consistencia interna mediante el alpha de Cronbach (α). Este coeficiente calcula la media de todas las interrelaciones posibles entre los ítems y no depende de un único indicador que podría contener gran cantidad de error.

Tabla 5. Alpha de Cronbach.

Grupo	α
STEM (n=72)	0.74
No-STEM (n=72)	0.30
General	0.57

El alpha para cada grupo muestran diferencias en la fiabilidad entre STEM y no-STEM. Esto indica que **REASONING - SPATIAL** es un test específico y que debe priorizarse su uso con población STEM, su uso parece tener menor utilidad para diferenciar en el grupo de población no-STEM.

2.4. Validez

La validez indica hasta qué punto un test mide lo que dice medir. La validez se evalúa mediante diferentes indicadores e implica que el proceso de desarrollo del test se haga siguiendo una planificación cuidadosa. Dos métodos para comprobar la validez de un test son:

Validez de constructo: La validez de constructo evalúa si el test mide el constructo que se pretende medir. Para establecer esta validez, el test debe desarrollarse en base a una investigación cuidadosa del constructo a medir, identificar las teorías que son más relevantes y definir de forma precisa el constructo de acuerdo a ellas, de forma que se puedan identificar los elementos relevantes para crear los ítems. La calidad y relevancia de los ítems debe contrastarse y analizarse también a posteriori.

El desarrollo de **REASONING - SPATIAL** fue realizado por un equipo de profesionales de la psicología, personal directivo, personal académico a nivel universitario, profesionales en estadística y consultas a expertos/as en campos relevantes al tema. Además, Central Test evalúa de forma periódica la calidad de sus tests.

Validez consecucional: (DIF – Funcionamiento diferencial del ítem). Los ítems pueden comportarse de forma diferente en función de las características de un grupo de personas, este funcionamiento diferencial implicaría que en grupos diferentes haya una probabilidad diferente de acertar o no un ítem, aunque el nivel de base en el constructo sea igual. El análisis de los datos no mostró funcionamiento diferencial para ningún ítem (DIF) para género o nivel de estudios.

Referencias

- Bishop, J. E. (1978). Developing Students' Spatial Ability. *Science Teacher*, 45(8), 20-23.
- Blajenkova, O., Kozhevnikov, M., & Motes, M. A. (2006). Object-spatial imagery: a new self-report imagery questionnaire. *Applied Cognitive Psychology*, 20(2), 239-263.
- Bodner, G.M., & McMillen, T. L. B. (1986). Cognitive restructuring as an early step in problem solving. *Journal of Research in Science Teaching*.
- Carter, C. S., Larussa, M. A., & Bodner, G. M. (1987). A study of two measures of spatial ability as predictors of success in different levels of general chemistry. *Journal of research in science teaching*, 24(7), 645- 657.
- Hamlin, A.J., Boersma, N., & Sorby, S. (2006). Do Spatial Abilities impact the Learning of 3-D Solid Modeling Software? Proceedings of the 2006 ASEE Annual Conference & Expo, Chicago, IL
- Harris, J., Hirsh-Pasek, K., & Newcombe, N. S. (2013). Understanding spatial transformations: similarities and differences between mental rotation and mental folding. *Cognitive processing*, 14(2), 105-115.
- Hegarty, M., & Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual–spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of educational psychology*, 91(4), 684.
- Höffler, T. N. (2010). Spatial ability: Its influence on learning with visualizations—a meta- analytic review. *Educational psychology review*, 22(3), 245-269.
- Humphreys, L. G., Lubinski, D., & Yao, G. (1993). Utility of predicting group membership and the role of spatial visualization in becoming an engineer, physical scientist, or artist. *Journal of Applied Psychology*, 78(2), 250.
- Kibar, P. N., & Akkoyunlu, B. (2016). University Students' Visual Cognitive Styles with respect to Majors and Years. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(2), 321-333.
- Kozhevnikov, M., Hegarty, M., & Mayer, R. E. (2002). Revising the visualizer-verbalizer dimension: Evidence for two types of visualizers. *Cognition and Instruction*, 20(1), 47-77.
- Kozhevnikov, M., Kosslyn, S., & Shephard, J. (2005). Spatial versus object visualizers: A new characterization of visual cognitive style. *Memory & cognition*, 33(4), 710-726.
- Kozhevnikov, M., Motes, M. A., & Hegarty, M. (2007). Spatial visualization in physics problem solving. *Cognitive Science*, 31(4), 549-579.
- Mellet, E., Petit, L., Mazoyer, B., Denis, M., & Tzourio, N. (1999). Imagerie cérébrale de l'imagerie mentale. *Médecine/sciences*, 15(4), 475–482.
- Norman, K. L. (1994). Spatial visualization—A gateway to computer-based technology. *Journal of Special Education Technology*, 12(3), 195-206.
- Pribyl, J. R., & Bodner, G. M. (1987). Spatial ability and its role in organic chemistry: A study of four organic courses. *Journal of research in science teaching*, 24(3), 229-240.

- Shea, D. L., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2001). Importance of assessing spatial ability in intellectually talented young adolescents: A 20-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology, 93*(3), 604.
- Sorby, S. A. (2009). Educational research in developing 3-D spatial skills for engineering students. *International Journal of Science Education, 31*(3), 459-480.
- Trickett, S. B., & Trafton, J. G. (2007). "What if...": the use of conceptual simulations in scientific reasoning. *Cognitive Science, 31*(5), 843-875.
- Van Garderen, D. (2006). Spatial visualization, visual imagery, and mathematical problem solving of students with varying abilities. *Journal of learning disabilities, 39*(6), 496-506.
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology, 101*(4), 817.
- Webb, R. M., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2007). Spatial ability: A neglected dimension in talent searches for intellectually precocious youth. *Journal of Educational Psychology, 99*(2), 397.

INFORMACIÓN DE CONTACTO

Servicio al cliente: **atencion.cliente@centraltest.com**

Servicios de formación y consultoría: **consulting@centraltest.com**



www.centraltest.com

© 2020 de Central Test - Empowering Talent.

Todos los derechos reservados.