

Análisis del sentido espacial en estudiantes de secundaria en actividades PISA

Analysis of Spatial Sense in Secondary School Students in PISA Activities

María Isabel Elvas Fernández @ , Rafael Ramírez Uclés @ 

Universidad de Granada (España)

Resumen ∞ En este artículo se analizan las componentes del sentido espacial en la resolución de actividades propuestas por PISA. Para ello, se establecen categorías que permiten identificar las manifestaciones del sentido espacial de 122 estudiantes de 15 años que cursan primer año de bachillerato uruguayo al resolver las actividades de PISA y se relaciona con el rendimiento alcanzado en las pruebas de aula propuestas por sus docentes. A partir del análisis de correlación se obtienen relaciones entre el rendimiento y las habilidades de visualización y el manejo de conceptos geométricos en algunas de las actividades. Se evidencia que quienes presentan un mejor rendimiento en la evaluación realizada por el profesorado tienden a una mayor manifestación del sentido espacial en las actividades PISA. También se describe el sentido espacial requerido en la actividad de PISA que mejor predice el rendimiento alcanzado por los estudiantes en la evaluación realizada por el profesorado.

Palabras clave ∞ Evaluación; Geometría; Sentido espacial; Visualización; PISA

Abstract ∞ This article analyzes the components of spatial sense in solving activities proposed by PISA. For that purpose, categories are established that allow identifying the manifestations of the spatial sense of 122 15-year-old students who are in the first year of Uruguayan high school when solving the PISA activities and are related to the performance achieved in the classroom tests proposed by their teachers. From the correlation analysis, relationships are obtained between performance and visualization skills and the management of geometric concepts in some activities. It is evident that those who present a better performance in the evaluation implemented by the teachers tend to have a greater manifestation of the spatial sense in the PISA activities. The spatial sense required in the PISA activity that best predicts the performance achieved by students in the evaluation implemented by the teachers is also described.

Keywords ∞ Evaluation; Geometry; Spatial sense; Visualization; PISA

Elvas Fernández, M. I., & Ramírez Uclés, R. (2025). Análisis del sentido espacial en estudiantes de secundaria en actividades PISA. *AIEM - Avances de investigación en educación matemática*, 27, 203-221. <https://doi.org/10.35763/aiem27.6538>

1. INTRODUCCIÓN

La alfabetización espacial y el desarrollo de las habilidades espaciales son consideradas como aprendizajes fundamentales para los trabajos en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) (Novitasari et al., 2021), así como para el mundo tecnológico en el que vivimos. Algunos investigadores consideran que el desarrollo de las habilidades espaciales tiene una estrecha relación con la mejora del desempeño en matemáticas (Mix et al., 2020); mientras que otros encuentran beneficioso el uso de la visualización en la mejora de la educación matemática (Presmeg, 2006).

El National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000), acentúa el aspecto funcional del aprendizaje geométrico, dirigido a desarrollar el sentido espacial de los estudiantes, y propone que para la resolución de problemas los estudiantes utilicen “la visualización, el razonamiento espacial y el modelado geométrico” (p. 43). La OCDE, en el proyecto PISA, para geometría define el contenido de espacio y forma, cuyo objetivo es informar el desarrollo del razonamiento espacial de los estudiantes (Administración Nacional de Educación Pública [ANEP], 2023). En Uruguay, los currículos oficiales de la enseñanza secundaria en geometría enfatizan los conceptos geométricos, las propiedades de las figuras y su formalización (Consejo de Educación Secundaria [CES], 2020).

En los informes de PISA en Uruguay se observa bajo rendimiento en la puntuación promedio obtenida en matemáticas desde que comienza a participar en el 2003 hasta la última medición en el 2022, esto significa que el estudiante promedio accede al nivel 1 de desempeño, de los seis niveles de puntuación definidos (ANEP, 2023). Las tareas PISA no responden al perfil de actividades matemáticas más comunes en las aulas tradicionales, centradas en el dominio de algoritmos y realización de ejercicios de aplicación directa de fórmulas y procedimientos (Sáenz y Bruno, 2018). Un desafío para ayudar al éxito de los aprendizajes de los estudiantes es la mejora de la coherencia e interacción entre ambos tipos de evaluación (Suurtamm et al., 2016).

Este estudio pretende aportar información sobre la relación entre la manifestación del sentido espacial al resolver las actividades de PISA y el rendimiento alcanzado en las pruebas de aula formuladas por los docentes. Para ello, se proponen componentes que describen el sentido espacial en las respuestas a las actividades de PISA de 122 estudiantes uruguayos de 15 años que cursan primero de bachillerato.

Con ese fin se abordan dos principales preguntas de investigación: ¿qué componentes del sentido espacial manifiestan los estudiantes de secundaria cuando resuelven actividades de PISA? ¿Qué relación se establece entre el rendimiento en la evaluación de los conocimientos geométricos en el aula y el sentido espacial manifestado en las actividades de PISA?

Se considera relevante el aporte del trabajo en dos sentidos. Por un lado, la categorización propuesta establece indicadores para identificar las componentes del sentido espacial, lo que permite obtener información más precisa en relación con la evaluación del conocimiento geométrico. Por otro lado, la identificación de

la relación entre la manifestación del sentido espacial en las actividades de PISA y el rendimiento de los estudiantes en la evaluación propuesta por los docentes en el aula permite reconocer las distintas perspectivas y enfoques curriculares de los docentes en la enseñanza de la geometría.

2. ANTECEDENTES

Diferentes investigaciones han resaltado el papel que desempeña en el rendimiento la manifestación de determinados aspectos del sentido espacial. Algunos resultados establecen una relación directa entre las habilidades espaciales de los niños de primaria, el desarrollo espacial y su rendimiento en matemáticas (Mix et al., 2020; Möhring et al., 2021).

En el campo de las capacidades espaciales, los resultados indican un bajo desarrollo de habilidades relacionadas con la orientación espacial, las relaciones espaciales, las transformaciones y la comprensión de las localidades y dimensiones (Jones y Tzekaki, 2016).

