



Detección del talento matemático en Educación Infantil

Juan Luis Piñeiro

Universidad de Granada, Granada, España, juanluis.pineiro@gmail.com

Rafael Ramírez Uclés

Universidad de Granada, Granada, España, rramirez@ugr.es

Isidoro Segovia Alex

Universidad de Granada, Granada, España, isegovia@ugr.es

Fecha de recepción: 03-07-2017

Fecha de aceptación: 27-11-2017

Fecha de publicación: 31-12-2017

RESUMEN

En edades muy tempranas, especialmente en Educación Infantil, la nominación del talento matemático por parte del docente adquiere un papel relevante frente al uso de los test estandarizados. Sin embargo, la objetividad de las herramientas psicométricas hace que se conviertan en un elemento de diagnóstico cada vez más extendido. En este trabajo analizamos los ítems de uno de estos test, poniendo de manifiesto en qué medida se corresponden con las tareas matemáticas sugeridas por la literatura como útiles para detectar talento. Nuestro análisis muestra que las tareas propuestas son poco adecuadas pues se focalizan en aspectos procedimentales, enfatizando la fluidez de ellos. Concluimos con una serie de recomendaciones para que el maestro de infantil pueda utilizarlas para detectar y atender la diversidad en su aula.

Palabras clave: Educación Infantil, talento, test de inteligencia, análisis de contenido, Educación Matemática.

Mathematical talent detection in early childhood education

ABSTRACT

In early ages, especially in Preschool Education, the nomination of mathematical talent by the teacher acquires an important role because the use of standardized tests. However, the objectivity of psychometric tools makes them an increasingly widespread diagnostic element. In this paper, we analyze the items of one of these tests, showing how they correspond to the mathematical tasks suggested by the literature as useful for detecting talent. Our analysis shows that the proposed tasks are not adequate because they focus on procedural aspects, emphasizing their fluidity. We conclude with a series of recommendations so that the teacher of early childhood can use them to detect and to attend the diversity in its classroom.

Key words: Early Childhood Education, talent, intelligence tests, content analysis, Mathematics Education.

1. Introducción

La atención de los estudiantes con talento matemático es una demanda tanto por parte de organismos internacionales implicados en la educación (NCTM, OCDE, UNESCO) como por los

investigadores en el campo de la sobredotación (Davis, Rimm y Siegle, 2014; Gallagher, 2010). La consideración de estos estudiantes como sujetos con necesidades educativas especiales aporta un elemento de atención de los distintos agentes implicados en su educación, especialmente del profesorado que debe diseñar actuaciones adaptadas (Ministerio de Educación y Cultura, 2000).

El diseño de buenas prácticas docentes con estos estudiantes está estrechamente relacionado con el diagnóstico e identificación del talento matemático. En la Educación Infantil, el papel del tutor adquiere un papel determinante en la atención de esta alta capacidad:

Especial atención merecen aquellos niños y niñas que presentan necesidades educativas especiales, que deberían identificarse y valorarse lo más pronto posible. Es importante la detección y atención temprana de sus necesidades, por ello, maestros y educadores se coordinarán con otros profesionales, además de favorecer un ambiente especialmente afectivo (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, 2008, p. 48).

En distintos documentos oficiales, se marcan protocolos para la detección y evaluación del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo por presentar altas capacidades intelectuales. Por ejemplo, en Andalucía, la Dirección General de participación y equidad (Junta de Andalucía, 2014) dicta instrucciones relativas a la identificación de este alumnado mediante cuestionarios del tutor de los últimos cursos de segundo ciclo de Educación Infantil, de las familias y de los alumnos. En una segunda fase, atendiendo a las puntuaciones obtenidas en los baremos anteriores, el orientador aplica otras pruebas de evaluación a modo de criba. Tras esta prueba, al alumnado que presente unos niveles altos de capacidades intelectuales, se le realizará una evaluación psicopedagógica. Esta considera pruebas estandarizadas de inteligencia general, inteligencia factorial, creatividad e indagación en aspectos de personalidad y adaptación.

En dichos cuestionarios previos a la evaluación, el tutor debe responder a cuestiones relativas al proceso de aprendizaje del niño. Contextualizado en el ámbito matemático, debe valorar si el estudiante, entre otros aspectos: comprende con mucha facilidad la información que se le proporciona; cuando está interesado, aprende con facilidad y rapidez; entiende ideas abstractas y conceptos complicados para su edad; es innovador y original planteando y resolviendo problemas; muestra un rendimiento especialmente bueno en una o más áreas y posee habilidad para el cálculo mental.

En edades tan tempranas, la identificación de algunas de estas características, especialmente las más ligadas a conocimientos, puede venir condicionada por distintos factores: estimulación por parte de los padres, actividades extraescolares o diferencias de casi un año entre niños del mismo curso. Esto confiere mayor importancia a la identificación a partir de las características del talento matemático menos dependientes del dominio de contenidos ya aprendidos. Es importante diferenciar entre el carácter no entrenable de la superdotación y el desarrollo del talento que emerge de sus habilidades naturales y es consecuencia de la experiencia de aprendizaje del alumno (Pitta-Pantazi y Christou, 2009). Estas circunstancias dan mayor razón de ser a que la identificación no debe perseguir únicamente la categorización del sujeto como talento, sino saber en qué forma y en qué grado lo es para establecer medidas de actuación (Rodríguez, 2004).

La identificación de los niños con talento es un tema de investigación recurrente y que ha generado bastante literatura (e. g., Silverman, 2009). Sin embargo, Singer, Sheffield, Freiman y Brandl (2016) hacen notar que el talento, específicamente en matemática no se caracteriza como un subconjunto de elementos relativos al talento general. La especificidad del área hace que tenga una configuración propia. En este contexto, la identificación de niños con talento debe hacerse teniendo en cuenta las particularidades de las matemáticas, incluso en la primera infancia.

A través de los años, la investigación ha logrado identificar de forma bastante certera a estudiantes con talento que ya están insertos en el sistema escolar, posiblemente debido a que el interés y la habilidad matemática se hacen más evidentes (Singer et al., 2016). No obstante, la identificación en edades tempranas aún no es clara. Los padres reconocen una gran cantidad de características ligadas al talento en estas edades, incluso a los 2 y 3 años (Bicknell, 2008). Sin embargo, otros estudios muestran que esto no es tan sencillo y directo (Nolte, 2012). Las descripciones de precocidad matemática en niños de 2 o 3 años no conducen necesariamente a la idea de talento matemático innato, sino que pueden deberse a la influencia de los padres y a otros factores ambientales (Singer et al., 2016).

