

VOL. 27, Nº 2 (Julio, 2023)

ISSN 1138-414X, ISSNe 1989-6395

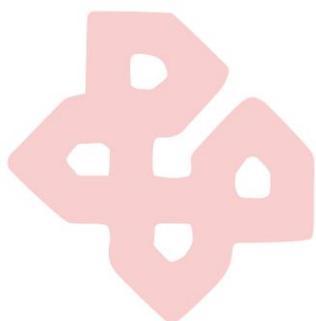
DOI: 10.30827/profesorado.v27i2.21245

Fecha de recepción: 18/05/2021

Fecha de aceptación: 19/01/2023

SABER VER Y CÓMO MIRAR. DESARROLLO DE LA COMPETENCIA ESPACIAL EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

Know how to see and how to look. Development of spatial competence in compulsory secondary education students



David López-Ruiz & Concepción Prats-Ortuño
Universidad de Murcia

E-mail: dlr@um.es; concepcion.pratso@um.es

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5197-9859>

<https://orcid.org/0000-0001-6757-2861>

Resumen:

La educación en España está basada en el desarrollo integral del alumnado por competencias. Sin embargo, existe una competencia que no se ha incluido en el listado de competencias clave y que es fundamental en la preparación para el futuro profesional y la vida de todas las personas: la competencia espacial. En este estudio, partiendo del concepto de inteligencia espacial, se abordará su definición, las características que la componen y cómo se puede evaluar el grado de desarrollo de la misma mediante la creación de un Test de Medición de la Competencia Espacial. Todo ello con el objetivo de implementarla al currículo actual mediante actividades destinadas a su desarrollo durante la etapa de Educación Secundaria Obligatoria. Se establecerán los parámetros sobre los que se han de basar dichas actividades y que se concretan en: percepción, visualización, desarrollo motriz espacial, relaciones espaciales y técnicas de representación. Se propondrán además ejemplos de actividades para establecer un proceso de investigación educativa ligado a la demostración de la existencia, evaluación y mejora de la competencia espacial mediante dichas actividades y, en definitiva, a la implementación de la competencia espacial en la educación.



Palabras clave: *actividades espaciales; competencia espacial; inteligencia espacial; test de competencia espacial*

Abstract:

In Spain, education is based on the comprehensive development of students by competences. However, there is a competence that has not been included in the list of key competences and which is essential in training for everyone's professional futures and life: spatial competence. In this study, starting from the concept of spatial intelligence, it will be addressed its definition, the characteristics that make it up and how its degree of development can be assessed by creating a Measuring Spatial Competence Test. All of this, with the aim of implementing it into the current curriculum through activities destined to its development during the stage of Secondary Education. It will be established the parameters which these activities are to be based, and they summarise on: perception, visualisation, spatial motor development, spatial relations and representation techniques. It will also be proposed examples of activities to establish an educational research process bound to the proof of the existence, evaluation and improvement of spatial competence through already said activities and, in short, to the implementation of spatial competence in education.

Key Words: *spatial activities; spatial competence; spatial competence test; spatial intelligence*

1. Introducción

En la actualidad, existen tantas facilidades de representación gráfica fundamentadas principalmente en las nuevas tecnologías (sistemas de representación vectorial, desarrollos volumétricos mediante modelado 3D, infografías, fotografía, etc.), que en muchas ocasiones se está perdiendo el desarrollo de la capacidad visoespacial. Sin embargo, su necesidad sigue estando vigente, quizá no para las representaciones de objetos, espacios, mapas o planos, pero sí para la orientación y comprensión del espacio que nos rodea. Mas allá del desarrollo profesional de estos campos del conocimiento que se han expuesto, como ya hemos comentado, si no se desarrolla correctamente la capacidad de percepción espacial se hará complicado afrontar ciertas situaciones de la vida cotidiana realmente importantes como orientarse y ubicarse cuando se está en una nueva ciudad o reconocer ciertos lugares cuando se ven desde perspectivas distintas. En definitiva, es completa y absolutamente necesario que en la educación se fomente el desarrollo de la visión espacial, como así promulgan Moreno Garrido y Baños Legrán (2019), particularmente desde las asignaturas de Educación Plástica, Visual y Audiovisual y Dibujo Técnico. Si guiamos a nuestros alumnos para que sean capaces de socializar, resolver conflictos, expresarse y comprender el mundo que les rodea, entre otras aptitudes y actitudes, debemos también ayudarles a desarrollar su visión espacial. No se trata de enseñar a los niños y adolescentes a tener esta característica, se trata de acompañarlos en el desarrollo y ejercicio de la misma, pues todos la poseen en mayor o menor medida. No es cuestión de imponerles que vean, sino de ayudarles a ver, de fomentar sus propias capacidades y de llevarlas a su máximo exponente, empezando lo más tempranamente posible. Debería trabajarse igual que se trabaja la psicomotricidad fina en los niños de infantil de forma incansable hasta que logran aprender a manejar

con destreza un lápiz o cualquier otro instrumento, pues será fundamental en su desarrollo integral como personas.

2. La existencia de una inteligencia para la visión espacial

Existe, en general, un gran conocimiento y reconocimiento de la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner (2001), incluso a veces entendiéndola como una verdad universal e ineludible. Sin embargo, no podemos comenzar nuestra investigación sin pasar previamente por ella, puesto que realiza una definición clara acerca del concepto de visión espacial englobándolo dentro de una de las ocho inteligencias que recoge, y que se enuncian como: inteligencia lingüística, inteligencia musical, inteligencia lógico-matemática, inteligencia espacial, inteligencia cinestésico-corporal, inteligencia intrapersonal, inteligencia interpersonal e inteligencia naturalista.

Pero el autor también las interpreta como “las capacidades para percibir con exactitud el mundo visual, para realizar transformaciones y modificaciones a las percepciones iniciales propias, y para recrear aspectos de la experiencia visual propia, incluso en ausencia de estímulos físicos apropiados” (2001, p.141), es decir, aquella que está definida por una serie de habilidades dependientes del procesamiento espacial que se da en la parte posterior del hemisferio derecho, y que pueden ser listadas del siguiente modo: orientación, reconocimiento de partes de un mismo objeto, capacidad de modificar o encontrar cambios en un elemento e imaginarlos y reproducirlos gráficamente, a la par que incluye comprender conceptos como el ritmo, el equilibrio, la proporción o la composición y captar similitudes entre elementos alejados conceptual o físicamente entre sí, e incluso participa activamente el concepto de memoria fotográfica, entendida como la capacidad de imaginar y recordar posiciones o detalles concretos de una escena como bien afirman estudios desarrollados por Bautista et al. (2019). De hecho, se postula que la inteligencia espacial cobra vital importancia en la descripción de conceptos que la inteligencia lingüística es incapaz de verbalizar, como es el caso de conocimientos científicos tales como la descripción del ADN.

Además, a partir de la adolescencia, se observa que estas habilidades se unen a los conocimientos lógico-matemáticos propiciando procesos cognitivos más complejos. Éste es un concepto que se entiende también desde el currículo actual para ESO, descrito en el Decreto n.º 235/2022, de 7 de diciembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, y para Bachillerato, estipulado en el Decreto n.º 251/2022, de 22 de diciembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, en cuanto a las materias de Matemáticas y Educación Plástica, Visual y Audiovisual o Dibujo Técnico en el caso de Bachillerato, pues los conocimientos que se imparten en cuanto a geometría plana se repiten y complementan entre ambas asignaturas, e incluyendo en muchos casos la asignatura de Tecnología. Estos conocimientos

teóricos y procedimentales unidos a los actitudinales se mezclan a otros para dar lugar al Perfil de salida del alumnado según presenta la LOMLOE que, como señalan Luengo et al. (2021 p.14), “se constituye como la herramienta que concreta los principios y fines del sistema educativo español referidos a la educación básica” e “identifica las competencias clave que todo el alumnado sin excepción debe haber adquirido y desarrollado al término de la educación básica”.

