

Validez Y Fiabilidad De Una Rúbrica Para Detectar El Talento Matemático En Educación Primaria

Validity And Reliability Of A Rubric To Detect Mathematical Talent In Primary Education

Gemma Serres Segarra
Paula López-Serentill,
Ángel Alsina.
Universidad de Gerona (España)

Fecha recepción: 20/02/2024

Fecha aceptación: 28/05/2024

Resumen:

Este estudio pretende validar y analizar la fiabilidad interna de la rúbrica TALENTMAT 6-12 mediante una prueba piloto a maestros de educación primaria en activo para detectar el talento matemático y fomentar la inclusión. Participaron 30 maestros que impartían matemáticas en 5º de educación primaria y que enseñaban matemáticas al mismo grupo de alumnos cuando hacían 4º. Se valoraron 58 alumnos con las cinco mejores puntuaciones de su clase en las pruebas diagnósticas de 3º de 7 escuelas gerundenses. Se utilizó un método mixto para la obtención de datos cualitativos y cuantitativos: por un lado, se calcularon porcentualmente las respuestas afirmativas del cuestionario cerrado para validar elementos, indicadores y niveles; y, por otro lado, a través del método de comparaciones constantes se analizaron comentarios del profesorado. Para fiabilizar la rúbrica, dos docentes valoraron en una escala ordinal a un mismo alumno. La prueba T de Wilcoxon determinó que las respuestas del docente 1 y 2 eran bastante similares. El coeficiente Alfa de Cronbach mostró que la rúbrica tiene consistencia interna aceptable. En contraste con la dificultad de encontrar herramientas para identificar el talento matemático, esta investigación confirma que la rúbrica mide lo que se pretende, es comprensible y es relevante para los maestros. Los comentarios de los docentes permitieron perfeccionar este instrumento para que fuera suficientemente eficaz, rápido, simple de entender y funcional para ellos.

Palabras clave: Fiabilidad, inclusión, rúbrica, talento matemático, validez.

Abstract:

This study tries to validate and analyse the internal reliability of TALENTMAT 6-12 rubric by means of a pilot trial with active primary education teachers to detect mathematical talent and to foster inclusion. The participants were 30 teachers that imparted mathematics in 5th grade of primary education and that taught mathematics to the same pupils' group when they were in 4th grade. 58 pupils were assessed with the five best scores in the diagnostic 3rd grade exams in its class from 7 Girona's schools. A mixed method was used due to the qualitative and quantitative data obtained. The affirmative answers from the closed questionnaire were calculated percentage-wise to validate elements, indicators and levels. Through the constant comparison method, the teachers' comments were analysed. To getting a reliable rubric, two teachers assessed on an ordinal scale to a same kid. The Wilcoxon T test determined that the answers between teachers 1 and 2 were quite similar. The Cronbach Alfa coefficient depicted rubric's acceptable internal consistency. In contrast with the difficulties to figure out tools to identify mathematical talent, such investigation confirms that the rubric measures what it is planned, it is understandable and it is relevant for teachers. Teachers' comments allow hone such instrument to become sufficiently efficient, quick, simple to grasp and functional for them.

Como citar este artículo:

Serres-Segarra, G; López-Serentill, P y Alsina, Á. (2024). Validez y fiabilidad de una rúbrica para detectar el talento matemático en educación primaria. *Revista de Educación Inclusiva*, nº 17, Vol 1, pp. 258-279

Keywords: Inclusion, mathematical talent, reliability, rubric, validity.

1. Introducción

Una visión inclusiva de la educación matemática identifica y elimina barreras para asegurar la presencia, participación y éxito de todo el alumnado en el aula de matemáticas (Ainscow y Messiou, 2018; Freiman, 2011). Deben tener acceso a múltiples oportunidades, a un currículo de matemáticas de alta calidad, a técnicas de enseñanza-aprendizaje eficientes, que les proporcione altas expectativas, apoyo y recursos indispensables para maximizar su potencial de aprendizaje (Leikin, 2021; *National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]*, 2015).