Como señalamos anteriormente, la identificación de niños con talento se realiza mediante test estandarizados, nominaciones del profesor, de los padres y del propio estudiante. Sin embargo, la identificación suele estar condicionada a los resultados de los test. Conscientes de ello, Nierderer e Irwin (2001) muestran la utilidad de la resolución de problemas para identificar a estudiantes con talento. Una de las conclusiones más llamativas de estos autores señala que de dos niños que obtuvieron resultados cercanos al 100% de logro en los test estandarizados, uno de ellos obtuvo 95% y el otro 26% de logro en la evaluación de resolución de problemas. Las soluciones dadas por estos estudiantes a los problemas difieren drásticamente, mientras uno muestra comprensión de la naturaleza del problema al establecer y usa una estrategia que manifiesta un entendimiento de las ideas matemáticas que están en la base del problema, el otro estudiante solo tantea soluciones, sin verificar. Por tanto, se infiere que las evaluaciones estandarizadas utilizadas usualmente para detectar talento no se corresponderían con la competencia para resolver problemas, considerada como el fin último de la educación matemática (English y Gainsburg, 2016; Kilpatrick, Swafford y Findell, 2001; NCTM, 2003). Freiman (2006) por su parte, analiza las respuestas de estudiantes con talento frente a tareas de resolución de problemas y los diferentes enfoques que utilizan para trabajar con números y patrones. Este análisis permitió el reconocimiento de diferencias y la identificación del talento matemático. Estos estudios ratifican que "un aspecto en el que coinciden la mayoría de los especialistas que investigan la superdotación en matemáticas es la importancia de la resolución de problemas... Esta característica ha hecho que, en la actualidad, las investigaciones al respecto se orienten mayoritariamente en este sentido" (Castro, Maz, Benavides y Segovia, 2006, p. 469).

Sin embargo, este panorama no se ha extrapolado a la Educación Infantil. En este contexto, la finalidad de este trabajo es establecer recomendaciones que faciliten al tutor de Educación Infantil la identificación del talento matemático en un proceso instructivo. Para ello, el objetivo que nos marcamos es analizar los ítems correspondientes al factor numérico de un instrumento psicométrico de medida de la capacidad general en Educación Infantil. Para el análisis utilizaremos la caracterización de un buen problema en esta etapa y los niveles de demanda cognitiva.

2. Marco teórico

En este apartado, caracterizaremos el talento matemático en la educación infantil y su relación con la resolución de problemas. En este sentido, estableceremos algunas condiciones que debe satisfacer un problema en infantil para evidenciar las características de la alta capacidad matemática.

2.1. Caracterización del talento

Existe una gran diversidad de términos para referirse a los estudiantes que manifiestan una alta capacidad matemática. Entre los términos cercanos a la superdotación o talento para denominar la excelencia intelectual se han usado con idéntico significado estados intelectuales distintos como genialidad, precocidad, excepcionalidad, brillantez, creatividad, prodigio y bien dotado (Domenech, 2006). En Educación Infantil cobra especial sentido relacionar los modelos de identificación que se

orientan a lo innato o genético y al logro o rendimiento. Con la perspectiva de describir el papel del docente en la identificación, elegimos el término talento matemático en el sentido que define Passow (1993), reconociendo que los niños dotados y talentosos son aquellos que en virtud de sus habilidades sobresalientes son capaces de un alto rendimiento. Particularizando en la aptitud académica específica, se incluyen aquellos que han demostrado sus logros y/o habilidades potenciales en matemáticas.

La descripción de esta aptitud académica en el ámbito matemático ha sido matizada por numerosos autores. En los estudios pioneros de Krutetskii (1976), se caracteriza el pensamiento matemático a través de revisiones bibliográficas, estudios biográficos de matemáticos, cuestionarios a profesores y una completa experimentación con problemas matemáticos. Otros autores, como Greenes (1981) y Miller (1990) también aportan listados de características del talento que no difieren esencialmente de las expuestas por Freiman (2006), si bien en esta recopilación no se enfatizan habilidades destacadas por otros autores como las de generalizar y transferir las ideas a situaciones nuevas (Ramírez, 2012). En este trabajo vamos a utilizar las características del talento matemático utilizadas por Freiman (2006) ya que están descritas a partir de investigaciones más cercanas a la Educación Infantil:

- Pregunta espontáneamente cuestiones que van más allá de las tareas matemáticas que se le plantean.
- Cambia fácilmente de una estrategia a otra, de una estructura a otra.
- Localiza la clave de los problemas.
- Busca patrones y relaciones, construye nexos, lazos y estructuras matemáticas.
- Mantiene bajo control los problemas y su resolución.
- Presta atención a los detalles.
- Produce ideas originales, valiosas y extensas.
- Desarrolla estrategias eficientes.
- Piensa de modo crítico.
- Persiste en la consecución de los objetivos que se propone.

Desde una perspectiva psicológica, para la evaluación e identificación del talento se utilizan tanto pruebas subjetivas como objetivas. Entre las subjetivas se utilizan informes realizados por personas cercanas al estudiante (padres, profesores, compañeros y autoinformes). Entre las objetivas hay multiplicidad de test tanto de inteligencia general, de aptitudes específicas, de rendimiento basadas en el currículo, de creatividad o de personalidad entre otras (Carreras, Arroyo y Valera, 2006). En el contexto matemático, la falta de mecanismos suficientes, objetivos y estandarizados ha incitado a la utilización de técnicas de identificación subjetivas con un marcado peso conductual por parte de los investigadores (Castro, Maz, Benavides y Segovia, 2006).

Aunque la identificación del talento matemático es aún un problema abierto (Pitta-Pantazi y Christou, 2009), hay autores que señalan la resolución de problemas como la forma más útil y precisa para identificar el talento matemático (Castro, Mas, Benavides y Segovia, 2006; Domenech, 2006; Niederer, Irwin, Irwin y Reilly, 2003).

Esta relación entre talento matemático y resolución de problemas ha sido abordada desde diferentes perspectivas, como por ejemplo mediante la invención de problemas (Ellerton, 1986), estudiando las estrategias utilizadas (Benavides, 2008; Benito, 1996; Heinze, 2005), analizando cómo se procesa la información (Span y Overtoom-Corsmit, 1986), utilizando la resolución de problemas para identificar a alumnos con talento matemático (Niederer e Irwin, 2001) y estudiando la relación entre resolución de problemas y creatividad de los alumnos (Yuan y Sriraman, 2011).

En Educación Infantil, los recursos propuestos por el proyecto *NRICH Early Years* (Universidad de Cambridge) persiguen la atención del talento matemático a partir del desarrollo de habilidades

naturales en la resolución de problemas (Woodham y Pennant, 2014). Para estas edades, una primera aproximación plantea que un problema es esencialmente algo que no sabemos cómo resolver, de lo que nadie nos ha dicho ni conocemos el método para resolverlo (Britz y Richard, 1992). Ante estos problemas, las características generalizables a los alumnos con sobredotación intelectual son, entre otras: agudeza para resolver problemas por procedimientos distintos a los que frecuentemente usan sus compañeros, velocidad y precisión en la resolución de problemas, rapidez y facilidad para aprender una habilidad poco habitual, y continua necesidad de aprender (Benito, 1996). Para detectar estas características, es necesario precisar qué problemas pondrían de manifiesto estas características.