En distintos países y contextos se han realizado investigaciones de aspectos relacionados con el sentido espacial en actividades geométricas de PISA. En Tailandia, Firmansyah et al. (2019) analizan el desarrollo de sentido espacial a través de los niveles de Van Hiele en estudiantes de 15 años de una escuela secundaria, mediante la aplicación de una prueba de geometría constituida por actividades de PISA en el contenido espacio y forma. Concluyen que quienes estaban en el nivel de visualización fueron capaces de alcanzar el 50 % de indicadores, por ejemplo, identificar la estructura a partir de la forma y el 33,3 % en el nivel de análisis, por ejemplo, comparar construcciones a partir de sus propiedades. En Indonesia, Novitasari et al. (2021), identifican y describen la relación entre la representación visual y el razonamiento espacial (visualización espacial) que utilizan los estudiantes de 15 años, de tercer grado de secundaria con alto nivel de inteligencia visual-espacial, en la resolución de problemas PISA. Los resultados mostraron que: existe una relación entre representación y razonamiento espacial; los estudiantes combinan sus representaciones y razonamiento espacial al dar y probar sus respuestas; y aplican el razonamiento espacial en forma de visualización espacial y rotación mental. Además, las representaciones más utilizadas son la representación visual y la representación simbólica.

Otros estudios vinculan el desarrollo del sentido espacial en actividades de aula con los niveles de logro propuesto por PISA para medir la competencia geométrica, sin embargo, no se encontraron estudios que comparen evaluaciones de aula con las internacionales. En Indonesia, Murtiyasa et al. (2019), analizan el desarrollo del sentido espacial en estudiantes de 15 años de una escuela secundaria privada de Surakarta, cuando resuelven actividades de aula en el contenido geométrico de octavo año y lo comparan con los indicadores de los niveles de logro propuestos por PISA para medir la competencia geométrica. Concluyen, en relación con el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes, que: la mayoría alcanzan el nivel medio (alrededor del 72 %), menos el nivel bajo (20 %), y la menor cantidad el alto (8 %); y los comparan con los niveles de PISA de los estudiantes: el 1 y 2 lo

alcanzan fácilmente, del 3 al 6 lo hacen con dificultad. Sugieren generar estrategias para incrementar los niveles de pensamiento geométrico de los estudiantes.

Los análisis de los resultados en evaluaciones estandarizadas marcan líneas de actuación en cuanto a los diseños curriculares. En Sudáfrica, Dhlamini et al. (2019) investigan el desarrollo del razonamiento espacial en la evaluación nacional anual manifestado a través del recuerdo de conceptos geométricos y su manipulación en el contexto del problema. Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes recuerdan y manipulan el razonamiento espacial irrelevante; recuperan imágenes mentales irrelevantes y comunican orientaciones espaciales defectuosas, lo que concluye en juicios inapropiados no aplicables al contexto de los problemas. Recomiendan transformar el plan de estudios para que se centre en desarrollar las habilidades espaciales de los alumnos.

3. MARCO TEÓRICO

La diversidad de terminología y las continuas investigaciones relacionadas con el sentido espacial ponen de manifiesto la complejidad de acciones e interacciones involucradas al resolver tareas que lo implican (Ortiz y Sandoval, 2018). Los estudios en educación de la geometría han abarcado el pensamiento y razonamiento espacial, y un aspecto que recibe atención es la visualización (Jones y Tzekaki, 2016). Distintos trabajos manifiestan que la inteligencia espacial es necesaria para la resolución de problemas (Riastuti et al., 2017). En esta línea, el concepto de sentido espacial sugiere un enfoque funcional de aplicación a la resolución de problemas de la vida cotidiana.

Flores et al. (2015), entienden el sentido espacial como una forma intuitiva de “entender el plano y el espacio, para identificar cuerpos, formas y relaciones entre ellos, que implica manejar relaciones y conceptos de geometría de forma no convencional, incluyendo la habilidad para reconocer, visualizar, representar y transformar formas geométricas” (pp. 129-130). Estos autores describen el sentido espacial a partir de cinco componentes: conceptos geométricos; propiedades de las formas; relaciones geométricas; ubicación y movimientos; y orientación. La visualización actúa como un componente transversal que establece conexiones entre las cinco anteriores, como elemento que da fortaleza al sentido espacial. La visualización, para Gutiérrez (1996), está integrada por cuatro elementos: las imágenes mentales, las representaciones externas, los procesos de visualización y las habilidades de visualización.

En este trabajo se pone el foco en las habilidades de visualización por adquirir un papel relevante en los distintos procesos de resolución de una tarea matemática para interpretar visualmente la información desde las representaciones externas y las imágenes mentales (Gutiérrez, 1996).

3.1. Habilidades de visualización

Se asignan siete habilidades de visualización que parecen tener mayor relevancia en el proceso de generación y manipulación de imágenes en la percepción espacial: coordinación ojo-motor, percepción figura-contexto, conservación de la

percepción, percepción de la posición en el espacio, percepción de las relaciones espaciales, discriminación visual y memoria visual (Del Grande, 1990).

La habilidad *coordinación ojo-motor*, implica coordinar la visión con el movimiento del cuerpo. La *percepción figura-contexto* permite identificar un componente en una situación e implica apreciar cambios en la percepción de las figuras contra fondos complejos. La *conservación de la percepción* supone reconocer un objeto pese a sufrir variaciones de tamaño y posición. La *percepción de la posición en el espacio* determina la relación de un objeto con otros objetos o con el observador. La *percepción de las relaciones espaciales* significa ver dos o más cualidades que caracterizan objetos relacionados con uno mismo o entre sí. La *discriminación visual* permite identificar las similitudes y diferencias entre objetos. La *memoria visual* implica recordar con precisión objetos que ya no están a la vista y relacionar sus características con otros objetos que están o no a la vista.

4. METODOLOGÍA

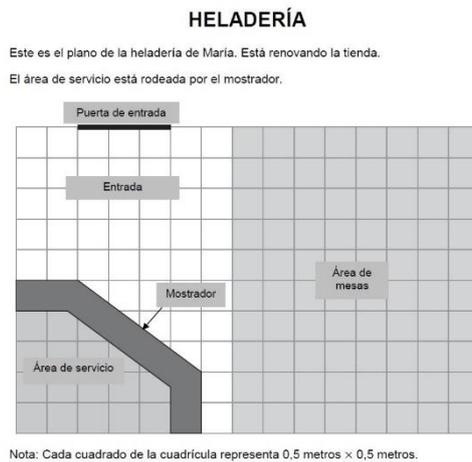
El estudio tiene un enfoque cualitativo de carácter descriptivo mediante la aplicación del análisis didáctico que maneja categorías matemáticas y educativas (Rico y Fernández, 2013); subraya la precisión de ideas y juicios; y trabaja a través de la división de lo complejo en partes más simples mediante la definición de categorías. En nuestro caso, se analizan las actividades liberadas de PISA.