Resulta además interesante, partiendo del estudio realizado por Gardner (2001), establecer de ahora en adelante el concepto de inteligencia espacial desligándolo de la capacidad visual de los individuos, pues los análisis realizados por el mismo tras la investigación de distintas pruebas científicas evidencian que la falta de visión no determina ni merma las habilidades espaciales, sino que los individuos, por ejemplo, invidentes encuentran otros caminos para abrirse paso y desarrollan fuertemente estas capacidades de orientación, percepción y reconocimiento del espacio y sus elementos.

A lo largo de la historia han sido muchos los autores que, sin llegar a introducirse de lleno en el concepto de inteligencia espacial, han mencionado y defendido la importancia que tienen el dibujo y las técnicas gráfico-plásticas en el aprendizaje y desarrollo de la observación del mundo por parte del ser humano y su implicación para el mismo pudiéndose asociar esta tipología de aprendizaje con las narrativas multimodales o transmedia, cuyo alto componente visual vertebró los procesos lógico-deductivos en la adquisición de la información. Se pueden mencionar las teorías de Froebel (1999) acerca de la importancia de la educación artística (dibujo, escultura y pintura) en el desarrollo del alumnado y de su inteligencia del arte. O bien, interpretar la consideración que otorga Rousseau (2000) al arte y el dibujo como elemento vital en la enseñanza. Aunque probablemente fue Pestalozzi (1997) quien dejó patente de una forma más intensa en su obra y tras su experiencia como pedagogo, que cuanto antes aprenden los niños a dibujar antes aprenden a ver, estableciendo que la representación gráfica es una forma de analizar la experiencia. Esta experiencia queda dividida, además, en los conceptos de contar, medir y hablar, todos ellos presentes en el dibujo y también casualmente, en la inteligencia lógico-matemática unida a la inteligencia espacial definidas ambas por Gardner, quien, por otro lado, está de acuerdo con la importancia de la observación para esta última “la inteligencia espacial está íntimamente relacionada con la observación personal del mundo visual y crece en forma directa de ésta” (2001, p.141).

Quizá entonces el reto se encuentra en cómo dirigir este proceso de aprendizaje para poder desarrollar las habilidades espaciales del alumnado. Es evidente que cuando se muestra la necesidad de dibujar algo, se precisa un proceso anterior de investigación minuciosa del elemento en concreto, de sus características, su forma y su peso entre otros, por lo que ineludiblemente estamos obligándonos a practicar esa capacidad de análisis espacial. Sin embargo, cabe recordar que, como hemos comentado anteriormente, no es necesario ceñirnos al sentido de la vista en exclusiva, por lo que este proceso implica también a la inteligencia espacial abstracta, es decir, aquella que nos ayuda a entender lo que no es físico o no se

puede observar a simple vista (Del Cerro-Velázquez y Lozano-Rivas, 2019). Ésta sería la inteligencia espacial desarrollada en mayor medida por los individuos invidentes, pero que es interesante practicar también con aquellos alumnos que sí tienen la capacidad visual intacta, provocándoles así la práctica y uso de la imaginación y la memoria.

3. El dibujo y su implicación en la inteligencia espacial

En la búsqueda de investigaciones que conecten las capacidades gráfico-plásticas y las habilidades espaciales, nos encontramos con el estudio de Guevara (2017) acerca del modelo MIDAS (Modelo de Interacción entre el Dibujo y las Actividades Sensomotrices). En él establece una relación entre tres conceptos clave para la inteligencia espacial: dibujar, percibir y visualizar. El desarrollo de esta teoría parte de la definición inicial de estos tres términos entendiendo la capacidad de dibujar como la habilidad para representar gráficamente y en dos dimensiones un elemento de forma objetiva; la capacidad de percibir como la habilidad para ver dicho objeto y para atender de forma consciente al mismo de manera que se pueda interpretar su volumen, comprender el espacio y reconocer relaciones espaciales entre éste y otros elementos; y por último, la capacidad de visualizar entendida como la habilidad para traer a la mente la imagen de un cuerpo ya percibido anteriormente e incluso, poder rotarla, trasladarla o transformarla mediante la imaginación. En el siguiente gráfico se pueden observar estos conceptos y la relación entre ellos:

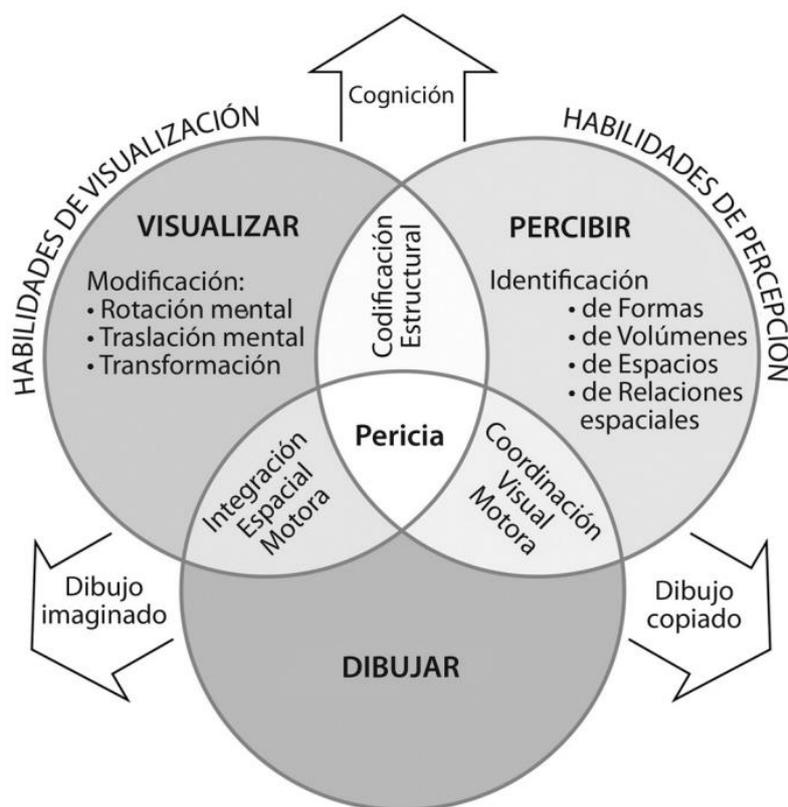


Figura 1. Modelo de interacción entre el dibujo y las actividades sensomotrices (habilidades espaciales y motrices) MIDAS. Fuente: Guevara (2017).

Sin embargo, en este estudio se limitan todas estas habilidades, que podríamos entender como las necesarias para el desarrollo de la inteligencia espacial, al sentido de la vista y la representación bidimensional, perdiendo entonces la capacidad de extrapolarlo al alumnado que presente dificultades visuales, cognitivas o disgrafías, y obviando también los estudios analizados por Gardner (2001) en los que se demostraba que el sentido de la vista no es imprescindible para el desarrollo de la inteligencia espacial. Por lo que, vamos a realizar una redefinición de estas capacidades partiendo de lo que establece Guevara (2017) con el objetivo de utilizarlas a posteriori en nuestras propuestas docentes.

Para ello tendremos en cuenta, además, las aportaciones de McGee sobre la visualización espacial de objetos en la que incluye “la habilidad de manipular, rotar, girar o invertir mentalmente un objeto presentado como estímulo visual, de dos o tres dimensiones” (1979, p.893) y también acerca de su concepto de orientación espacial. En este segundo pone de manifiesto la importancia de conocimientos históricos, sociales y educativos que sirven de apoyo para aprovechar la disposición de objetos conocidos y no desubicarse cuando se produce un cambio de perspectiva u orientación de la persona con respecto a una posición inicial.