2.2. Resolución de problemas en Educación Infantil

La resolución de problemas es un indicativo de competencia matemática en las sociedades actuales (English y Gainsburg, 2016; Rico, 2007). Resolver un problema implica dar sentido a los conceptos matemáticos, buscando diferentes maneras de representar, explorar y resolver las tareas, extendiéndolas y desarrollando un lenguaje apropiado para comunicar y discutir los resultados (Santos-Trigo, 2014). Más aún, tener éxito al resolver un problema depende en gran medida del interés, la motivación y la autoconfianza del estudiante (Charles, Lester y O'Daffer, 1987). Britz y Richard (1992) señalan que un aprendizaje que promueva la resolución de problemas en edades preescolares permitirá que mejore la comprensión, la capacidad de decisión en el uso de estrategias y la comunicación con pares. Por tanto, cuando los estudiantes de edades tempranas resuelvan problemas, las características del talento matemático emergerían con bastante naturalidad.

En este contexto, es importante describir qué se entiende por problema. Una definición ampliamente aceptada sobre qué es un problema es la que relaciona este constructo con una situación que involucra a un sujeto en una serie de procesos cognitivos y no cognitivos que no están predeterminados con antelación. Ahora bien, una caracterización es una tarea compleja. Sin embargo, en un intento de avanzar hacia una delimitación de las características de un problema para los niños de infantil, realizamos una revisión de la literatura, extrayendo los consensos que muestran diferentes teorizaciones. Varios autores han reflexionado sobre las características que se le atribuye a una tarea para ser considerada un problema. Así, partiendo de las caracterizaciones del NCTM (2003), Van de Walle (2003), Yee (2013) y Lesh, English, Riggs y Sevis (2013) realizamos una síntesis que nos ha permitido identificar seis características de un problema en Educación Infantil:

- El problema debe explorar y desarrollar ideas matemáticas, a través del razonamiento, uso de estrategias, así como diversos ciclos de prueba y revisión y no a través de algún proceso algorítmico.
- El problema debe estar contextualizado en situaciones cercanas al mundo del niño. No siempre han de ser situaciones reales entendidas desde la perspectiva adulta, sino que se aceptan cuentos, películas, series animadas...
- Debe provocar el interés del niño para buscar la solución, esto puede fomentarse a través del uso de diferentes representaciones (verbales, físicas, gráficas...), requiriendo que el niño manipule, transforme o modifique materiales.
- El problema debe ofrecer distintos niveles de solución y esta no ha de ser una respuesta corta.
- La estructura matemática ha de poder generalizarse a distintas situaciones para que el niño pueda realizar generalizaciones.
- El problema debe ser comprensible, estar al alcance de todos los niños, de manera que estén convencidos de que pueden resolverlo y saber cuándo han alcanzado una solución.

En esta caracterización de un problema de infantil, adquiere un papel relevante la demanda cognitiva que supone al estudiante a la hora de abordar el problema. En el contexto de la identificación de características del talento en la resolución de problemas, se hace necesario explicitar esta demanda para convertirla en un elemento de análisis.

2.3. La resolución de problemas y la demanda cognitiva

Conceptualizar un problema como un reto para un sujeto supone considerar al resolutor como el determinante en que una tarea se convierta en problema. En este contexto, las ideas sobre qué implican las tareas, propuesta por Stein y Smith (1998) permiten identificar la demanda cognitiva que supone una tarea, es decir, considera el esfuerzo y recursos que necesitará el estudiante para resolverla. Estas autoras identifican cuatro niveles de tareas según lo que exigen hacer al estudiante. La tabla 1 muestra un resumen de ellas.

Tabla 1. Caracterización de los niveles de demanda cognitiva

<i>Niveles de baja demanda cognitiva</i>	
<i>Tarea de memorización</i>	<i>Procedimiento sin conexiones</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Involucran reproducir o asignar datos, reglas, fórmulas o definiciones previamente aprendidas. • No tienen procedimiento pues solo aluden a recordar. • Son claras y directas, no dejan espacio para la ambigüedad. • No tienen conexiones con otros conceptos o significados subyacentes a lo previamente aprendido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demandan la utilización de un algoritmo o un procedimiento previamente aprendido. • Requieren una limitada demanda cognitiva para ser resueltos. • No tienen conexiones con otros conceptos o significados subyacentes a lo previamente aprendido. • Están centradas en obtener una respuesta correcta más que en desarrollar comprensión • Requieren explicaciones que implican únicamente describir el proceso
<i>Niveles de alta demanda cognitiva</i>	
<i>Procedimientos con conexiones</i>	<i>Tareas "haciendo matemáticas"</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Enfocan la atención del estudiante en el uso de procedimientos destinados a desarrollar niveles más profundos de comprensión. • Sugieren vías para extender los procedimientos conectándolos con ideas conceptuales subyacentes (no algoritmos previamente aprendidos). • Permiten múltiples representaciones. • Requieren cierto grado de esfuerzo cognitivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Requieren pensamiento complejo y no algorítmico. • Llevan a los estudiantes a explorar y entender la naturaleza de los conceptos, procedimientos o relaciones presentes. • Demandan que el individuo monitoree y se autorregule. • Permiten un acceso comprensivo a matemática relevante. • Requieren que los estudiantes analicen la tarea y examinen lo que deben hacer. • Demandan considerable esfuerzo cognitivo y pueden generar ansiedad en el estudiante.

De los niveles descritos en la tabla 1 es importante señalar dos aspectos. Primero, hacer explícita la relación entre los niveles de alta demanda cognitiva con las características de un problema. Al parecer las tareas de memorización y sin conexiones tienen poca cabida en lo que se entiende por un problema. Segundo, los niveles permiten identificar desde la perspectiva del estudiante la demanda cognitiva que exige una tarea. Por ejemplo, plantear la tarea 200–78 a un estudiante que conoce y ha practicado el algoritmo de la sustracción con reagrupación, implicaría situar la demanda cognitiva en una tarea sin conexiones. No obstante, para un estudiante que no conoce los pasos del algoritmo, esta tarea implicaría tener que hacer conexiones con ideas centrales del sistema de numeración y sus principios, explorando una posible forma de realizarla, necesitaría de representaciones concretas o

pictóricas y debería monitorear su trabajo constantemente al realizar las reagrupaciones necesarias para encontrar el resultado. Por tanto, para este segundo estudiante, la tarea tendría una demanda cognitiva de procedimiento con conexiones.