El análisis didáctico es un método de investigación que atiende los problemas de la didáctica de la matemática y “se centra en entender e interpretar la estructura, la organización, el comportamiento y las conexiones de los procesos de su enseñanza y aprendizaje” (Rico, 2012, p. 59). En este artículo se busca comprender las demandas al estudiante de las componentes del sentido espacial presentes en las actividades de PISA. Para la obtención de resultados, se utilizan técnicas cuantitativas asociadas al análisis estadístico realizado.

4.1. Selección de las actividades

La selección y recolección de las actividades analizadas en este estudio implica dos procesos diferentes. Con relación a las actividades liberadas por PISA, se seleccionan las ocho de 2012 correspondientes al contenido espacio y forma, ya que permanecieron como referencia y preparación para la última medición del 2022. Se descartan las actividades interactivas porque los enlaces encontrados no permiten su acceso. Las actividades PISA 2012 y su codificación para este estudio es: compra de un apartamento (AP); heladería, preguntas 1, 2 y 3 (H1, H2 y H3); vertido de petróleo (PE); barcos a vela, preguntas 1, 3 y 4 (B1, B3 y B4); la noria, preguntas 1 y 2 (N1 y N2); una construcción con dados (DA); garaje, preguntas 1 y 2 (G1 y G2); y puerta giratoria, preguntas 1, 2 y 3 (P1, P2 y P3). En la figura 1 se presenta la pregunta 2 de la heladería como ejemplo.

Figura 1. Heladería 2. Actividad PISA 2012

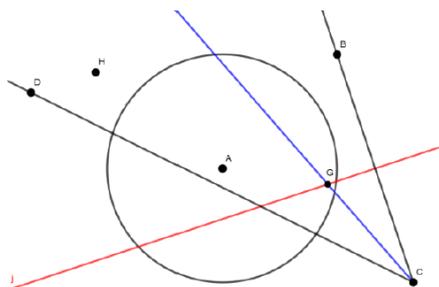


Pregunta 2

María también va a poner un nuevo revestimiento para suelo en la tienda. ¿Cuál es la superficie (área) total del suelo de la tienda, excluidos el área de servicio y el mostrador? Escribe tus cálculos.

Para el proceso de recolección y selección de las actividades de evaluación en el aula, se determina el curso de primero de bachillerato porque en ese nivel se encuentran la mayoría de los alumnos con 15 años, corte etario en el que se lleva a cabo la evaluación de PISA. Además, se tienen en cuenta las actividades de evaluación del contenido curricular de geometría, por tanto, actividades que evalúan el aprendizaje de los lugares geométricos. Se ha solicitado a la dirección de una institución privada de Montevideo el acceso a las evaluaciones realizadas en el año lectivo 2022 por los cuatro profesores de primero de bachillerato. Las pruebas están constituidas por tres actividades, en la figura 2 se presenta como ejemplo una parte de la actividad 2.

Figura 2. Prueba de lugares geométricos. Actividad 2



A partir de la figura y de la siguiente información:

- Pinta de azul la \overline{CG} . \overline{CG} es la bisectriz del ángulo convexo con vértice en C .
- Pinta de roja la recta j (que pasa por G). j es la medatriz del segmento que tiene como extremos B y C .
- La circunferencia tiene centro A y radio 4 cm.

A partir de la información brindada anteriormente, justifica cada una de las proposiciones indicando si es verdadera o falsa:

- a) Todos los puntos azules están a igual distancia de A que de B .
- b) $d(A, G) > d(A, H)$
- c) $d(G, DC) > d(G, CB)$
- d) $d(H, G) = 4$

4.2. Recolección de datos

El trabajo abarca las componentes del sentido espacial requeridas para resolver las actividades. La recolección de datos se realiza, por una parte, a través de la aplicación de las ocho actividades de PISA 2012. Se determina que se resuelven en 80 minutos correspondiente a dos horas de clase, que no siempre fueron consecutivas. Se dividen las actividades en dos cuestionarios para su aplicación a los seis grupos de primero de bachillerato, 155 estudiantes, de un colegio privado de Montevideo. Por otra, se recopilan los resultados que obtuvieron en las pruebas de geometría propuestas por el profesorado. El rango de las calificaciones para bachillerato, en Uruguay, es de 1 a 12.

Se seleccionan 122 estudiantes que cumplen con asistir a la prueba de geometría y a las dos sesiones de cuestionarios. Se codifican como E_i, desde E₁ hasta E₁₂₂.

4.3. Descripción del análisis

Se establecen como categorías de análisis las componentes del sentido espacial definidas en el marco teórico: el manejo de conceptos geométricos (conceptos, propiedades de las formas, relaciones geométricas, ubicación y movimientos, y orientación) y las habilidades de visualización (coordinación ojo-motor, percepción figura-contexto, conservación de la percepción, percepción de la posición en el espacio, percepción de las relaciones espaciales, discriminación y memoria visual).

4.3.1. *El sentido espacial en las actividades de PISA a partir de las resoluciones de expertos*

Se realiza un análisis de contenido de las resoluciones de las ocho actividades PISA con la mirada puesta en identificar, en cada paso de la resolución, las componentes del sentido espacial requeridas al estudiante de primero de bachillerato en el momento que las resuelve. Las tres preguntas de los barcos a vela se descartan porque buscan una respuesta numérica, sin que se requiera de las componentes del sentido espacial para resolverlas.

La resolución amplia y detallada de las actividades es triangulada por parte de dos expertos, se recuperan y completan las realizadas en un estudio previo que solo atendía las habilidades de visualización de dos actividades, garaje y puerta giratoria (Elvas et al., 2022). De cada una de las siete actividades, se consideran las posibles estrategias de resolución, con el fin de analizar las componentes a priori del sentido espacial que se ponen en juego a la hora de resolverlas.

Para todas las actividades y para cada una de las preguntas se confeccionan tablas donde se describen y contabilizan las manifestaciones de cada componente. No fueron considerados los procedimientos que no conducen a encontrar la solución de las actividades. Se muestra un ejemplo, en la tabla 1, del análisis de la resolución por expertos de la pregunta 2 de la heladería.