Pese a que McGee (1979) también hace referencia al estímulo visual como elemento determinante en la inteligencia espacial, seguiremos tomando este hecho como no definitivo en el desarrollo de la misma. De igual modo, siguiendo con el

comentario de redefinición conceptual, es interesante y necesario comprobar cómo los tres apartados se nutren con estudios contemporáneos que refuerzan lo allí plasmado, así como actualizar la investigación de campo que sustenta ese proceso.

1. Dibujar será entendido como el concepto que comprende la habilidad para la realización de representaciones gráfico-plásticas bidimensionales o volumétricas de objetos, elementos o espacios, tanto física como digitalmente Jiménez y Ortiz (2018), entendiendo que no necesariamente ha de ser de forma exacta su reproducción, sino que se pueden admitir transformaciones conscientes de los mismos llegando a formar parte de los procesos de aprendizaje que comprenden las habilidades espaciales.
2. La percepción se describirá como la habilidad para entender e interpretar un objeto o un elemento haciendo uso de todas aquellas herramientas sensoriales de las que se precise (vista, tacto, olfato, oído e incluso gusto), tratando de captar y comprender toda la información necesaria del mismo, atendiendo conscientemente a los conceptos de volumen, espacio, color, textura y relaciones espaciales entre sus partes y entre éste y otros elementos.
3. La visualización será definida como la capacidad para evocar en la mente el recuerdo de un elemento u objeto percibido previamente, pudiendo realizar en el mismo transformaciones espaciales como giros, traslados o repeticiones, así como transformaciones físicas referidas a su forma e intersección con otros elementos similares. Esta característica está referida a aquello que hemos denominado con anterioridad inteligencia espacial abstracta, pero que en adelante entenderemos como visualización por ser un término más apropiado a la definición dada.

Con estas nuevas atribuciones conseguimos realizar una interpretación más amplia de lo que entendemos como inteligencia espacial, ya no solo reinterpretando sus características, sino también las relaciones que se producen entre ellas.

En otro sentido, también hay que precisar que el concepto de percepción es muy amplio y se liga a los de dibujo y visualización, al igual que estos están relacionados entre sí. Tanto es así, que se puede comprender que, por ejemplo, un determinado olor nos puede evocar en la mente una imagen concreta o en el caso de un invidente el recuerdo de su posible forma y su tacto. Algo similar ocurre con el sonido, donde también encontramos relaciones espaciales. De hecho, los tambores en la antigüedad alertaban de la cercanía del ejército enemigo en las guerras, por lo que ayudaban a comprender la distancia entre dos posiciones en el espacio. O en el caso de la música, en un pentagrama la distancia entre las notas dibujadas se interpreta sonoramente como diferencia entre sonidos más agudos (grafías situadas por encima) o sonidos graves (escritos en las zonas inferiores). Por tanto, no podemos obviar la importancia del resto de actividades sensoriales con respecto a la percepción espacial y su relación con la visualización y el dibujo.

Las interacciones entre los nuevos conceptos de percepción, dibujo y visualización quedarían definidas entonces según los siguientes procesos:

1. En el caso de la correlación entre percepción y dibujo encontraríamos el desarrollo de capacidad de comparación entre la realidad y aquello que se representa y de la mejora de la habilidad gráfico-plástica en su concepto más amplio (croquis, dibujos artísticos y técnicos, modelado físico y/o virtual...).
2. En cuanto a la relación entre percepción y visualización resultarían procesos de retentiva y trabajo y uso de la memoria a corto y largo plazo e intervendrían en la resolución de problemas complejos ayudando a la generación de ideas que parten de elementos aprehendidos de la realidad, es decir, fomentarían la creatividad.
3. En referencia a la interacción entre las características de visualización y dibujo se partiría del uso de la psicomotricidad en cuanto a las técnicas gráfico-plásticas, así como la orientación y transformación de los elementos y su representación.

Con todo ello, obtendríamos un gráfico similar al de Guevara (2017) expuesto anteriormente, pero con las siguientes modificaciones ligadas todas ellas al desarrollo integral de la inteligencia espacial partiendo de las habilidades que la conforman.

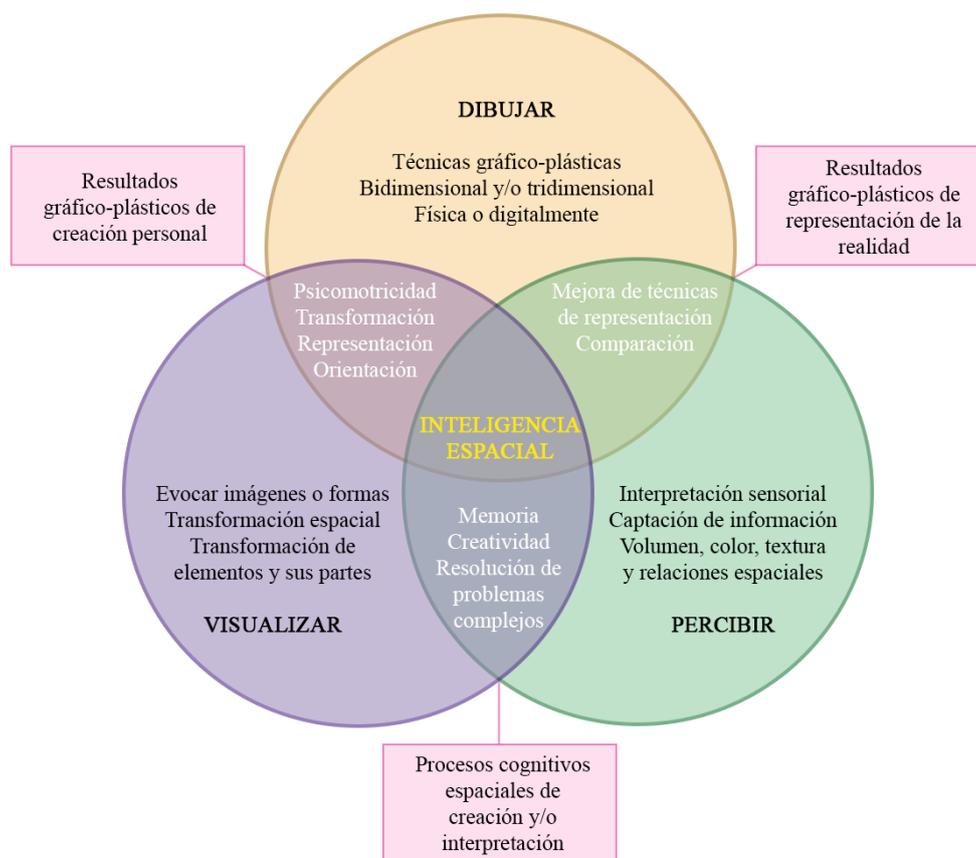


Figura 2. Modelo de interacción entre habilidades psicomotrices, perceptivas y de visualización. Fuente: Elaboración propia.

Concluiremos pues con este análisis previo que en adelante la definición de inteligencia espacial pasa por entender la misma como el conjunto de habilidades y capacidades físicas, sensoriales, perceptivas y de visualización que se conectan entre sí para dar lugar a soluciones creativas ante problemas complejos relacionados con la comprensión del espacio y los elementos que lo habitan y conforman, haciendo uso del previo conocimiento y observación de la realidad que rodea al ser humano.

4. La actividad corporal en la inteligencia espacial

Siguiendo la investigación realizada por Lora (2011), comprendemos, además, que la inteligencia espacial no va ligada exclusivamente a la inteligencia lógico-matemática, sino que como ya se intuye en la interpretación de la Teoría de las Inteligencias Múltiples, todas ellas están interconectadas entre sí puesto que “la tarea de movimiento actualiza procesos integrados –motrices, afectivos e intelectuales– que ayuda al niño a la construcción de un pensamiento autónomo, auténtico y libre” (2011, p.751). Siendo así, podemos afirmar que, propiciando el desarrollo de una de las ocho inteligencias explicadas por Gardner, avanzamos en

mayor o menor medida en la evolución de las demás. En concreto, el caso de la inteligencia cinestésica-corporal, es junto con la matemática, una de las que más influyen en el desarrollo de la espacial.