2.4. Significados de los conceptos matemáticos

Las características de los problemas y las demandas cognitivas que provean estos se relacionan estrechamente con las matemáticas implicadas. En este contexto se hace necesario especificar nuestro entendimiento de los significados de los conceptos. Nuestro posicionamiento se realiza desde el análisis de contenido como lo entiende el grupo de investigación "Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico" de la Universidad de Granada (Rico, Lupiáñez y Molina, 2013). Este permite establecer de manera concreta y precisa el concepto matemático implicado, a través del triángulo semántico de un contenido matemático escolar: referencia, representación y sentido (Rico, 2016). Desde esta perspectiva, es posible "conocer su definición, representarlo, mostrar sus operaciones, relaciones y propiedades y sus modos de uso, interpretación y aplicación a la resolución de problemas" (Rico, 2016, p. 94)

3. Metodología

En este apartado describimos el instrumento analizado, las categorías de análisis y el procedimiento llevado a cabo en nuestro análisis.

3.1. Descripción del instrumento

El test analizado es IGF/1-r (Inteligencia General y Factorial) (Yuste, 2002). Es una prueba de administración semicolectiva con 72 ítems para evaluar la inteligencia general y factorial con baremos desde los cuatro años hasta una edad máxima de seis años y un mes. Nuestro estudio se centra en la segunda parte, dedicada a evaluar el factor numérico que mide la capacidad para manejar símbolos numéricos en la resolución de problemas, así como la facilidad y rapidez en los cálculos efectuados con ellos. Este factor queda descrito a partir de problemas numéricos y conceptos básicos numéricos:

- Problemas numéricos/verbales (Rn): flexibilidad para resolver problemas que requieren conteo y sencillas sumas y restas utilizando numerales muy bajos (problemas de cambio, combinación, comparación e igualación).
- Conceptos básicos numéricos (Hn): asimilación de conceptos que sustentan los futuros conocimientos aritméticos (contar, operar sumando, discriminar numerales, etc.).

Para esta parte, el tiempo de administración es de unos 15 minutos y el sujeto debe responder a 24 ítems de elección múltiple con cuatro alternativas (12 para Rn y 12 para Hn) que se presentan pictóricamente y del que recibe información verbal. Presentamos uno de los ítems utilizados de ejemplo para la explicación de la prueba: "Vanesa tenía un lápiz en una bolsa y su mamá le metió otro lápiz en la bolsa. Rodead con una línea la bolsa con los lápices que tiene Vanesa ahora" (Yuste, 2002). Las opciones presentadas son cuatro dibujos con bolsitas que contienen respectivamente dos, uno, tres y cero lápices.

La elección del test se debe a que es el que se está aplicando en varios colegios en los que estamos realizando investigaciones sobre detección del talento matemático. La posibilidad de aplicación colectiva y el diseño adecuado a la edad fueron los motivos expuestos por los departamentos de orientación. En la evaluación del test realizada por el Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos (2017) se resalta su utilidad en el ámbito psicoeducativo en el diagnóstico del desarrollo de las áreas específicas y la disponibilidad de diferentes versiones del test con la misma estructura

aplicables a todas las etapas escolares, posibilitando la visión evolutiva de los evaluados. Sin embargo, dicha evaluación señala la necesidad de más resultados sobre su fiabilidad, validez y características de la muestra.

3.2. Categorías de análisis

Las categorías de análisis aplicadas al instrumento se realizan desde dos perspectivas. Una primera tiene relación con la demanda cognitiva que implican a los estudiantes de Educación Infantil. La segunda se corresponde con un análisis de la tarea atendiendo a las características de un problema. Este análisis supone conocer y explicitar las ideas matemáticas presentes en las tareas. Para su consecución hemos realizado un análisis del contenido (Rico et al., 2013). La tabla 2 muestra un resumen de nuestras categorías de análisis.

Tabla 2. Categorías de análisis

Sobre la tarea	Sobre lo que implica a los estudiantes
<ul style="list-style-type: none">• Exploración y desarrollo de ideas matemáticas• Contexto cercano• Uso de múltiples representaciones• Diferentes niveles de solución• Posibilidad de generalización	<ul style="list-style-type: none">• Tarea de memorización• Procedimiento sin conexiones• Procedimiento con conexiones• Haciendo matemáticas

3.3. Procedimiento del análisis

El análisis fue realizado por dos de los investigadores, en dos fases consecutivas, mientras que el tercer investigador, revisó los análisis confirmando su adecuación. Una primera etapa consistió en la identificación del significado de los conceptos matemáticos implicados en cada una de las 23 tareas propuestas en la prueba, a través de un análisis de contenido desde la perspectiva de Rico et al. (2013). Ambos investigadores identificaron por separado la estructura, las representaciones y los sentidos y modos de uso. Por ejemplo, en el ítem presentado en el apartado 3.1 "Vanesa tenía un lápiz en una bolsa y su mamá le metió otro lápiz en la bolsa. Rodead con una línea la bolsa con los lápices que tiene Vanesa ahora", cada investigador buscó la estructura matemática asociada (1+1, adición, números naturales, solución por conteo, etc.), las representaciones (verbal y pictórica) y los sentidos y modos de uso (problema aditivo de cambio ascendente con la incógnita en la cantidad final).

A partir de los resultados de este primer análisis, se pudo identificar el significado de los conceptos matemáticos presentes en la prueba. De este modo se hizo posible la segunda fase de análisis referente a aspectos específicos de la tarea. Primero referido a los aspectos que permitan identificar características de un buen problema en ellas. Segundo, referido a la demanda cognitiva, identificando qué demanda cognitiva implican a los estudiantes, los elementos matemáticos presentes en cada tarea. Para ambos, los dos primeros autores aplicaron las categorías mostradas en la tabla 2. Con este propósito se construyeron dos tablas de doble entrada con los significados de los conceptos implicados en las tareas en una entrada y las categorías de análisis por otra.

En el análisis de la demanda cognitiva, se observaban las tareas y los significados presentes en ellas y se buscaba que cumpliera con las descripciones de la tabla 1. El ejemplo mostrado en el apartado 3.1 es clasificado como un procedimiento con conexiones pues:

- A pesar que la estructura del problema es 1+1, existe una traducción entre la representación verbal de la tarea y la pictórica de la respuesta.
- En este sentido, la tarea permite múltiples representaciones, incluso más que las presentes en ella. Por ejemplo, manipulativas.

- Requiere un cierto grado de esfuerzo cognitivo, pues la edad de aplicación induce que no han sido expuestos a una enseñanza explícita del algoritmo de la adición.

Mientras que, para las características de un problema, se verificó cuáles de las de las características de la tabla 2, cumplía cada tarea. Siguiendo con la tarea del apartado 3.1 como ejemplo, se puede ver que no acepta ciclos de revisión, no manipula ni transforma ningún material y solo tiene un nivel de solución. Sin embargo, si permite generalizar la estructura aritmética de cambio presente, permite el uso de diferentes representaciones y está contextualizada en situaciones cercanas al escolar.

4. Resultados

Los resultados que exponemos a continuación corresponden a los análisis realizados de cada tarea del test relativas a conceptos matemáticos. Dichos resultados son organizados siguiendo la cadena de análisis realizados, partiendo por el contenido de las tareas, continuando con las características problemáticas de estas y la demanda cognitiva presente en ellas.