La habilidad matemática sobresaliente es un recurso social esencial para liderar en un mundo tecnológico (Singer, et al., 2016). Así, las habilidades de los estudiantes matemáticamente talentosos también deben identificarse y perfeccionarse para el progreso de cualquier nación (Bulgar, 2008; Sharma, 2013), bienestar personal y público, autoestima individual y progreso social, tecnológico y científico (Leikin, 2021). La escuela debe dar cobertura y oportunidades a los niños con un promedio cognitivamente por encima del resto de los discentes (Fernández y Pérez, 2011). El primer paso es identificar los estudiantes matemáticamente talentosos. Para ello autores como Goldberg, (2008), Niederer e Irwin (2001) y Sheffield (1994) dotan a los docentes de una variedad de medidas para detectar estudiantes matemáticamente talentosos. Entre los diferentes instrumentos, se usan pruebas estandarizadas, así como observaciones cualitativas del maestro.

Por otra parte, se debe garantizar una buena atención a los estudiantes matemáticamente talentosos en el contexto educativo. Las tareas desafiantes son importantes para fomentar el talento matemático (Singer et al., 2016). Los dotados matemáticamente requieren desafíos cognitivos apropiados, así como experiencias que mejoren la actitud y la motivación (Koshy et al., 2009). No obstante, una provisión matemática adecuada para los estudiantes más capaces sigue siendo una tarea sin resolver (Freiman, 2011). Esto hace que los alumnos con talento matemático sientan frustración por no haber sido desafiados lo suficiente en matemáticas para desarrollar todo su potencial (Goldberg, 2008). También, contribuye al aburrimiento y al bajo rendimiento ante tareas rutinarias (Holton y Gaffney, 1994; Smedsrud et al., 2022). Algunos autores debaten que el entorno óptimo es en clases heterogéneas (Shayshon et al., 2014), donde el nivel y el ritmo de instrucción sea individualmente correspondido al alumno. Aunque en realidad, la instrucción individual rara vez es posible en las aulas de las escuelas públicas, en las cuales los profesores

suelen trabajar con grandes grupos de estudiantes. Enseñar a un nivel accesible para todos hace que los estudiantes menos preparados se queden atrás, mientras que los mejor preparados pierden su motivación (Reed, 2004).

Como continuación del estudio de Alsina et al. (2018), en el que se presentó el diseño y validación externa a través del juicio de expertos de la rúbrica TALENTMAT 6-12 para ayudar al profesorado de educación primaria a detectar el talento matemático, la presente investigación pretende validar y analizar la fiabilidad interna de dicha rúbrica mediante una prueba piloto a 30 maestros de educación primaria en activo. Esta rúbrica puede ser un instrumento muy útil, porqué respeto a las otras pruebas o instrumentos para identificar el talento matemático, es una herramienta que aporta practicidad al haberse aplicado en un contexto real. Del mismo modo, brinda eficiencia, diligencia, agilidad, facilidad para comprenderse, viabilidad y factibilidad a los docentes en ejercicio de educación primaria. Adicionalmente, tal y como exponen Niederer et al. (2003), la información disponible sobre niños dotados matemáticamente se basa especialmente en investigaciones llevadas a cabo en niños de nivel secundario. En contraste, el estudio sobre niños de escuela primaria ha sido relativamente escasa. De modo que esta investigación contribuye al hecho de que haya más estudios hechos con niños con talento matemático. A pesar de todo, tanto los investigadores como los educadores enfatizan el valor de la identificación temprana de los niños dotados.