En la exposición de la Teoría del Movimiento de Lora (2011) se ponen en relación conceptos como la exploración física del espacio mediante ejercicios psicomotrices y los procesos de diagramación de dichas actividades, con el objetivo de que el alumno interiorice y asiente las acciones realizadas pasando de un espacio tridimensional de movimientos corporales a su representación gráfica, bidimensional y estática. Mediante estas acciones secuenciadas el niño incide en la comprensión de conceptos como el cuerpo, el espacio, el tiempo, las cualidades del movimiento y las relaciones con objetos o con otros compañeros.

Concretando en los factores más influyentes de cara al desarrollo de la inteligencia espacial podemos afirmar que los tres que predominan son el espacio, las relaciones y el cuerpo. El concepto de espacio aporta nociones de percepción y dominio del contexto espacial propio y del de los demás, también sobre las distancias con los otros y con los objetos que el alumno percibe, trabaja las direcciones y la orientación y la métrica en las amplitudes del cuerpo y su movimiento. Por otro lado, el concepto de relaciones en cuanto a objetos y en cuanto a personas ofrece la posibilidad de observar, comprender y aprehender los mismos para llevarlos a una retentiva que posteriormente pueda ser traída de nuevo al imaginario de cada alumno. Y finalmente, aunque quizá no sea tan determinante, el conocimiento del propio cuerpo, de sus dimensiones y sus capacidades de movimiento a nivel global ayudan a comprender mejor los conceptos de escala, distancias, posición, rotación o traslación, entre otros.

En esta metodología la autonomía del alumno se ve aumentada. Tanto es así, que es absolutamente necesaria el desarrollo del conocimiento pues se obtiene experimentando la práctica motriz propia iniciada por el estudiante o traducido a las palabras de Lora “da paso al ejercicio de la libertad y la responsabilidad. Dando a los niños el tiempo suficiente para que exploren y descubran sus propias maneras de actuar con el objeto” (2011, p.743) y, por ende, con el espacio.

Si observamos el esquema temporal que siguen las actividades de esta metodología podemos ver que establece cuatro fases. Comienza en la acción o práctica del movimiento del niño y termina en el uso del grafismo con el objetivo de dibujar la acción realizada. Entre ambos pasos, se dan dos etapas intermedias: una primera en la que el alumno hace uso del lenguaje y realiza una descripción verbal de la actividad, y una segunda en la que mediante material no figurativo describe una representación física de la acción.



Figura 3. Modelo de interacción entre habilidades psicomotrices, perceptivas y de visualización en relación con la inteligencia cinestésica corporal. Fuente: Elaboración propia.

Estos cuatro pasos se podrían perfectamente relacionar con las habilidades citadas en el apartado anterior y que son los factores clave que enuncian la inteligencia espacial; la percepción ligada a la acción física, la visualización desarrollada en la exposición lingüística y el uso de la memoria y finalmente, el dibujo o la expresión plástica de la actividad vivida. En definitiva, podemos asimilar que la aplicación de metodologías similares a la descrita en el desarrollo psicomotriz del alumnado y la propuesta de actividades motoras para el mismo, van a colaborar enormemente a la evolución de la inteligencia espacial, por lo que será un factor muy importante que considerar en la creación de las estructuras didácticas que se planteen en los próximos apartados.

5. La inteligencia espacial como competencia interdisciplinar

Si avanzamos un poco más en la conceptualización educativa que conlleva el desarrollo de la inteligencia espacial podemos observar como ésta se puede definir como una competencia no establecida en el currículo actual para ESO y Bachillerato. En realidad, algo similar ocurre con el resto de las inteligencias de las que habla Gardner (2001) si las comparamos con las competencias básicas que se establecen en él. La inteligencia lingüística se corresponde con la competencia de comunicación lingüística, la inteligencia lógico-matemática con la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, la inteligencia intrapersonal con el sentido de iniciativa y espíritu emprendedor, la inteligencia interpersonal con las

competencias sociales y cívicas, la inteligencia naturalista con la competencia medioambiental (que aunque no se considera una competencia básica muchos institutos la incluyen en sus Proyectos Educativos de Centro) y la inteligencia musical podría incluirse dentro de la conciencia y expresiones culturales. De hecho, las únicas que no se corresponden con ninguna competencia serían la inteligencia espacial y la inteligencia cinestésico-corporal.

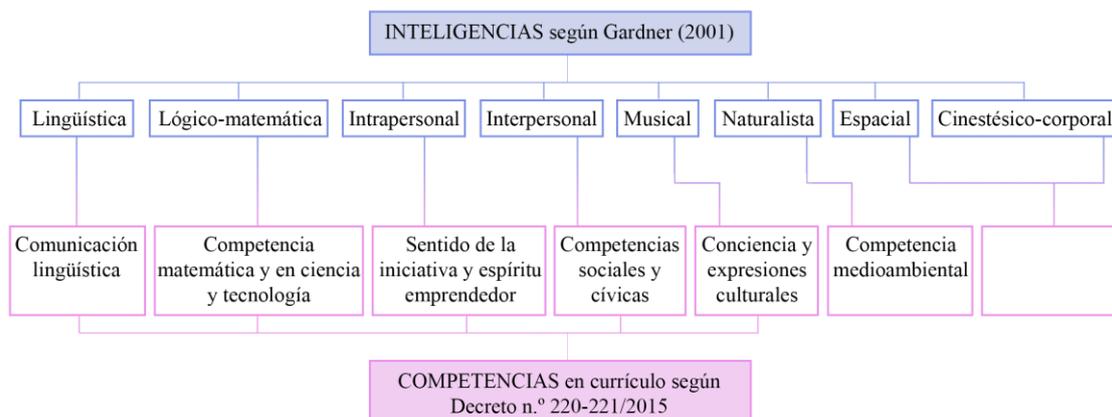


Figura 4. Relación entre inteligencias y competencias. Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, en la definición de conocimiento competencial que se establece en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, se entiende el mismo como un elemento integrador de:

“un conocimiento de base conceptual: conceptos, principios, teorías, datos y hechos (conocimiento declarativo-saber decir); un conocimiento relativo a las destrezas, referidas tanto a la acción física observable como a la acción mental (conocimiento procedimental-saber hacer); y un tercer componente que tiene una gran influencia social y cultural, y que implica un conjunto de actitudes y valores (saber ser)” (p. 2).

Más allá de la legislación española, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) nos indica que las competencias clave deben cumplir los siguientes objetivos: “Contribuir a resultados valiosos para sociedades e individuos; ayudar a los individuos a enfrentar importantes demandas en una amplia variedad de contextos; y ser relevante tanto para los especialistas como para todos los individuos” (2015, p.3). Además, nos traslada tres categorías que deben englobar las competencias clave y que son: el conocimiento y uso de herramientas, la autonomía del individuo y su capacidad de relacionarse en grupos heterogéneos.

Atendiendo a estas definiciones y caracterizaciones del concepto de competencia (Gómez y Huedo 2019), se puede conjugar una relación entre las características que la definen y las capacidades y habilidades que determinan la inteligencia espacial según la siguiente tabla:

Tabla 1.
 Resumen de condicionantes de una competencia.