4.1. Contenido de las tareas

El análisis de contenido, desde la perspectiva que aquí utilizamos (Rico et al., 2013), implica poner la atención en: (a) los signos, gráficos y notaciones que lo representan y términos que lo nombran; (b) la referencia o definición del concepto y la estructura lógica en que se inserta; y (c) los sentidos o modos de uso con los que puede ser entendido, aplicado e interpretado (Rico, 2016).

En este contexto, el análisis realizado pone de manifiesto que el énfasis de las estructuras de las tareas presentes en el test tiene sus focos principalmente en dos aspectos. El primero relativo al número, específicamente a los aspectos relativos a la comparación y la correspondencia. El segundo, a las estructuras aditivas elementales. Sobre las representaciones, las tareas de la prueba utilizan las representaciones verbales y pictóricas. No obstante, el foco se encuentra en traducir una representación verbal (por ejemplo, un cuantificador) a una pictórica. Los sentidos y modos de uso de las tareas de la prueba focalizan el aspecto cardinal del número, y, en algunos casos, a su contexto en la medición. Por otra parte, en las tareas en las que subyace una estructura aritmética, solo se utilizan los problemas de cambio, tanto ascendentes como descendentes.

La tabla 3 detalla nuestro análisis, evidenciando el ítem referido, por lo que se aprecia el número de veces utilizado en el test.

Tabla 3. Análisis de contenido a las tareas

	<i>Aspectos presentes</i>	<i>Ítem</i>
Estructura	Comparación de cantidades	30, 32, 34
	Comparación de magnitudes	28, 36, 40, 46
	Conteo de 1 en 1, 2 en 2	26
	Correspondencia	38, 40, 42, 48
	Estructuras aditivas	25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47
	Fracción	44
Representación	Verbales	
	a. Cuantificadores: casi vacío, tantos como, en cada, igual que, mediano, algunos, muchos, varios, suficientes	28, 30, 32, 34, 36, 40, 42, 46, 48
	b. Fracción: mitad	44

Tabla 3. Análisis de contenido a las tareas

	<i>Aspectos presentes</i>	<i>Ítem</i>
	Pictóricas	25 a 48
Sentido y modos de usos	En las estructuras aditivas:	
	a. Cambio aditivo ascendente con incógnita en la cantidad final	25, 27, 31, 35, 43, 47
	b. Cambio aditivo descendente con incógnita en la cantidad final	29, 33, 37, 39, 41
	En la fracción:	
	Significado parte todo	44
	En el número:	
	a. Secuencia numérica	26
	b. Cardinal	25, 27, 29 a 43, 45 a 48
	c. Ordinal	-
	d. Medida	28, 46
e. Etiqueta	-	

4.2. Resolución de problemas en las tareas

Niederer e Irwin (2001) muestran la gran utilidad que tiene la resolución de problemas en la detección del talento matemático. De esta idea se puede inferir el papel crítico que tiene un buen problema en este contexto. Por tanto, contar con criterios claros y que fomenten una resolución de problemas que evidencien el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes es determinante. Bajo estas premisas se hace necesario un análisis sobre las características de las tareas en cuanto a su correspondencia con lo expuesto por la literatura como un buen problema. Para ello, primero mostramos las características que sí están presentes en las tareas como son el contexto cercano y la posibilidad de generalizar a situaciones distintas. Posteriormente, evidenciamos las características que las tareas omiten. Entre estas encontramos la imposibilidad de realizar ciclos de prueba y revisión o de manipular, transformar o modificar representaciones y la inexistencia de diferentes niveles de solución. Discutimos en un apartado diferente la característica que tiene relación con la comprensión por parte del resolutor, debido a que esta, en estas edades, tiene un papel relevante.

Un aspecto común de las tareas propuestas en la prueba es la contextualización que realizan en cada una de ellas. Las tareas muestran contextos cercanos y familiares como regalos de los padres o situaciones con amigos. Solo apreciamos una tarea que carece de contexto. Esta se corresponde con una estructura aditiva en donde se le pregunta al estudiante de forma directa *cuatro más uno*. Además de encontrar esta característica, la utilización de estructuras aditivas permite a los estudiantes la generalización de la situación. El hecho de que se utilice únicamente situaciones de cambio, admite que pueda existir una generalización.

Otra característica de un buen problema tiene relación con la posibilidad que entrega al resolutor de explorar y desarrollar ideas matemáticas, a través de razonamiento, un uso de estrategias, así como de diversos ciclos de revisión. El tiempo limitado de aplicación puede imposibilitar que se admitan ciclos de prueba y revisión. Además, como se evidencia en el análisis del contenido de las tareas, aborda parcialmente ideas matemáticas potentes, centrándose en el número natural y las estructuras aditivas. Este mismo análisis deja entrever que las estrategias son bastantes reducidas y se remiten a comparación uno a uno o conteo. En este sentido, tampoco cumple con dar la posibilidad de provocar interés de los estudiantes a través del uso de diferentes representaciones, permitiendo que las transforme, manipule o modifique.

Finalmente, una de las características de un buen problema se corresponde con que este pueda ser comprensible y que esté al alcance de todos los estudiantes, permitiendo que aborden la solución y se den cuenta de cuándo lo han resuelto. Sobre esto, el carácter de prueba obliga a que se controle que todos entendieron lo que deben realizar. Sin embargo, este mismo carácter hace que los estudiantes solo puedan saber que encontraron una respuesta cuando marcan lo que se les pide. Este hecho, sumado a que las tareas no permiten comprobación hace que este aspecto de la característica no se encuentre presente, por tanto, las tareas cumplen con esta característica de forma parcial.

En resumen, podemos señalar que, de las 24 tareas analizadas, planteadas en formato de cuestionario:

- Ninguna tarea permite exploración y desarrollo de tareas matemáticas.
- 22 tareas se presentan contextualizadas.
- Ninguna provoca interés para buscar la solución a través del uso de diferentes representaciones.
- Ninguna tarea ofrece distintos niveles de solución y todas las respuestas son cortas.
- 11 tareas permiten una generalización espontánea de las distintas situaciones.

4.3. Demanda cognitiva en las tareas

La demanda cognitiva de una tarea matemática es importante pues informa sobre qué procesos deberá poner en juego el estudiante para su resolución (Stein y Smith, 1998). En este contexto, a pesar del énfasis concedido a los problemas aritméticos de enunciado verbal (PAEV), las tareas de la prueba se presentan con un alto nivel cognitivo, situándose en un nivel de procedimiento con conexiones. Solo dos de los 24 reactivos presenta un nivel de demanda cognitiva baja, situándose en un nivel de procedimiento sin conexiones, debido principalmente que se presentan descontextualizadas. Otro aspecto que evidencia este análisis es la no incorporación de tareas del nivel cognitivo más alto, generalmente relacionadas con la resolución de problemas. La tabla 4 muestra la distribución de ítems según el nivel de demanda cognitiva.