2. Panorama sobre la caracterización e identificación del talento matemático

No existe una definición clara y singular de alta capacidad matemática en la literatura académica (Leikin, 2014; Pitta-Pantazi et al., 2011). El término *talento matemático* a menudo se usa indistintamente con designaciones como *don matemático*, *promesa matemática*, *alta capacidad matemática* y *alto potencial matemático*. También, los investigadores discrepan sobre qué hace que una persona sea matemáticamente talentosa (Leikin, 2019). Si bien el talento matemático es fácil de distinguir en los adultos, definir el talento matemático en los estudiantes e identificar a dichos alumnos no es tan claro (Waisman et al., 2023). Por otra parte, los académicos relacionan el talento matemático con la alta capacidad general, el logro matemático o la creatividad matemática (Leikin, 2019). Se diferencia entre alta capacidad general y excelencia matemática y se planteó la hipótesis de que la alta capacidad matemática es una combinación de ambas (Waisman et al., 2023). El *alto potencial matemático* comprende una función compleja de altas habilidades, características afectivas y personales y oportunidades de aprendizaje que permiten la realización del potencial matemático. A su vez, es primordial especificar que el *talento matemático* se materializa en potencial matemático.

Desempeñan un papel vital en la realización del potencial intelectual al máximo el hecho de que haya un entorno de aprendizaje que promueva el desarrollo del talento, las tareas matemáticas apropiadas y la competencia de los docentes (Leikin, 2019). Los rasgos de los estudiantes matemáticamente talentosos no deben usarse como reglas para calificar a estos alumnos, porque no todos mostrarán todas estas características, o pueden surgir en diferentes momentos de su desarrollo (Singer et al., 2016). De hecho, los estudiantes matemáticamente talentosos de educación primaria difieren al expresar rasgos de alta capacidad (Assmus y Fritzlar, 2022).

Pocos estudios se centran en analizar las características de los estudiantes matemáticamente talentosos y de alto rendimiento conceptualmente (Singer et al., 2016). De todos modos, es relevante poner de manifiesto las principales cualidades de los estudiantes matemáticamente talentosos de educación primaria como se exponen seguidamente: reconocen, utilizan, abstraen, generalizan y distinguen estructuras matemáticas (Assmus y Fritzlar, 2022; Sriraman, 2005); gestionan datos y piensan de manera recursiva (Sriraman, 2005); perciben y generalizan patrones, estructuras, relaciones, operaciones y material matemático (Holton y Gaffney, 1994; Krutetskii, 1976); memorizan problemas matemáticos recurriendo a estructuras identificadas (Assmus y Fritzlar, 2022); recuerdan símbolos matemáticos, relaciones generalizadas, esquemas de razonamiento, demostraciones y métodos de solución (Holton y Gaffney, 1994; Krutetskii, 1976); tienen una habilidad superior para representar y manipular información en la memoria a corto plazo y para traducir la información matemática presentada lingüísticamente en forma de ecuación a fin de solucionar exitosamente problemas (Dark y Benbow, 1990); invierten líneas de pensamiento, comprenden conceptos relacionales y utilizan conceptos relacionales y conexiones; construyen y usan analogías matemáticas y poseen creatividad matemática (Assmus y Fritzlar, 2022); tienen sensibilidad matemática (Singer et al., 2016); disponen de una conciencia inusualmente aguda y curiosidad temprana, insólita e intensa por los números y la información matemática y rapidez excepcional para aprender, comprender y aplicar ideas matemáticas (Holton y Gaffney, 1994; Miller, 1990; Stepanek, 1999); piensan lógicamente y simbólicamente sobre relaciones cuantitativas y espaciales; razonan de forma analítica, deductiva, inductiva, analógica y heurística (Holton y Gaffney, 1994; Sriraman, 2005); dominan principios del pensamiento lógico y la inferencia. Infirieren comportamientos que prueban la verdad o falsedad de constructos. Descubren independientemente principios matemáticos (Sriraman, 2005); abrevian el razonamiento matemático, usan estrategias flexibles y creativas y encuentran las soluciones más económicas racionales, sencillas y claras en problemas matemáticos (Holton y Gaffney, 1994; Krutetskii, 1976; Stepanek, 1999); flexibilizan operaciones matemáticas y

pensamiento (Sriraman, 2005); transfieren conceptos matemáticos a nuevas situaciones matemáticas no enseñadas (Miller, 1990; Stepanek, 1999); resuelven problemas difíciles y complejos (Stepanek, 1999); y tienen una percepción matemática particular del entorno (Krutetskii, 1976).