Tabla 1. Componentes del sentido espacial en Pregunta H2 de HELADERÍA

Componentes del sentido espacial	Heladería: pregunta 2	
Manejo de conceptos geométricos	Conceptos	Aplicar el concepto de rectángulo, trapecio y triángulo, área y medida de área. Reconocer la unidad de medida de área como medida directa. Aplicar la medida indirecta del área de un rectángulo, trapecio y triángulo. Reconocer la medida del área como descomposición en áreas de figuras.
	Propiedades de las formas	Reconocer el área como composición y descomposición de áreas de polígonos. Descomponer el polígono en rectángulos y triángulos o trapecio. Obtener el área total como suma o resta de áreas de rectángulos y triángulos o trapecio.
	Relaciones geométricas	Reconocer que el área de un polígono es igual a la suma o resta de áreas de rectángulos, triángulo y trapecio.
	Ubicación y movimientos	Determinar el área de servicios y mostrador como la unión de rectángulos y triángulo o rectángulo y trapecio. Determinar el área del suelo de la heladería como unión de rectángulos y triángulo o como rectángulo menos área de servicio y mostrador.
	Orientación	Comprensión del mapa. Localizar el área a revestir y el área de servicio y mostrador. Identificar las posiciones relativas de los rectángulos, triángulo o trapecio que componen el área a revestir y el área de servicio y mostrador.
Habilidades de visualización	Coordinación ojo-motor	Determinar rectángulos y triángulo rectángulo que componen el área a revestir.
	Percepción figura-contexto	Determinar el polígono que forma el área de servicio y mostrador como unión de rectángulos, triángulo o trapecio; o como resta de rectángulo y triángulo. Reconoce el rectángulo y el triángulo.
	Conservación de la percepción	Identificar que se conserva la unidad de medida en cualquier posición y la medida de las áreas cuando cambian de posición.
	Percepción de la posición en el espacio	---
	Percepción de las relaciones espaciales	Identificar que el área a revestir es el área de un rectángulo menos el área del polígono que determina el área de servicio y el mostrador; o la suma de áreas de rectángulos, triángulo o trapecio. Identificar hipotenusa y catetos.
	Discriminación visual	Diferenciar los polígonos en los que se puede dividir el suelo de la heladería. Identificar que todas las unidades de medida son la misma en las baldosas.
Memoria visual	Reconocer la forma del rectángulo y del triángulo rectángulo en cualquier posición.	

4.3.2. El sentido espacial en las actividades de PISA a partir de las resoluciones de los estudiantes

Se construye una plantilla de doble entrada para cada una de las 13 preguntas correspondientes a las siete actividades PISA seleccionadas. Las filas están constituidas por la respuesta que dieron cada uno de los 122 estudiantes de la muestra. Cada

columna de componentes se forma por los diferentes aspectos considerados en cada una de las tablas anteriores, un aspecto por columna. Así, cada categoría de análisis reúne varias columnas, que varían de acuerdo con cada pregunta. Por ejemplo, para la pregunta 2 de la heladería, la componente conceptos está constituida por cinco columnas, cada columna aborda uno de los aspectos señalados en la tabla 1: aplica concepto de rectángulo, trapecio y triángulo; aplica el concepto de áreas de polígonos; reconoce la unidad de medida de área como medida directa; aplica la medida indirecta del área de un rectángulo, trapecio y triángulo; reconoce la medida del área como descomposición en áreas de figuras. La plantilla se completa con 1 si hay manifestación de uso del aspecto en la resolución del estudiante y 0 cuando no la hay. De esta manera, se dispone de un indicador numérico para cada estudiante en el que se contabiliza el número de manifestaciones de cada una de las componentes para cada una de las actividades. Este proceso finaliza con la elaboración de la plantilla de las sumas por pregunta de cada actividad y por estudiante, considerando, por un lado, el manejo de conceptos geométricos (se codifica C) y, por otro, las habilidades de visualización (se codifica H). Así, en la actividad de la heladería, en la pregunta 2, las variables H2_C y H2_H, significan, respectivamente, la suma de manifestaciones del manejo de conceptos geométricos y de las habilidades de visualización, en la resolución de la pregunta.

En síntesis, cuando resuelven las actividades de PISA, se dispone de 13 variables asociadas a las manifestaciones del manejo de conceptos geométricos: AP_C, H1_C, H2_C, H3_C, PE_C, N1_C, N2_C, D_C, G1_C, G2_C, P1_C, P2_C y P3_C; y de 13 asociadas a las manifestaciones de las habilidades de visualización: AP_H, H1_H, H2_H, H3_H, PE_H, N1_H, N2_H, D_H, G1_H, G2_H, P1_H, P2_H y P3_H; además de la variable nota que recoge las calificaciones obtenidas en las pruebas de aula propuestas por los docentes.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nuestro interés se centra en comprender la relación entre el rendimiento en las pruebas de aula formuladas por los docentes y la manifestación del sentido espacial en las actividades de PISA. En primer lugar, se realiza un análisis de correlación entre todas las variables, utilizando el paquete estadístico SPSS (v.19 para Windows). La significación estadística se fijó en un intervalo de confianza del 95 % con $p < .05$ como criterio. Para las variables con correlación significativa con la variable nota, también se realiza un análisis de regresión.

5.1. El rendimiento relacionado con las otras variables de sentido espacial

Los primeros resultados se obtienen, a través del análisis de correlación, al relacionar en cada pregunta las variables: nota y manejo de conceptos geométricos, y nota y habilidades de visualización.

La nota correlaciona significativamente con el manejo de conceptos geométricos en seis preguntas: H1_C, H2_C, H3_C, N1_C, N2_C y G2_C (ver tabla 2).

Tabla 2. Correlaciones significativas y nivel de significatividad entre nota y manejo de conceptos geométricos

H1_C	H2_C	H3_C	N1_C	N2_C	G2_C
0,311, <i>p</i> = .000	0,271, <i>p</i> =.002	0,339, <i>p</i> = .000	0,380, <i>p</i> =.000	0,307, <i>p</i> =.001	0,246, <i>p</i> =.006

En la tabla 3 se presenta el manejo de conceptos geométricos que requiere del estudiante las seis preguntas para resolverlas, se agrupan según la demanda que tienen en común.