Condicionantes de una competencia			
	SABER	SABER HACER	SABER SER
Orden ECD/65/2015	Conocimientos declarativos	Conocimientos procedimentales	Actitudes y valores
DeSeCo (2015)	Información sobre herramientas	Uso de herramientas y autonomía	Relaciones grupales
Guevara (2017)	Visualizar y percibir	Visualizar y dibujar	Percibir
Lora (2011)	Expresión verbal	Expresión plástica	Acción física
Análisis propio	Evocar imágenes y formas y transformarlas	Técnicas gráfico-plásticas. Habilidades psicomotrices	Interpretación sensorial. Dominio de las relaciones espaciales

Siguiendo esta relación, los conocimientos declarativos relacionados con el saber y con la información acerca de herramientas necesarias en una competencia, se pueden identificar con el concepto de visualización, así como con su intersección con la percepción que da lugar a los procesos cognitivos espaciales y por ende propiciar el recuerdo de imágenes y formas para transformarlas mediante la imaginación. Los conocimientos procedimentales o del saber hacer, vinculados al uso de herramientas y la mejora de la autonomía personal, irían ligados al dominio de las habilidades psicomotrices y las técnicas gráfico-plásticas (el dibujo), así como a su intersección con la visualización, donde encontraríamos las habilidades psicomotrices. Por último, el conjunto de actitudes y valores, así como la influencia social, cultural y las relaciones grupales, se relacionan directamente con el control y dominio de las relaciones espaciales y la percepción del mundo y el espacio que rodea al alumno. Además de influir en la interpretación sensorial del conjunto de estímulos recibidos. Se puede establecer de este modo que la inteligencia espacial queda sumida dentro un saber competencial, otorgándole así la importancia que requiere en el desarrollo integral del alumno y permitiendo e interpelando a todas las materias a participar en su evolución y consecuente mejora.

6. La evaluación y diagnóstico de la competencia espacial

Actualmente existen numerosos test que evalúan cognitivamente la percepción espacial, muchos de ellos presentes en internet, incluso algunos en modo de entrenamiento de la misma o lo que se denomina *Brain Training*. Existe acceso además a diversos estudios relacionados con el testeo de la percepción espacial, como el realizado por Navarro et al. (2004) acerca de la utilidad de las herramientas digitales de visualización 3D en el desarrollo de la capacidad visoespacial de los estudiantes universitarios. Estos autores investigan desde su experiencia como docentes universitarios, por lo que sus estudios están ligados a estudiantes que ya han tenido cierto contacto técnico y gráfico con su propia percepción espacial. Es por

ello que extrapolar sus conclusiones a la Educación Secundaria Obligatoria puede llegar a ser contraproducente, ya que el hecho de dar al alumno la solución al problema sin que exista por su parte un proceso activo de búsqueda e investigación cognitivo espacial puede no dar los resultados esperados. Por otro lado, se recuerda no estamos tratando de examinar la percepción espacial en su concepto más básico puesto que hemos determinado un nuevo término mucho más amplio: la competencia espacial. Por lo tanto, no sería lógico ceñirnos exclusivamente a la representación diédrica de un objeto que para mayor facilidad se le proporciona al alumno de forma digital y en tres dimensiones, con la posibilidad de ser girado y evaluado minuciosamente gracias a las nuevas tecnologías. Dadas las características definitorias de la competencia espacial la evaluación de ésta se vuelve compleja, aunque totalmente necesaria, puesto que se debe medir la percepción, la visualización, la técnica gráfico-plástica o de representación, el desarrollo motriz espacial (o dominio del espacio corporal) y el control y conocimiento de las relaciones espaciales, entendiéndolas como la capacidad de orientación, posicionamiento y situación, que influyen en las destrezas y actitudes del alumnado. Con esta información se tratará a continuación de establecer pruebas de diagnóstico para cada uno de los parámetros antes citados con el fin de configurar un pretest y postest que sirva de apoyo y corroboración de la utilidad de las prácticas educativas que se propondrán en los próximos apartados.

7. Evaluación y diagnóstico de la competencia espacial

En cuanto a la percepción, se puede llegar a entender como la capacidad de captar la información, interpretarla y darle sentido, sin confundir este aspecto con la visión como elemento sensorial (aunque en gran medida ésta participe del proceso). Por tanto, en los procesos perceptivos se tratan aspectos como el volumen, el color, la textura y las relaciones espaciales entre objetos. Para evaluar la capacidad perceptiva de un sujeto se podrían utilizar test como los propuestos por Frostig (1961) en sus pruebas para el desarrollo de la percepción visual donde trataba distintos aspectos como el fondo-figura, los patrones visuales y el cierre visual o figuras incompletas y el reconocimiento de un objeto desde distintas perspectivas. Como se puede observar, todas ellas son pruebas que hacen necesario ineludiblemente el sentido de la vista. Ocurre algo similar con el test de Formas Ocultas desarrollado por Seisdodos (1990), en el que el sujeto debe reconocer una figura sencilla envuelta de formas más complejas. Si se extrapolan estos test a la percepción en concepto ampliado se pueden definir pruebas similares que incluyan otros aspectos más allá de la visión, como sería, por ejemplo, el tacto. Se pueden plantear pues pruebas de percepción tales como:

- Reconocer el patrón de repetición de una textura en un soporte prescindiendo del sentido visual.
- Extraer de una imagen de fondo y figura las dos opciones de reconocimiento.

- Discernir mediante el tacto la definición de un objeto y nombrarlo.
- Reconocer formas ocultas en imágenes complejas.

8. Evaluación de la visualización

En cuanto a la visualización, entendida como la capacidad de recordar en la imaginación imágenes de objetos conocidos y de transformarlos (giros, traslados, repeticiones e intersecciones), sucede lo propio con otros autores como Thurstone (2004), quien dentro de sus aptitudes mentales primarias incluye la aptitud espacial y la evalúa proponiendo test relacionados con la rotación de objetos y las relaciones espaciales entre ellos. O el caso de McGee (1979) quien estipula como características de la visualización el desarrollo de figuras en tres dimensiones, la rotación y la modificación, movimiento y transformación de objetos mediante la imaginación. Por último, en referencia a la visualización, Martín-Gutiérrez (2010) nos presenta una relación de los instrumentos de recogida de datos que se han planteado hasta la fecha por distintos autores al respecto:

Tabla 1.
Recopilación de test de visualización espacial.

Visualización espacial			
Nombre del Test	Acrónimo	Autores	Descripción
Paper Form Board	PFB	Likert y Quasha, 1941	Hay que decidir entre cinco opciones, cuál de los dibujos bidimensionales puede ser construido mediante un juego de fragmentos que se suministra.
Diferencial Aptitude Test -Spatial Relations Subset	DAT-SR	Bennet, Seasharo, y Wesman, 1947	Se requiere relacionar una forma tridimensional con la imagen de su desarrollo en dos dimensiones.
Identical Blocks Test	IBT	Stafford, 1961	Hay que indicar qué bloque entre varias opciones, es el mismo que el estándar dadas una serie de pistas (letras y números en las caras del bloque).
The Block Design Subset of the Weschler Adult Intelligence Scale, Intelligence Scale Revised and the Weschler Intelligence Scale for Children		Weschler, 1946, 1949, 1955, 1974, 1981	Hay que reconstruir una forma utilizando bloques tridimensionales.
Paper Folding	PF	Ekstrom, French y Haman, 1976	Hay que indicar cuál, entre cuatro piezas desarrolladas de papel, es la misma que el modelo plegado.
Embedded Figures Test (Various Adult and children's version)	EFT CEFT	Witkin, 1950	Hay que encontrar una figura simple incluida dentro de una imagen más compleja.
Hidden Figures Test	HFT	Ekstrom, French y Haman, 1976	Hay que encontrar una figura simple incluida dentro de una imagen más compleja.
Revised Minnesota Paper	RMPFB	Rensis, Likert y	Hay que determinar si una pieza se puede

Form Board Test			Quasha, 1995	realizar con una serie de trozos de papel recortados.
Middle Mathematics (1983)	Grades Project	<i>Spatial visualisation test</i>	Department of Mathematics, Michigan State University, USA.	