Tabla 4. Distribución de ítems según demanda cognitiva

Nivel de demanda cognitiva	Ítems
Tarea de memorización	No presenta
Procedimientos sin conexiones	26, 45
Procedimientos con conexiones	25, 27 a 44, 46 a 48
Hacer matemáticas	No presenta

5. Discusión

La presente discusión se realizará, por una parte, atendiendo a los tres análisis realizados en la sección anterior. Por otro, a la consideración de que este test es utilizado para identificar estudiantes con talento en Educación Infantil, pero su objetivo es medir inteligencia. Por tanto, nuestra reflexión se basa en determinar en qué medida este test supone indagar en características del talento matemático presentes en los estudiantes preescolares. En este sentido, nuestro análisis pone de manifiesto las características de cada una de las tareas. Esta acción permite obtener una visión sobre la idoneidad que presentan para hacer que los niños de las primeras edades manifiesten características de talento matemático al enfrentarse a las tareas propuestas en la prueba. En este contexto, un primer análisis tiene relación con las matemáticas involucradas en las tareas. El motivo de esto fue la necesidad de hacer visible qué conceptos matemáticos están involucrados en las tareas para, por una parte, realizar un análisis de la demanda cognitiva y por otra, indagar en una de las características de un buen

problema. Específicamente, en la relativa a la posibilidad de indagar en ideas matemáticas importantes, exponiéndose a ciclos de prueba y revisión. Así, el análisis de contenido realizado muestra que:

- Las tareas se focalizan en aspectos de las matemáticas ligados al sentido numérico, específicamente a la lógica matemática en Educación Infantil. Sin embargo, no se observa una organización clara, ni un criterio de selección evidente en los contenidos utilizados en las tareas. Por una parte, se observan elementos del lenguaje lógico matemático (e. g. cuantificadores) y del pensamiento lógico matemático (e. g. comparaciones). Sin embargo, no están presentes elementos como la clasificación, la seriación o los patrones, elementos que configuran la lógica matemática en esta etapa (Castro-Rodríguez y Castro, 2016; Del Río y Ruíz-Hidalgo, 2016). Por otra, encontramos elementos referidos al número, pero solo en contextos que permiten operar con cantidades. Esto deja de lado elementos como la subitización, la estimación o el conteo, nociones que también son parte de la acción de cuantificar (Castro-Rodríguez y Cañadas, 2016). Además, si pensamos que este test es utilizado para detectar talento matemático, cabe preguntarse por qué no existe presencia de otros contenidos, como, por ejemplo, relativos al sentido espacial (Ramírez, 2012).
- Existe énfasis en la traducción entre dos tipos de representaciones, dejando de lado la posibilidad de mostrar a través de una diversidad de ellas su comprensión de las ideas matemáticas expuestas. Dicho énfasis deja de lado otros aspectos relativos a las representaciones y los sistemas en los que se insertan, pues mediante ellas se expresan los conceptos y procedimientos matemáticos que permiten pensar y razonar a los estudiantes. Cada una de las representaciones provee una faceta y propiedades particulares y que en su conjunto permite representar una estructura matemática (Segovia y Rico, 2001).
- Los sentidos y modos de usos que aparecen no utilizan todos los contextos posibles, provocando que los apartados referidos al número, la ordinalidad o etiquetación sean omitidas, por lo menos explícitamente. En lo referido a los problemas aritméticos con expresión verbal (PAEV), se corresponden con dos de los problemas de cambio señalados con un orden de dificultad menor, pero dejando de lado problemas de combinación con la incógnita en el todo, considerados también en esta clasificación según su nivel de dificultad (Flores, Castro-Rodríguez y Fernández-Plaza, 2015).

Ahora bien, si pensamos en el resto de las características de un buen problema, nuestro análisis señala que solo cumpliría con algunas de ellas. En este sentido, es destacable que las tareas sean contextualizadas en escenarios cercanos a los niños, pues de esta manera aceptan generalizaciones de las estructuras presentes. Sin embargo, estas generalizaciones solo serían de naturaleza espontánea, es decir, los estudiantes lo harían sin que tengan un estímulo para realizarlo, implicando que las tareas no las inducen de alguna manera (Pinto y Cañadas, 2017). Así, este análisis indicaría la poca cercanía existente entre el test y los escenarios que se proponen como idóneos para que los estudiantes puedan demostrar talento matemático (e.g. Freiman, 2006; Trinter, Moon y Brigton, 2015).

Finalmente, respecto a los niveles cognitivos de las tareas, si bien nuestro análisis situó a las tareas en un nivel cognitivo alto, no existen tareas del tipo "hacer matemáticas". Este hecho relativiza la idoneidad del test para ser utilizado como indicativo de talento matemático, pues las características del talento tienen mayor relación con este tipo de tareas que con procedimientos, aunque se realicen conexiones en ellos. En este sentido, una tarea que presente las características utilizadas para este análisis exigiría a los estudiantes talentosos mostrar las características que los identifican. No obstante, se debe tener en cuenta que no todas las tareas son adecuadas para identificar, aun siendo tareas de resolución de problemas (Niederer e Irwin, 2001).

De manera global, nuestro análisis del test pone de manifiesto que la utilización del mismo para detectar talento matemático debe hacerse con cautela y ratifica lo expuesto por Niederer e Irwin

(2001). En este test se evalúa lo que podríamos establecer como fluidez en los procedimientos, en términos que solicita conocimiento específico y además en un tiempo determinado. Esta característica se correspondería tangencialmente con solo una de las características asociadas al talento, pues los estudiantes con talento se caracterizan por un tipo de pensamiento mucho más elaborado que difícilmente pueda ser observado en las producciones que se realicen en un test de estas características. Además, la existencia de múltiples opciones de respuesta no permite saber si existe comprensión o es una respuesta azarosa. Junto con esto, es importante señalar que la utilización de pruebas de inteligencia en edades tan tempranas es poco confiable antes de los seis años (Hodge y Kemp, 2006).