Tabla 3. Manejo de conceptos geométricos en común

	H1_C, H3_C y N1_C	H2_C, N2_C y G2_C
Conceptos	De diámetro, círculo, medida directa e indirecta de longitud.	De algún polígono, de área, de medida directa e indirecta de longitud o de ángulos.
Propiedades de las formas	De suma y resta de longitudes, polígonos circunscritos en una circunferencia.	Teorema de Pitágoras, composición y descomposición de figuras, conservación de la distancia y de las formas.
Relaciones geométricas	De distancia entre objetos.	De suma o resta de área, a igual tiempo igual recorrido, comparación de distancias.
Ubicación y movimientos	Para ubicar elementos cumpliendo determinadas condiciones.	Unión de figuras conocidas forman una requerida, ubicación de objetos en una rotación, posición relativa entre objetos.
Orientación	Para localizar y disponer elementos en un mapa.	--

Se puede interpretar que un mayor rendimiento en la prueba de evaluación se relaciona con una mayor manifestación del manejo de conceptos geométricos antes mencionado de estas seis actividades.

Por otro lado, la nota correlaciona significativamente con las habilidades de visualización en ocho preguntas: AP_H, H1_H, H2_H, H3_H, N1_H, N2_H, G1_H y G2_H (ver tabla 4).

Tabla 4. Correlaciones significativas y nivel de significatividad entre nota y habilidades de visualización

AP_H	H1_H	H2_H	H3_H	N1_H	N2_H	G1_H	G2_H
0,227, <i>p</i> =.012	0,296, <i>p</i> =.001	0,361, <i>p</i> =.000	0,367, <i>p</i> =.000	0,390, <i>p</i> =.000	0,293, <i>p</i> =.001	0,204, <i>p</i> =.024	0,246, <i>p</i> =.006

Tres preguntas, H2_H, H3_H y N1_H, tienen en común lo que exigen del estudiante: la habilidad de percepción de las relaciones espaciales, identificar

medidas de segmentos con relación a otros o vincular áreas. Mientras que en la tabla 5 se presentan las habilidades de visualización requeridas al estudiante en las otras cinco preguntas que se agrupan según la demanda que tienen en común.

Tabla 5. Habilidades de visualización en común en cinco preguntas

	H1_H, N2_H y G2_H	AP_H y G1_H
Percepción figura-contexto	Identificar puntos, segmentos o medidas en un mapa.	Identificar figuras tridimensionales por su perspectiva en el plano o una figura compuesta por otras dos.
Conservación de la percepción	La circunferencia es invariante en la rotación, conservación de la unidad de medida y la medida de segmentos en cualquier posición.	Relaciones de lateralidad o cercanía, identificar rectángulos, aunque no estén determinados sus lados.
Percepción de la posición en el espacio	Un punto se transforma en otro en la rotación, posición de segmentos en el plano, comprender medidas según la perspectiva.	Identificar segmentos como la suma de otros dos, posición relativa con relación a otros objetos.
Percepción de las relaciones espaciales	Puntos correspondientes en la rotación, longitud de un segmento como la suma de otros. identificar dimensiones en diferentes vistas.	La relación entre áreas de objetos, la relación de cercanía y lejanía entre objetos.
Discriminación visual	—	Diferenciar figuras según los elementos que se suministran en el mapa, división del mapa en rectángulos.

Se puede interpretar que un mayor rendimiento en la prueba de evaluación se relaciona con una mayor manifestación de las habilidades de visualización antes mencionadas de estas ocho actividades.

Los resultados ponen de manifiesto que el rendimiento correlaciona, en forma significativa, con seis preguntas en el sentido espacial en su conjunto, porque correlaciona con el manejo de conceptos geométricos y con las habilidades de visualización de H1, H2, H3, N1, N2 y G2. Se puede afirmar que el rendimiento correlaciona con el sentido espacial en su conjunto en tres actividades de PISA: la heladería, en sus tres preguntas; la noria, en sus dos preguntas; y el garaje, en la pregunta 2. Asimismo, el rendimiento correlaciona en forma significativa con las habilidades de visualización en dos preguntas: AP y G1.

En suma, dado que hay un número mayor de variables de habilidades de visualización que de manejo de conceptos geométricos que correlacionan con la nota, se puede interpretar que las habilidades de visualización adquieren un papel destacado en la relación que se establece entre el rendimiento en la prueba que proponen los docentes en el aula y las manifestaciones del sentido espacial en las actividades de PISA.

De acuerdo con los resultados, se establece una relación directa entre el alto rendimiento de los estudiantes en las pruebas de geometría propuestas por los docentes, y las altas manifestaciones del manejo de conceptos geométricos y habilidades de visualización empleadas para resolver la mayoría de las actividades de PISA. De igual modo, sucede entre el rendimiento y las manifestaciones del sentido espacial cuando es bajo (Mix et al., 2020; Möhring et al., 2021).

5.2. Relación entre variables

Se realiza un análisis de correlación entre las distintas variables de manejo de conceptos geométricos y también entre las de habilidades de visualización. En cuanto al manejo de conceptos geométricos, G2_C es la variable que correlaciona significativamente con más variables asociadas al manejo de conceptos geométricos. Además, en relación con las habilidades de visualización, N1_H es la variable que correlaciona en forma significativa con más variables asociadas a las habilidades de visualización. Se interpreta el significado de los resultados por separado para el manejo de conceptos geométricos, para las habilidades de visualización y para el sentido espacial en su conjunto si corresponden a la misma actividad.

Los resultados del análisis de correlación ponen en evidencia que, en el manejo de conceptos geométricos, hay dos preguntas, G2_C y N1_C que correlacionan en forma significativa con el manejo de conceptos geométricos de 11 y 8 preguntas respectivamente. El manejo de conceptos geométricos de G2_C correlaciona en forma significativa con el manejo de conceptos geométricos de las preguntas: AP_C, H1_C, H2_C, H3_C, N1_C, N2_C, G1_C, P1_C, P2_C y P3_C. También, el manejo de conceptos geométricos de N1_C correlaciona significativamente con el manejo de conceptos geométricos de ocho preguntas: AP_C, H1_C, H2_C, H3_C, N2_C, G1_C, G2_C y P1_C. El manejo de conceptos geométricos de G2_C y N1_C correlaciona con todas las actividades PISA en alguna de sus preguntas, salvo con el vertido del petróleo y la construcción con dados.