Fuente: adaptación de Martín-Gutiérrez (2010) en referencia a Saorin (2006) y Sjolinde (2008)

9. Evaluación de las técnicas de representación

Las técnicas de representación o gráfico-plásticas están ligadas al dibujo fundamentalmente, pero también se relacionan con la esfera tridimensional, pudiendo estar concretadas en maquetas, volúmenes, texturas e incluso formatos digitales, lo que se concreta en la polimorfía semiótica, que alcanza unos valores superiores gracias a la integración de recursos digitales, como así señala Hernández (2019). Su evaluación pasa fundamentalmente por la valoración de las destrezas o habilidades que presenta el sujeto en la representación de un objeto que ha percibido y visualizado con anterioridad. Aunque también se podría valorar como una representación fiel de un elemento que está presente durante el proceso de creación gráfica. Sin embargo, resulta más interesante medirlo a partir de una percepción previa, pues así se ponen en marcha también los mecanismos relacionados con la visualización espacial (el recuerdo del objeto y su transformación consciente si así se requiere). Por su parte, Pascual (2000) realiza un estudio acerca de los test que se encargan de evaluar el desarrollo grafomotor de los niños para establecer un instrumento de evaluación propio al que denomina *Test grafomotor*. Presentamos una tabla resumen de los autores que relaciona, en la que además lo incluimos y que es la siguiente:

Tabla 2.
Test grafomotores y psicológicos según Pascual (2000).

Test grafomotores y psicológicos		
Nombre del test	Autor/es	Descripción
Test de dibujo de la figura humana	Goodenough (1928)	El sujeto ha de dibujar un hombre, una mujer y a sí mismo. Tiene conclusiones más psicológicas que gráfico-plásticas.
Test del hombre incompleto	Gesell	El sujeto debe completar una figura de un hombre que se presenta incompleto. Las conclusiones son mayoritariamente psicológicas.
Prueba visomotora de Bender	Lauretta Bender (1938)	El sujeto debe copiar figuras geométricas dadas y se evalúa la rotación y distorsión de la forma entre otros parámetros. Sus conclusiones son referidas a conceptos gráficos y de percepción.
Test de copia de figura compleja	Rey (1984)	El sujeto debe copiar una figura geométrica compleja. Las conclusiones se refieren a la percepción visual, atención y grafismo.
Prueba de desarrollo de la integración visomotora	Beery (1982)	El sujeto ha de copiar 24 figuras geométricas que son cada vez más complejas. Los resultados están relacionados con la percepción visual y el desarrollo gráfico.
Matrices progresivas de Raven	Raven (1938)	El sujeto ha de completar secuencias mediante una figura que puede elegir de entre otras. Sus resultados tienen más relación con el concepto de percepción que con el de

		representación gráfica.
Test Grafomotor	Pascual (2000)	El sujeto ha de copiar una serie de dibujos que representan elementos en 2D, 3D y figuras con mayor número de detalle. Su valoración y resultados son eminentemente gráficos, presentando incluso una rúbrica de corrección de los test.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, la mayoría de estos test proporcionan herramientas de medición de la aptitud gráfica de los sujetos, sin embargo, están ligados ineludiblemente a la capacidad visual del sujeto, lo que no permite evaluar por igual a aquellos individuos que presenten algún déficit visual. Poveda Redondo (2003) da algunas pautas para el desarrollo de actividades relacionadas con el modelado háptico y la educación plástica destinadas a alumnos con problemas visuales. Más adelante se hará hincapié sobre este manual y sus propuestas, pero en este momento hace patente la viabilidad de la evaluación de las técnicas de representación en alumnos con necesidades educativas especiales como esta y obliga al estudio a no obviar esta vertiente de la evaluación del propio estudiante.

Además de ello, se ciñen únicamente a las técnicas gráficas (un lápiz y un papel) dejando de lado todos aquellos elementos que influyen en la representación más allá de una línea, a saber: el color, la textura y el volumen, entre otras. Y, por último, la mayoría de los instrumentos que se presentan en la Tabla 3, están ligados a la copia de elementos presentes en el momento de su grafiado, por lo que limitan la capacidad del sujeto para representar un objeto percibido y visualizado con anterioridad.

Por esto, se considera que las pruebas de evaluación que se deben realizar en cuanto a las técnicas de representación han de pasar por:

- Representación gráfica y/o volumétrica de elementos presentes en el momento de la evaluación.
- Representación de texturas percibidas con anterioridad (suavidad, rugosidad, huecos o vacíos y rayados, entre otros).
- Representación gráfica y/o volumétrica de elementos percibidos con anterioridad.
- Completado gráfico y/o volumétrico de elementos percibidos con anterioridad.
- Representación gráfica y/o volumétrica de elementos presentes en el momento de la evaluación aplicando transformaciones conscientes y guiadas a los mismos.

10. Evaluación del desarrollo motriz-espacial

El desarrollo motriz-espacial está ligado al dominio del espacio corporal, es decir, al conocimiento del propio cuerpo y la aptitud psicomotriz gruesa principalmente (pues la psicomotricidad fina se relaciona más con las técnicas de representación). Se fundamenta en la comprensión de la propia métrica del cuerpo, su escala, distancias y movimientos.

Como elementos de evaluación de la eficiencia motriz nos podemos encontrar con la Batería de Evaluación del Movimiento para Niños (MACB) de Henderson y Sugden (1992), que ha sido validada por el Consejo General de la Psicología en España como Batería de Evaluación del Movimiento para Niños-2 (MABC-2), y en la que encontramos pruebas relacionadas con la destreza manual, la puntería y atrape y el equilibrio estático-dinámico. Además, estas pruebas se clasifican y estipulan según rangos de edad determinados.

Otros autores establecen criterios de evaluación similares, como los contemplados por Arroyo et al. (2005) que marcan test propios y adaptan otros de diversos autores relacionados distintas variables como: el dominio del propio cuerpo (relacionado con las dimensiones), el control postural (relacionado con el equilibrio), la psicomotricidad fina (relacionada con el control manual), el esquema corporal (relacionado con las capacidades posturales) y la lateralidad (relacionada con el predominio de un lado del cuerpo sobre el otro -izquierda o derecha). Con el fin de comprender mejor todas estas herramientas de medición, se resume la siguiente tabla:

Tabla 3.
Test psicomotrices (resumen).

Test psicomotrices		
Nombre del test	Autor/es	Descripción
Test MABC-2 para niños entre 11-16 años.	Adaptado a partir del realizado por Henderson y Sugden (1992)	Este test mide: <ul style="list-style-type: none"> - Destrezas manuales: insertar clavijas, montar un triángulo o realizar un trazado continuo. - Puntería y atrape: atrapar una pelota o lanzar a una diana. - Equilibrio: equilibrio sobre dos soportes, andar en línea recta hacia atrás, o saltar en zigzag a la pata coja.
Test de dominio del propio cuerpo.	Adaptado por Arroyo et ál. (2005) a partir de Martínez López (1987) y Busto Barcos (1995).	Incluye tareas como correr, saltar, desplazarse sentado, reptar o movimientos de extremidades superiores e inferiores. La prueba que mejor se relaciona con el conocimiento métrico del cuerpo y sus dimensiones es la que pide al sujeto introducirse dentro de un aro situado en el suelo y volver a la posición original.
Test de control postural.	Adaptado por Arroyo et ál. (2005) a partir de Busto Barcos (1995).	Pruebas relacionadas con el control de equilibrio: <ul style="list-style-type: none"> - Andar sobre una línea (ojos abiertos y cerrados) - Empujar al sujeto o mover su superficie de apoyo y valorar el control de equilibrio y vuelta a la posición original. - Caminar de puntillas.