6. Conclusiones

Identificar el talento matemático en Educación Infantil es una discusión abierta en Educación Matemática. Existe una diversidad de factores que la investigación no ha logrado esclarecer aún. Singer et al. (2016) señalan que, por una parte, muchos de los descriptores utilizados para describir precocidad no son conducentes a la idea de talento matemático innato, pues puede deberse a la influencia de los padres y del ambiente. Por otra, dependerá de la concepción que se tenga de las matemáticas, traduciéndose en entender que el talento se descubre o por el contrario que el talento se crea. Junto con ello, Bicknell (2008) señala que los estudiantes con talento matemático no son un grupo homogéneo, ni en sus características ni en sus comportamientos, por tanto, tratarlos de una manera estandarizada atentaría en contra de este principio. Además, la utilización de una sola fuente de información en un momento determinado no se muestra idónea con la identificación del talento (Freiman, 2006; Niederer e Irwin, 2001; Trinter, Moon y Brigton, 2015). Por tanto, una evaluación que busque atender a todas las características del talento matemático debería configurarse de manera holística y de manera longitudinal en edades tempranas. En este contexto, resumimos nuestras conclusiones en una serie de recomendaciones para identificar talento en Educación Infantil:

- Es recomendable que las tareas sean problemas que cumplan ciertas características como tener en su base ideas matemáticas importantes, el uso de representaciones múltiples, más de una respuesta o forma de proceder, etc. Debe cuidarse su selección para que sean efectivas en mostrar aspectos que se buscan en los estudiantes con talento.
- Es aconsejable utilizar una diversidad de tareas que permitan a los estudiantes demostrar talento. La imposibilidad para estos estudiantes de utilizar representaciones formales debe ser atendida como un beneficio pues permitirá el uso de otras representaciones (verbales, pictóricas, manipulativas, etc.) que pueden ser de mayor utilidad.
- No limitar la identificación a un momento determinado. Se ha señalado que el talento se demuestra en ambientes particulares y en rangos de tiempo que van más allá del tiempo dado en una prueba estandarizada. Además, exponer a estudiantes de tan corta edad a situaciones de estrés en términos de la rigidez de su aplicación podía ser contraproducente en la detección del talento.
- Si bien, la literatura de investigación no es concluyente en cuanto a la eficacia que tienen los padres para identificar talento (Singer et al., 2016), estos pueden reportar información importante.
- Los maestros suelen subestimar a los estudiantes cuando identifican talento (Hodge y Kemp, 2006), además sus nominaciones se relacionan con los resultados de pruebas estandarizadas (Niederer e Irwin, 2001). No obstante, sus observaciones sobre aspectos que las tareas no pueden reportar son muy importantes para obtener un panorama global de las características del estudiante.

Agradecimientos

La investigación se enmarca en los proyectos de investigación Análisis de procesos de aprendizaje de estudiantes de altas capacidades matemáticas de E. Primaria y ESO en contextos de realización de actividades matemáticas ricas (EDU2012-37259, MINECO), Modelos de enseñanza y procesos de aprendizaje de las matemáticas: análisis multidimensional (EDU2015-69731-R, MINECO/FEDER). Además, ha sido financiada en parte, gracias al Gobierno de Chile, a través de CONICYT, mediante su Programa de Formación de Capital Humano Avanzado, con una Beca de Doctorado en el Extranjero, folio 72170314.

Referencias

- Benavides, M. (2008). *Caracterización de sujetos con talento en resolución de problemas de estructura multiplicativa*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Granada, España.
- Benito, Y. (1996). Capacidad metacognitiva y estrategias cognitivas de resolución de problemas matemáticos y de transformación y de inducción de estructuras en superdotados. *Ideacción*, 7, 25-33.
- Bicknell, B. (2008). Who are the mathematically gifted? Student, parent, and teacher perspectives. En V. Freiman y A. Rejali (Chair), *ICME-11. TG6: Activities and programs for gifted students*. México, DF: ICME.
- Boletín Oficial de la Junta de Andalucía. (2008). *Orden del 25 de Agosto por la que se regula el currículo correspondiente a la Educación Infantil en Andalucía* (BOJA nº 169, pp. 17-53). Sevilla, España: Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.
- Britz, J. y Richard, N. (1992). *Problem solving in the early childhood classroom*. Washington, DC: NEA.
- Carreras, L., Arroyo, S. y Valera, M. (2006). Protocolo de identificación de niños/as con altas capacidades intelectuales e intervención en estos casos. En N. Rajadell, M. Valera y L. Carreras (Eds.), *Primeras jornadas nacionales sobre escuela y superdotación. Intercambio de experiencias* (pp. 59-92). Barcelona, España: Universidad de Barcelona, Grupo de Investigación y Asesoramiento Didáctico, Colegio de Pedagogos de Cataluña y Colegio Oficial de Psicólogos de Cataluña.
- Castro-Rodríguez, E. y Cañadas, M. C. (2016). Número y operaciones. En E. Castro y E. Castro (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil* (pp. 153-172). Madrid, España: Pirámide.
- Castro-Rodríguez, E. y Castro, E. (2016). Pensamiento lógico-matemático. En E. Castro y E. Castro (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil* (pp. 87-108). Madrid, España: Pirámide.
- Castro, E., Maz, A., Benavides, M. y Segovia, I. (2006). Talento matemático: diagnóstico e intervención. En M. D. Valadez, M. A. Zavala y J. Betancourt (Eds.), *Alumnos superdotados y talentosos. Identificación, evaluación e intervención. Una perspectiva para docentes* (pp. 453-473). México, DF: El Manual Moderno.
- Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos. (2017, abril 25). *Evaluación del test IGF*. Recuperado de <http://www.cop.es/uploads/pdf/igf.pdf>.
- Charles, R. I., Lester, F. K. y O'Daffer, P. (1987). *How to evaluate progress in problem solving*. Reston, VA: NCTM.
- Davis, G. A., Rimm, S. B., y Siegle, D. (2014). *Education of the gifted and talented* (6th ed.). Boston, MA: Pearson
- Del Río, A. y Ruíz-Hidalgo, J. F. (2016) Lenguaje lógico-matemático. En E. Castro y E. Castro (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil* (pp. 67-86). Madrid, España: Pirámide.
- Domenech, M. (2006). *El papel de la inteligencia y de la metacognición en la resolución de problemas*. Tesis doctoral no publicada. Universitat Rovira e Virgili, España.
- Ellerton, N. (1986). Children's made-up mathematics problems – A new perspective on talented mathematicians. *Educational Studies in Mathematics*, 17(3), 261-271. <https://doi.org/10.1007/BF00305073>
- English, L. D. y Gainsburg, J. (2016). Problem solving in a 21st century mathematics curriculum. En L. D. English y D. Kirshner (Eds.), *Handbook of international research in Mathematics Education* (3rd ed., pp. 313-335). New York, NY: Taylor and Francis.
- Flores, P., Castro-Rodríguez, E. y Fernández-Plaza, J. A. (2015). Enseñanza y aprendizaje de las estructuras aritméticas. En P. Flores y L. Rico (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. Madrid, España: Pirámide.
- Freiman, V. (2006). Problems to discover and to boost mathematical talent in early grades: A challenging situations approach. *Mathematics Enthusiast*, 3(1), 51-75.
- Gallagher, J. J. (2010). Psychology, psychologists, and gifted students. En S. Pfeiffer (Ed.), *Handbook of giftedness in children* (pp. 1-11). Nueva York, NY: Springer.