Los resultados del análisis de correlación ponen de relieve que, en las habilidades de visualización, hay dos preguntas, G2_H y N1_H que correlacionan de manera significativa con las habilidades de visualización de 9 y 10 preguntas respectivamente. Las habilidades de visualización de G2_H correlacionan, de manera significativa, con las habilidades de visualización de las preguntas: AP_H, H1_H, H2_H, H3_H, PE_H, N1_H, G1_H, P1_H y P2_H. También, las habilidades de visualización de N1_H correlacionan de forma significativa con las habilidades de visualización de 10 preguntas: AP_H, H1_H, H2_H, H3_H, PE_H, G1_H, G2_H, N2_H, P1_H y P2_H. Las habilidades de visualización de G2_H y N1_H correlacionan con todas las actividades PISA en alguna de sus preguntas, salvo con la construcción con dados.

Se considera de interés analizar el sentido espacial de las dos preguntas, G2 y H1, para caracterizar los elementos comunes de las actividades de PISA con relación al sentido espacial.

5.2.1. Pregunta G2

Los resultados revelan que G2 correlaciona, en forma significativa, con nueve preguntas en el sentido espacial en su conjunto, porque correlaciona con el manejo de conceptos geométricos y con las habilidades de visualización de AP, H1, H2, H3, PE, N1, G1, P1 y P2 (ver tabla 6). Se puede afirmar que G2 correlaciona con el sentido espacial en su conjunto en seis actividades: la compra de apartamento; la heladería, en sus tres preguntas; el vertido de petróleo; la noria, en la pregunta 1; el garaje, en la pregunta 1; y con la puerta giratoria, en dos preguntas, 1 y 2.

Tabla 6. Correlaciones significativas entre G2 y sentido espacial en conjunto

AP_C	H1_C	H2_C	H3_C	PE_C	N1_C	G1_C	P1_C	P2_C
0,231, <i>p</i> =.010	0,428, <i>p</i> =.000	0,221, <i>p</i> =.014	0,335, <i>p</i> =.000	0,206, <i>p</i> =.023	0,447, <i>p</i> =.000	0,369, <i>p</i> =.000	0,501, <i>p</i> =.000	0,250, <i>p</i> =.006
AP_H	H1_H	H2_H	H3_H	PE_H	N1_H	G1_H	P1_H	P2_H
0,263, <i>p</i> =.003	0,345, <i>p</i> =.000	0,197, <i>p</i> =.029	0,371, <i>p</i> =.000	0,245, <i>p</i> =.007	0,434, <i>p</i> =.000	0,327, <i>p</i> =.000	0,434, <i>p</i> =.000	0,266, <i>p</i> =.003

La correlación de G2 con las nueve preguntas detalladas anteriormente significa que, a una mayor manifestación del manejo de conceptos geométricos y de habilidades de visualización —es decir del sentido espacial en su conjunto en G2— se asocia una mayor manifestación del manejo de conceptos geométricos, de habilidades de visualización, y del sentido espacial en su conjunto en la mayoría de las otras preguntas. Se analiza el manejo de conceptos geométricos y habilidades de visualización que G2 presenta en común con todas las preguntas.

En relación con el manejo de conceptos geométricos demanda conocer: conceptos de triángulo rectángulo y rectángulos, medida indirecta de longitud y de área; propiedades de las formas, aplicar el teorema de Pitágoras y el área del rectángulo; relaciones geométricas, que los lados opuestos de un rectángulo son paralelos y los consecutivos son perpendiculares; y la orientación, localizar los elementos en las diferentes perspectivas que se presentan en un mapa. Mientras que en las habilidades de visualización requiere hacer uso de: la coordinación ojo-motor, determinar una figura que no está determinada en el mapa; percepción figura-contexto, identificar medidas y distancias entre objetos; conservación de la percepción, percibir la inclinación aunque no se vea en el mapa; percepción de la posición en el espacio, comprender y determinar las medidas que no aparecen en el mapa; percepción de las relaciones espaciales, identificar un segmento como la hipotenusa de un triángulo rectángulo; y discriminación visual, diferenciar y reconocer los elementos comunes.

5.2.2. Pregunta N1

Los resultados evidencian que N1 correlaciona, en forma significativa, con ocho preguntas en el sentido espacial en su conjunto, porque correlaciona con el manejo de conceptos geométricos y con las habilidades de visualización de AP, H1, H2, H3, N2, G1, G2 y P1 (ver tabla 7). Se puede afirmar que N1 correlaciona con el sentido espacial en su conjunto en cinco actividades: la compra de apartamento; la heladería, en sus tres preguntas; la noria, en la pregunta 2; el garaje, en sus dos preguntas; y con la puerta giratoria, en la pregunta 1.

Tabla 7. Correlaciones significativas entre N1 y sentido espacial en conjunto

AP_C	H1_C	H2_C	H3_C	N2_C	G1_C	G2_C	P1_C
0,302, <i>p</i> =.001	0,428, <i>p</i> =.000	0,387, <i>p</i> =.000	0,275, <i>p</i> =.002	0,447, <i>p</i> =.000	0,437, <i>p</i> =.000	0,447, <i>p</i> =.000	0,319, <i>p</i> =.000
AP_H	H1_H	H2_H	H3_H	N2_H	G1_H	G2_H	P1_H
0,308, <i>p</i> =.001	0,404, <i>p</i> =.000	0,384, <i>p</i> =.000	0,309, <i>p</i> =.001	0,308, <i>p</i> =.001	0,445, <i>p</i> =.000	0,434, <i>p</i> =.000	0,302, <i>p</i> =.000

La resolución de la pregunta N1 tiene elementos en común con las actividades con las que correlaciona. En relación con el manejo de conceptos geométricos supone conocer: conceptos de distancia, circunferencia y radio; propiedades de las formas, suma y resta de longitudes; relaciones geométricas, relación entre dos distancias conocidas; ubicación y movimientos, ubicar elementos cumpliendo condiciones; y orientación, localizar elementos en el mapa. Mientras que en la habilidad de visualización requiere hacer uso de la percepción de las relaciones espaciales, identificar medidas de segmentos que cumplen algunas condiciones.

En suma, se puede afirmar que G2 demanda conocer el concepto de triángulo rectángulo y rectángulo, medida indirecta de longitud y área, y localizar elementos en el mapa con relación al manejo de conceptos geométricos, así como comprender, identificar y determinar medidas que cumplen condiciones en cuanto a las habilidades de visualización. Mientras que N1 requiere el concepto de distancia y localizar en el mapa en cuanto a manejo de conceptos geométricos, y la percepción de las relaciones espaciales de identificar medidas que cumplen condiciones en relación con las habilidades de visualización. Se puede interpretar que una mayor manifestación de estos conceptos y habilidades se ha relacionado con una mayor manifestación del sentido espacial en la mayoría de las preguntas de PISA.