Test de psicomotricidad fina.	Arroyo et ál. (2005)	Valoración de actividades como recortar, coser o reparar un trazo sobre un papel sin levantar el lápiz, entre otras.
Test de esquema corporal	Adaptado por Arroyo et ál. (2005) a partir de Del Campo Adrián (1997).	El sujeto ha de imitar posturas del examinador y mantenerlas en el tiempo.
Test de lateralidad	Adaptado por Arroyo et ál. (2005) a partir de Del Campo Adrián (1997).	Se pide al sujeto la realización de distintas actividades (lanzamiento de pelota, subir escaleras, guiñar un ojo o escuchar por teléfono) y se valora el predominio del lado izquierdo o derecho del cuerpo sobre el otro.

Fuente: Elaboración propia.

Las pruebas citadas se adaptan con bastante rigurosidad a la definición establecida para la evaluación del desarrollo motriz-espacial. De hecho, algunas de ellas se relacionan con la psicomotricidad fina y las habilidades gráficas o manuales. Sin embargo, estas últimas no se van a tener en cuenta pues forman parte en gran medida de la evaluación de las técnicas de representación, como se ha comentado con anterioridad. Por tanto, se partirá de las siguientes premisas para la realización del instrumento de medición propio:

- Conocimiento de la escala corporal y dimensiones a partir de pruebas relacionadas con el paso a través de objetos o la introducción del cuerpo dentro de cajas, aros o elementos similares de reducido tamaño.
- Conocimiento de distancias y fuerza corporal a partir de pruebas de lanzamiento, salto y puntería.
- Conocimiento de equilibrio y postura a través de pruebas de imitación, andadura en línea o subida y bajada de escaleras.

11. Evaluación de las relaciones espaciales

Tal y como se describió anteriormente, el control y conocimiento de las relaciones espaciales está relacionado con aptitudes como la orientación, el posicionamiento del sujeto y su situación, así como con sus destrezas para establecer relaciones espaciales entre objetos o entre un objeto y el propio sujeto.

El estudio de las relaciones espaciales ha estado ligado en general a la capacidad de visualización, aunque en este caso se cree conveniente hacer una diferenciación clara entre ambos términos. Por su parte, Frostig (1961), en sus pruebas para el desarrollo de la percepción visual trata el reconocimiento de un objeto desde varias perspectivas haciendo referencia a la capacidad de visualización espacial. También Linn y Petersen (1985) en su definición de habilidad espacial establecen la orientación como la capacidad de rotación mental de un objeto.

Sin embargo, este concepto es confuso pues no es lo mismo rotar un objeto mentalmente, algo que estaría ligado a la visualización espacial, que cambiar la perspectiva del sujeto, es decir, su posición con respecto al objeto, para obtener una

concepción distinta del mismo. O lo que es lo mismo, no se trataría de un problema relacionado con la visualización sino con la orientación espacial. McGee establece este último concepto como “la aptitud de no confundirse cuando se cambia la orientación de una configuración espacial, y la habilidad de determinar la orientación espacial respecto al propio cuerpo” (1979, p.897). Además, dicta una serie de capacidades relacionadas con la orientación espacial como el reconocimiento de objetos desde distintas perspectivas, las relaciones espaciales entre objetos, la comparación entre modelos espaciales y la capacidad de mantener la orientación respecto a objetos cuando estos son cambiados de posición.

Existen algunos test para la medición de la orientación espacial más allá de las propuestas de McGee (1979), como el Object Perspective Taking Test de Kozhevnikov y Hegarty (2001) que presenta al sujeto una serie de objetos colocados en el espacio de una forma determinada y le pide, según su posición, indicar en un círculo la dirección relativa de uno de los objetos citados. En el caso de Arroyo et ál. (2005) también se establece un parámetro de orientación espacial en el que adaptan los test realizados por Del Campo Adrián (1997), y que miden esta capacidad a través de pruebas que realizan preguntas al sujeto sobre la situación relativa de objetos en la estancia con respecto a sí mismo y al examinador.

Finalmente, y como listado de otras pruebas relacionados con la orientación espacial, se presenta la siguiente tabla extraída de la tesis de Roca (2015):

Tabla 4.
Recopilación de test de orientación espacial.

Orientación espacial			
Nombre del test	Acrónimo	Autor/es	Descripción
Guilford-Zimmerman Spatial Orientation Test	GZ	Guilford and Zimmerman (1948)	No mide solamente la orientación espacial, sino una mezcla de ésta con otras habilidades cognitivas.
Perspective Taking / Spatial Orientation Test	SOT	Hegarty et al. (2008)	Se trata de imaginar diferentes orientaciones en el espacio, señalando con una flecha las posiciones relativas de tres objetos ubicados en el perímetro de un círculo.
Perspective Taking Test for Children	PPPT-C	Frick et al. (2014)	Los niños observan fotografías de juguetes tomadas desde distintos ángulos y se les pide que elijan la tomada desde un ángulo determinado.
Virtual SILC Test of Navigation	SILCTON	Weisberg et al. (2014)	Se realiza en el ordenador y mide la precisión con la que un individuo aprende el trazado de las edificaciones en un ambiente virtual a gran escala.

The 3D Perspective Tacking Ability	PTA	Kozhevnikiv, M. (2008)	Se trata de localizar y elegir mediante direcciones y posiciones relativas de entre varios objetos mostrados en pantalla.
------------------------------------	-----	------------------------	---

Fuente: Roca (2015).

En definitiva, atendiendo a los autores, pruebas y test anteriormente citados, se pueden aunar los procedimientos de evaluación de las relaciones espaciales mediante la valoración de los siguientes parámetros:

- Posicionamiento relativo y orientación del sujeto con respecto a un objeto que ha cambiado su posición original.
- Posicionamiento relativo y orientación de un objeto con respecto a otro que ha cambiado su posición original.
- Respuestas a preguntas relacionadas con situación de objetos del entorno cotidiano o de un entorno preparado (estando en él en el momento de la prueba o habiendo salido previamente del mismo).
- Presentación de un entorno espacial y una toma realizada para la determinación de la posición desde la que se realizó la instantánea.

12. Conclusiones

Como se ha podido comprobar, algunas de las conclusiones extraídas ponen de manifiesto que la definición del concepto de competencia espacial y las subcompetencias o aptitudes que la caracterizan, así como los mecanismos de evaluación establecidos pueden ser útiles en la medición del desarrollo de dichas capacidades para el alumnado.

Por todo ello se podría asegurar que existe un estrecho vínculo entre la definición de la inteligencia espacial y su relación con el dibujo en sus diferentes concepciones. Este vínculo queda patente en diferentes materias que se imparten dentro de la formación reglada en la etapa de educación secundaria obligatoria, pero, no siempre se visualizan de la forma pragmática.

Se entiende la inteligencia espacial como el conjunto de habilidades y capacidades físicas y psicológicas que quedan definidas mediante cinco parámetros: la percepción, la visualización, las técnicas de representación, el desarrollo motriz-espacial y las relaciones espaciales y de orientación. Como parte de esta definición se encuentran las técnicas de representación ligadas al dibujo y las técnicas gráfico-plásticas en general. Por ello, la relación existente entre el dibujo y el desarrollo de la competencia espacial es real y fundamental, pues el primero es una de las características que definen a la segunda. El dibujo forma parte de las técnicas de representación y de la evolución de la psicomotricidad fina, y por tanto es parte

indispensable en el desarrollo de la inteligencia espacial, como ya hemos visto, y por ende de su competencia.

Por otra parte, también es destacable la importancia del desarrollo físico y motor del sujeto, así como el conocimiento y dominio del propio cuerpo y las habilidades psicomotrices. Este aspecto es un hecho muy necesario en el correcto desarrollo de la inteligencia espacial puesto que ayuda a que el individuo tome conciencia de su situación con respeto a su ubicación y punto de apoyo.