- Greenes, C. (1981). Identifying the gifted student in mathematics. *Arithmetic Teacher*, 28(8), 14-17.
- Heinze, A. (2005). Differences in problem solving strategies of mathematically gifted and non-gifted elementary students. *International Education Journal*, 6(2), 175-183.
- Hodge, K. A. y Kemp, C. R. (2006). Recognition of giftedness in the early years of school: Perspectives of teachers, parents, and children. *Journal for the Education of the Gifted*, 30(2), 164-204. <https://doi.org/10.4219/jeg-2006-259>
- Junta de Andalucía (2014). *Instrucciones de la dirección general de participación y equidad del 6 de Mayo de 2014 por las que se regula el procedimiento para la aplicación del protocolo para la detección y evaluación del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo por presentar altas capacidades intelectuales*. Sevilla, España: Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. y Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Lesh, R., English, L. D., Riggs, C. y Sevis, S. (2013). Problem solving in the primary school (K-2). *Mathematics Enthusiast*, 10(1-2), 35-60.
- Miller, R. C. (1990). *Discovering mathematical talent*. ERIC Digest E482. Washington, DC: Office of Educational Research and Improvement.
- Ministerio de Educación y Cultura (2000). *Alumnos precoces, superdotados y de altas capacidades*. Madrid, España: Secretaría General Técnica del Ministerio de Educación y Cultura.
- NCTM. (2003). *Principios y estándares para la Educación Matemática*. (Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, Trad.). Sevilla, España: SAEM THALES.
- Niederer, K. e Irwin, K. (2001). Using problem solving to identify mathematically gifted students. En M. van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Proceeding of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 431-438). Utrecht, Países Bajos: PME.
- Niederer, K., Irwin, R. C., Irwin, K. C. y Reilly, I. L. (2003). Identification of mathematically gifted children in New Zealand. *High Ability Studies*, 14(1), 71-84. <https://doi.org/10.1080/13598130304088>
- Nolte, M. (2012). Mathematically gifted young children—Questions about the development of mathematical giftedness. En H. Stöger, A. Aljughaiman y B. Harder (Eds.), *Talent development and excellence* (pp. 155-176). Berlin, Alemania: Lit Verlag.
- Passow, A. (1993). National/State policies regarding education of the gifted. En K. Sélér, F. Mönks y A. Passow (Eds.), *International handbook of research and development of giftedness and talent* (pp. 29-46). Oxford, UK: Pergamon Press.
- Pinto, E. y Cañadas, M. C. (2017). Generalization in fifth graders within a functional approach. En B. Kaur, W. Kin Ho, T. Lam Toh y B. Heng Choy (Eds.), *Proceedings of the 41st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 49-56). Singapur: PME.
- Pitta-Pantazi, D. y Christou, C. (2009). Psychological aspect: Identification of giftedness in earlier ages. En M. Tzekaki, M. Kaldrimidou y H. Sakonidis (Eds.), *Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 191-194). Thessaloniki, Grecia: PME.
- Ramírez, R. (2012). *Habilidades de visualización de los alumnos con talento matemático*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Granada, España.
- Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. *PNA*, 1(2), 47-66.
- Rico, L. (2016). Matemáticas y análisis didáctico. En L. Rico y A. Moreno (Eds.), *Elementos de didáctica para el profesor de secundaria* (pp. 85-102). Madrid, España: Pirámide.
- Rico, L., Lupiañez, J. L. y Molina, M. (2013). *Análisis didáctico en Educación Matemática*. Granada, España: Comares.
- Rodríguez, L. (2004). Identificación y evaluación de niños con talento. En M. Benavides, A. Maz, E. Castro y R. Blanco (Eds.), *La Educación de niños con talento en Iberoamérica* (pp. 37-47). Santiago, Chile: OREALC-UNESCO.
- Santos-Trigo M. (2014). Problem solving in mathematics education. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 496-501). Nueva York, NY: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_129

- Segovia, I. y Rico, L. (2001). Unidades didácticas. Organizadores. En E. Castro (Ed.), *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*. Madrid, España: Síntesis.
- Silverman, L. K. (2009). The measurement of giftedness. En L. V. Shavinina (Ed.), *International handbook on giftedness* (pp. 947-970). Amsterdam, Países Bajos: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6162-2_48
- Singer, F. A., Sheffield, L. J., Freiman, V. y Brandl, M. (2016). *Research on and activities for mathematically gifted students. ICME-13 topical surveys*. Cham, Alemania: Springer.
- Span, P. y Overtoom-Corsmit, R. (1986). Information processing by intellectually gifted pupils solving mathematical problems. *Educational Studies in Mathematics*, 17, 273-295. <https://doi.org/10.1007/BF00305074>
- Stein, M. K. y Smith, M. S. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(4), 268-275.
- Trinter, C. P., Moon, T. R. y Brighton, C. M. (2015). Characteristics of students' mathematical promise when engaging with problem-based learning units in primary classrooms. *Journal of Advanced Academics*, 26(1), 24-58. <https://doi.org/10.1177/1932202X14562394>
- Van de Walle, J. A. (2003). Designing and selecting problem-based task. En F. K. Lester y R. I. Charles (Eds.), *Teaching mathematics through problem solving: Prekindergarten-grade6* (pp. 67-80). Reston, VA: NCTM.
- Woodham, L. y Pennant, J. (2014, abril 25). Mathematical problem solving in the early years. Recuperado de <https://nrch.maths.org/11113>
- Yee, F. P. (2013). Resolución de problemas en matemática. En L. P. Yee (Ed.), *La enseñanza de la matemática en la educación básica* (pp. 65-91). Santiago, Chile: Academia Chilena de la Ciencia.
- Yuan, X. y Sriraman, B. (2011). An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem-posing abilities. En B. Sriraman y K. H. Lee (Eds.), *The elements of creativity and giftedness in mathematics* (pp. 5-28). Rotterdam, Países Bajos: Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-439-3_2
- Yuste, C. (2002). *IGF/1-r*. Madrid, España: EOS. Instituto de Orientación Psicológica Asociados.

Juan Luis Piñeiro. Licenciado en Educación por la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Postítulo en Educación Matemática por la Universidad de Santiago de Chile. Máster en Didáctica de la Matemática por la Universidad de Granada. Doctorando en el programa de Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada en el grupo de investigación FQM-0193 "Didáctica de la Matemática: Pensamiento Numérico". Se ha desempeñado como docente en colegios y universidades chilenas.

Email: juanluis.pineiro@gmail.com

Rafael Ramírez Uclés. Doctor por la Universidad de Granada. Profesor ayudante doctor del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. Su principal línea de investigación son las habilidades de visualización manifestadas por estudiantes con talento matemático, focalizada especialmente al diseño de tareas ricas de enriquecimiento curricular.

Email: ramirez@ugr.es

Isidoro Segovia. Doctor por la Universidad de Granada. Profesor titular del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. Miembro del grupo de investigación FQM-0193 "Didáctica de la Matemática: Pensamiento Numérico" (<http://fqm193.ugr.es/>).

Email: isegovia@ugr.es