5.3. Análisis de regresión del rendimiento

Se realiza un análisis de regresión entre el rendimiento y las catorce variables con las que correlaciona: seis correspondientes al manejo de conceptos geométricos, N1_C, N2_C, H1_C, H2_C, H3_C y G2_C; y ocho a las habilidades de visualización, AP_H, H1_H, H2_H, H3_H, N1_H, N2_H, G1_H y G2_H, siendo la nota la variable dependiente. Los resultados de la regresión total indican que el rendimiento se predice en forma significativa con error menor a .05, únicamente con dos variables, una de manejos de conceptos geométricos y una de habilidades de visualización, correspondientes a una única pregunta, H2.

El resultado anterior en la pregunta H2 se interpreta a partir de las manifestaciones del sentido espacial en su conjunto. Un mayor rendimiento en la prueba formulada por los docentes en el aula predice una mayor manifestación de sentido espacial en la pregunta H2, por lo que se podrían establecer semejanzas entre el rendimiento en la prueba de aula propuesta por los docentes y el manejo de conceptos geométricos y habilidades de visualización requeridos para resolverla.

5.3.1. Pregunta H2

La pregunta H2 solicita calcular el área de una superficie cuyos datos vienen presentados en un mapa. El área solicitada se puede calcular por suma o resta de áreas de polígonos conocidos. En la tabla 1 se muestra el manejo de conceptos geométricos requeridos y se detallan las habilidades de visualización demandadas al estudiante para resolverla.

De la tabla 1 se deduce que el manejo de conceptos geométricos y habilidades de visualización requeridos para la resolución de H2 son los que mejor predicen el rendimiento del estudiantado en la prueba de aula propuesta por los docentes. Se puede interpretar este hecho para establecer una de las principales semejanzas entre el rendimiento en geometría del estudiantado analizado tanto en la prueba formulada por los docentes en el aula como en las actividades de PISA.

6. CONCLUSIONES

En relación con los objetivos planteados, por un lado, se ha conseguido operativizar el análisis de las componentes del sentido espacial, del manejo de conceptos geométricos y de las habilidades de visualización para cada una de las actividades de PISA. Por otro, se establece una relación positiva entre el rendimiento en las pruebas de geometría propuesta por los docentes y las manifestaciones del sentido espacial al resolver las actividades de PISA.

Se han definido categorías de análisis que han permitido establecer indicadores para identificar las componentes del sentido espacial. Se ha conseguido operativizar el análisis del sentido espacial, lo que ha permitido caracterizar el sentido espacial requerido en PISA y obtener información más precisa en relación con la evaluación del conocimiento geométrico (Mix et al., 2020; Möhring et al., 2021).

Para brindar información acerca de la coherencia entre la evaluación del aprendizaje geométrico en las pruebas internacionales y las realizadas por el profesorado en el aula, se habla de semejanzas entre las dos evaluaciones (Suurtamm et al., 2016).

A partir del análisis de correlación, se establece que es mayor el número de variables asociadas a las habilidades de visualización que correlacionan con el rendimiento en la prueba formulada por los docentes en el aula que las asociadas al manejo de conceptos geométricos. El sentido espacial de una de las preguntas, la H2, es el que mejor explica y predice el rendimiento en geometría de los estudiantes uruguayos, es decir, que la mayor manifestación del sentido espacial en H2 predice un mayor rendimiento en las pruebas de aula propuestas por los docentes. La pregunta H2 requiere del sentido espacial para ubicar en el mapa los datos relevantes y determinar la composición y descomposición de figuras convenientes para determinar el área, exige que los estudiantes vinculen la representación dada con el razonamiento espacial adecuado (Dhlamini et al., 2019; Novitasari et al., 2021), además que identifiquen las estructuras a partir de la forma dada y que comparen áreas a partir de las propiedades de las formas (Firmansyah et al., 2019). Asimismo, la

respuesta de H2 debe ser construida por los estudiantes, aspecto que la ubica en el nivel alto de PISA (Murtiyasa et al., 2019).

Además, las preguntas G2 y N1 son las que mejor explican y caracterizan el comportamiento del sentido espacial en la mayoría de las actividades analizadas de PISA. El sentido espacial requerido en G2 y N1 refiere a utilizar los conceptos de distancia, triángulo rectángulo y rectángulo, y localizar elementos en el mapa, así como identificar y determinar medidas que cumplen condiciones en cuanto a las habilidades de visualización, para aplicarlas en el contexto de cada una de las actividades de PISA (Dhlamini et al., 2019).

Se identifican algunas limitaciones, la muestra de actividades, las liberadas por PISA sin poder acceder a las actividades interactivas; y de docentes, por centrar el estudio en una sola institución educativa. Para dar mayor sustento a los resultados se podría extender el estudio a más estudiantes que abarquen otras realidades, incrementar el número de docentes involucrados, incluir los procesos de enseñanza, así como las expectativas de los docentes que aporten información sobre posibles causas de que el estudiante promedio uruguayo alcance el nivel uno de desempeño, por debajo del nivel básico de competencia definido por PISA. Sin embargo, el análisis presentado permite identificar las componentes del sentido espacial más requeridas en las actividades de PISA y caracterizar el rendimiento del estudiantado en geometría (Jones y Tzekaki, 2016). Estos matices pueden ser elementos de análisis por parte del profesorado y de las instituciones educativas para comprender y favorecer la coherencia entre las evaluaciones internacionales y las realizadas en el aula (Suurtamm et al., 2016). Se reconoce como aporte la categorización del sentido espacial en manejo de conceptos geométricos y habilidades de visualización, y el método de análisis que permite trabajar con muestras mayores, con respuestas de estudiantes y comparar con otros países para brindar elementos objetivos en posibles reformas curriculares.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte de una de las líneas del proyecto PID2020-117395RB-I00 financiado por la Agencia Estatal de Investigación del Ministerio de Ciencia e Innovación de España. Además, obtiene financiación de la Administración Nacional de Educación Pública, Consejo de Educación Secundaria de Uruguay, Exp. 2023-25-3-008641. Resol. N°1310.