Otro aspecto muy considerable es la adquisición de la competencia espacial teniendo en consideración su definición anterior y su carácter como elemento principal en la resolución de problemas complejos, el conocimiento y observación de la realidad y la comprensión del espacio. Todas estas consideraciones pueden y deberían ser entendidas como una competencia interdisciplinar. Ésta recoge todo un conjunto de destrezas (saber hacer), conocimientos (saber) y actitudes (saber ser) que deben ser trabajadas por todas las materias que componen el currículo educativo y que resultan esenciales para el desarrollo integral de la persona. En este caso particular, el perfil competencial dará mayor valor a la adquisición de esta competencia a asignaturas tales como Educación Plástica, Visual y Audiovisual, Educación Física y Matemáticas, entre otras.

A grandes rasgos se pueden observar unas consideraciones muy apropiadas sobre lo que deberíamos de entender por el concepto de competencia espacial y las características de la misma dentro del sistema educativo actual. Además, también encontramos varios mecanismos de evaluación de la competencia espacial. Tanto es así que, se establecen, una serie de criterios para la evaluación de la competencia espacial relacionados con los cinco parámetros que la definen, que se han descrito anteriormente y que recordamos que son la percepción, la visualización, las técnicas de representación, el desarrollo motriz-espacial y las relaciones espaciales y de orientación. Estas premisas han sido recabadas tras el análisis bibliográfico, estudio y canalización de los test iniciados por distintos autores al respecto de cada uno de los parámetros citados como eje fundamental para el desarrollo y adquisición de una competencia espacial real a la vez que esencial dentro de los parámetros académicos entre los que nos encontramos.

Referencias bibliográficas

- Baches, J. y Sierra, M.L. (2019). La educación intercultural y el desarrollo de la competencia intercultural a través de la asignatura de educación plástica, visual y audiovisual: retos y oportunidades. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 23(1), 161-181. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i1.9149>
- Bautista García-Vera, A., Rayón Rumayor, L., & De las Heras Cuenca, A. M. (2018). Imágenes experienciales y foto-elicitación en la formación del profesorado. *Educatio Siglo XXI*, 36(2 Jul-Oct), 135-162. <https://doi.org/10.6018/j/333001>

- Decreto n.º 235/2022, de 7 de diciembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
- Decreto n.º 251/2022, de 22 de diciembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Del Cerro-Velázquez, F., & Lozano-Rivas, F. (2019). Proyecto Técnico Ecourbano apoyado en las TIC para el aprendizaje STEM (Dibujo Técnico) y la consolidación de los ODS en el aula. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 19(60). <https://doi.org/10.6018/RED/60/04>
- Froebel, F. (1999). *La educación del hombre* (J. Abelardo Núñez, trad.). Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes; D. Appleton y Compañía. (Original publicado en 1902). <https://bit.ly/3CCdSJP>
- Frostig, M. (1961). *Developmental test of visual perception (DTVP)* Pro-Ed, Inc.
- Gardner, H. (2001). *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples*. Fondo de Cultura Económica.
- Guevara, P. C. (2017). Modelo de interacción entre el dibujo y las actividades sensomotrices (MIDAS): Fomentando la inteligencia espacial. *Innovaciones educativas*, 19(26), 50-64. <https://bit.ly/3Xes8Ak>
- Hernández Ortega, J. (2019). Representaciones transmedia en entornos de lectura analógica. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, (14), 5-36. <https://doi.org/10.51302/tce.2019.329>
- JIMENEZ, I., & ORTIZ, M. V. (2018). Efecto de un recurso educativo digital adaptativo en las habilidades espaciales de estudiantes de secundaria. *Revista Espacios*, 39(53).
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Likert, R., & Quasha, W. H. (1941). *Manual of directions for Revised Minnesota Paper Form Board Test*. Series AA & BB. Psychological Corp.
- Lora, J. (2011). La educación corporal: nuevo camino hacia la educación integral. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 9(2), 739 - 760.
- Luengo Horcajo, F., Hernández-Ortega, J., Clavijo Ruiz, M., & Gómez Alfonso, J. A. (2021). Fortalezas y debilidades de la propuesta curricular LOMLOE. Proyecto Atlántida. *Avances En Supervisión Educativa*, (35). <https://doi.org/10.23824/ase.v0i35.723>
- Marín-Cepeda S. y Fontal O. (2020). Percepciones de estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria en torno al Patrimonio. *Arte, Individuo y Sociedad*, 32(4), 917-933. <https://doi.org/10.5209/aris.64657>
- Martín Gutiérrez, J. (2010). *Estudio y evaluación de contenidos didácticos en el desarrollo de las habilidades espaciales en el ámbito de la ingeniería* [tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio institucional UPV. <https://bit.ly/3WY08Bf>

- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological bulletin*, 86(5), 889. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.86.5.889>.
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte (2015, 29 de enero) *Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato*. Boletín Oficial del Estado, 25, 29 de enero de 2015. <https://bit.ly/3ZmZvTv>
- Moreno Garrido, A. J. y Baños Legrán, O. (2019). Uso de la realidad aumentada para la mejora de la visión espacial del alumnado. *Revista de Experiencias Docentes en Ingeniería de Computadores*, (9), 53-64. <http://hdl.handle.net/10481/58154>
- Navarro, R., Saorín, J. L., Contero, M., Piquer, A., & Conesa, J. (2004). *El desarrollo de las habilidades de visión espacial y croquis en la ingeniería de producto* [congreso]. VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, Bilbao. <https://bit.ly/3jUHW6E>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2015). *La definición y selección de competencias clave. Resumen Ejecutivo*.
- Pascual-Pascual, S. I. (2000). *Evaluación de la madurez para el dibujo de la infancia: desarrollo y validación de un test grafomotor en la población infantil normal y en el niño con discapacidad neuropsiquiátrica* [tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid] Repositorio UAM. <http://hdl.handle.net/10486/9908>
- Poveda Redondo, L. (2003). *La educación plástica de los alumnos con discapacidad visual*. Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE), Dirección General, Dirección de Educación.
- Pestalozzi, J. H. (1997). *Cómo Gertrudis enseña a sus hijos: Cartas sobre la educación de los niños*. Porrúa. (Original publicado en 1889)
- Rousseau, J. J. (2000). *Emilio, o De la educación* (R. Viñas, trad.). Elaleph. (Original publicado en 1762). <https://bit.ly/3WZ9fC1>
- Seisdedos, N. (1990). *Formas Ocultas. Dependencia-Independencia de campo*. Tea.
- Stafford, R. (1961). Sex differences in spatial visualization as evidence of sex-linked inheritance. *Perceptual and motor skills*, 13(3), 428-428.
- Thurstone, T. (2004). *Formas idénticas: manual*. Tea.

Contribuciones del autor: El equipo de autoría ha contribuido de forma equilibrada en la realización de la investigación y la redacción de este trabajo.

Financiación y agradecimientos: Esta investigación está respaldada por el proyecto U.E Erasmus+ 2021-1-ES01-KA220-SCH-00002426 Edulands for Transitions: Exploring Collaborative Learning Tools to Connect School and Landscape.

Conflicto de intereses: No existen conflictos de intereses de los miembros del equipo de autoría para la publicación de este manuscrito.

Declaración ética: El equipo de autoría declaramos que el proceso se ha realizado conforme a los principios éticos establecidos por la comunidad científica recogidos en la Declaración de Helsinki.

Cómo citar este artículo:

López-Ruiz, D. & Prats Ortuño, C. (2023). Saber ver y cómo mirar. desarrollo de la competencia espacial en estudiantes de educación secundaria obligatoria. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 27(2), 383-407. DOI: <https://doi.org/10.30827/profesorado.v27i2.21245>