REFERENCIAS

- Administración Nacional de Educación Pública (ANEP). (2023). *Uruguay en PISA 2022. Informes de resultados. División de Investigación, Evaluación y Estadística*. Autor.
- Consejo de Educación Secundaria (CES). (2020). *Orientaciones vinculadas con la evaluación de los aprendizajes: La calificación*. ANEP.
- Del Grande, J. (1990). Spatial sense. *The Arithmetic Teacher*, 37(6), 14-20. <https://doi.org/10.5951/AT.37.6.0014>
- Dhlamini, Z. B., Chuene, K., Masha, K., & Kibirige, I. (2019). Exploring grade nine geometry spatial mathematical reasoning in the South African annual national

- assessment. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(11), 1-17. <https://doi.org/10.29333/ejmste/105481>
- Elvas, I., Ramírez, R., & Flores, P. (2022). Habilidades de visualización en las evaluaciones escritas en secundaria. En T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas, & J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIV* (pp. 249-257). SEIEM.
- Firmansyah, F. F., Sunardi, Susanto, E. Y., & Ambarwati, R. (2019). The uniqueness of visual levels in resolving geometry of shape and space content based on van Hiele's theory. *Journal of Physics: Conference Series*, 1211(1), 1-8. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1211/1/012076>
- Flores, P., Ramírez, R., & del Río, A. (2015). Sentido espacial. En P. Flores & L. Rico (Coords.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación primaria* (pp. 127-146). Pirámide.
- Gutiérrez, A. (1996). Visualization in 3-dimensional geometry: In search of a framework. En L. Puig & A. Gutiérrez (Eds.), *Proceedings of the 20th PME conference*, 1 (pp. 3-19). Universidad de Valencia.
- Jones, K., & Tzekaki, M. (2016). Research on the teaching and learning of geometry. En Á. Gutiérrez, G. C. Leder, & P. Boero (Eds.), *The second handbook of research on the psychology of mathematics education* (pp. 109-149). Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6300-561-6_4
- Mix, K. S., Levine, S. C., Cheng, Y. L., Stockton, J. D., & Bower, C. (2020). Effects of spatial training on mathematics in first and sixth grade children. *Journal of Educational Psychology*, 113(2), 1-39. <https://doi.org/10.1037/edu0000494>
- Möhring, W., Ribner, A., Segerer, R., Libertus, M., Kahl, T., Troesch, L., & Grob, A. (2021). Developmental trajectories of children's spatial skills: Influencing variables and associations with later mathematical thinking. En L. Malmberg (Ed.), *Learning and Instruction*, 75, 1-10. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2021.101515>
- Murtiyasa, B., Rejeki, S., Setyaningsih, R., & Merdekawati, A. (2019). Students' thinking in solving geometric problems based on PISA levels. *Journal of Physics: Conference Series*, 1320(1), 1-7. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012068>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Autor.
- Novitasari, D., Nasrullah, A., Triutami, T. W., Apsari, R. A., & Silviana, D. (2021). High level of visual-spatial intelligence's students in solving PISA geometry problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), 1-9. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1778/1/012003>
- Ortiz, A., & Sandoval, I. (2018). Representaciones de cuerpos geométricos: Una experiencia con profesores de primaria de Latinoamérica. En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar-González, P. Alonso, F. J. García, & A. Bruno (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXII* (pp. 427-436). SEIEM.
- Presmeg, N. C. (2006). Research on visualization in learning and teaching mathematics. En Á. Gutiérrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education. Past, present and future* (pp. 205-236). Sense Publishers. https://doi.org/10.1163/9789087901127_009
- Riastuti, N., Mardiyana, M., & Pramudya, I. (2017). Students' errors in geometry viewed from spatial intelligence. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), 1-6. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012029>

- Rico, L. (2012). Aproximación a la investigación en didáctica de la matemática. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 1, 39–63.
<https://doi.org/10.35763/aiem.vii1.4>
- Rico, L., & Fernández, A. (2013). Análisis didáctico y metodología de investigación. En L. Rico, J. L. Lupiáñez, & M. Molina (Coords.), *Análisis didáctico en educación matemática* (pp. 1-22). Comares.
- Sáenz, C., & Bruno, G. (2018). Calibración, autoconcepto y competencia matemática. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 14, 1-14.
<https://doi.org/10.35763/aiem.v0i14.178>
- Suurtamm, C., Thompson, D. R., Kim, R. Y., Moreno, L. D., Sayac, N., Schukajlow, S., Silver, E., Ufer, S., & Vos, P. (2016). *Assessment in mathematics education: Large-scale assessment and classroom assessment* (pp. 27-33). Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-32394-7>

∞

María Isabel Elvas Fernández

Universidad de Granada (España)

isabelelvas@correo.ugr.es | <https://orcid.org/0000-0003-1502-0381>

Rafael Ramírez Uclés

Universidad de Granada (España)

rramirez@ugr.es | <https://orcid.org/0000-0002-8462-5897>

Recibido: 31 de diciembre de 2023

Aceptado: 13 de junio de 2024

Analysis of Spatial Sense in Secondary School Students in PISA Activities

María Isabel Elvas Fernández @ , Rafael Ramírez Uclés @ 

Universidad de Granada (España)

Spatial literacy and the development of spatial skills are considered fundamental learning. Different investigations have made aspects related to spatial sense operative and show a positive relationship with performance in different areas. Furthermore, continuous research related to spatial sense reveals the complexity of actions and interactions implied when solving tasks that involve it. This article analyzes the components of spatial sense in solving activities proposed by PISA. For this purpose, categories are established that allow identifying the manifestations of the spatial sense of 122 15-year-old students who are in the first year of Uruguayan high school when solving the PISA activities and are related to the performance achieved in the classroom tests proposed by their teachers. Didactic analysis is used to make the analysis of the components of spatial sense, the management of geometric concepts, and visualization skills for each of the PISA activities operative, defining categories that enable to establish indicators to identify the components of spatial sense. From the correlation analysis, relationships are obtained between performance and visualization skills, as well as the management of geometric concepts in some activities. It is evident that those who present a better performance in the evaluation implemented by the teachers tend to have high manifestations of the management of geometric concepts and visualization skills used to solve the majority of the PISA activities and, therefore, a greater manifestation of the spatial sense as a whole. The analysis allows us to determine the two PISA activities with the greatest relationship with the management of geometric concepts and visualization skills, which enables us to characterize the manifestation of the spatial sense in the test. The spatial sense required in the PISA activity that best predicts the performance achieved by students in the evaluation implemented by teachers is also described. Furthermore, it is established that the number of variables associated with visualization skills that correlate with performance in the test formulated by teachers in the classroom is greater than those associated with the management of geometric concepts.