En nuestro estudio, como Butto y Delgado (2020), se consideraron las calificaciones de los estudiantes matemáticamente talentosos como un indicador para el talento matemático, uno de los identificadores más empleado para contemplar que un estudiante tiene talento matemático (Castro et al., 2015). Ahora bien, las calificaciones finales que se conceden a los estudiantes matemáticamente talentosos pueden ser un falso indicador de talento matemático o una señal menos fiable que una prueba de resolución de problemas en la cual se somete a prueba su razonamiento (Castro et al., 2015). Aunque un alumno no exhiba habilidades propias del talento matemático antes de la escolarización, es posible que tenga talento matemático (Nolte, 2012).

3. Método

El presente artículo plantea un método mixto al combinarse metodologías en conflicto para aumentar la credibilidad de resultados obtenidos (Rodríguez y Caurcel, 2019; Úriz et al., 2006). Por un lado, se partió del paradigma cuantitativo, al buscar conocimiento sistemático, comprobable, observable, objetivable, medible, cuantificable y replicable. Se generalizaron resultados porque hubo una muestra significativa. El diseño fue riguroso, cerrado y con control experimental. Por otro lado, la perspectiva fue cualitativa, porque la rúbrica (teoría) reflexionaba en y desde la praxis para entender la rúbrica en la realidad escolar. El diseño fue abierto y flexible para que los docentes comentaran los elementos y la correspondencia, la formulación y la pertinencia de los niveles e indicadores (Vidal et al., 2010).

Asimismo, se usó el método de análisis cualitativo de Strauss y Corbin (1998), que trata sobre el microanálisis y consiste en examinar detalladamente línea por línea al comienzo del estudio para generar categorías iniciales (con sus propiedades y dimensiones), sugerir relaciones entre categorías y codificar.

- Nivel de la rúbrica: “Nivel 2” (N2); “Nivel 3” (N3); “Nivel 4” (N4).
- Elemento de la rúbrica: “Elemento 1” (E1); “Elemento 2 (E2); “Elemento 3” (E3); “Todos los Elementos” (TE).
- Indicador de la rúbrica: “Indicador 1. Habilidades por las matemáticas” (I1); “Indicador 2. Pensamiento matemático” (I2); “Indicador 6. Capacidad de Generalización” (I6); “Indicador 7. Autonomía” (I7); “Indicador 8. Invención de nuevos problemas” (I8); “Indicador 9. Indagación matemática” (I9).

- Grado de importancia: “Sobresalir” (S); e “Irrelevante” (I).
- Grado de dificultad: “Dificultad Alta para Diferenciar” (DAD).
- Tipo de carencias: “Falta de Conexión a la Aplicabilidad en la Vida Cuotidiana” (FCAVC).
- Tipo de valoración: “Validación Negativa” (VN); “Correspondencia” (C).
- Tipo de modificaciones: “Modificar Lenguaje” (ML).

3.1. Instrumentos

En cuanto al instrumento, se empleó la rúbrica TALENTMAT 6-12 y un cuestionario cerrado con preguntas cerradas dicotómicas, cuya parte de validación de los elementos, indicadores y niveles de la rúbrica, el docente colaborador priorizaba entre dos respuestas: “sí”; y “no” (Hernández et al., 2007). Igualmente, se usaron notas de campo y se analizaron los comentarios individuales y las sugerencias de los docentes (Úriz et al., 2006; Vidal, et al., 2010).

En el presente estudio, por una parte, se analizó la validez, es decir, el grado en que estaba de acuerdo con los objetivos planteados y requería coherencia en como plantear las preguntas (Hernández et al., 2007). Por otra parte, se examinó la fiabilidad, dicho con otras palabras, grado en que aplicar repetidamente al mismo sujeto producía los mismos resultados. Al mismo tiempo, se aspiró a la objetividad de modo que los resultados fueran independientes de quién aplicara el instrumento (Vidal et al., 2010). Además, se hizo una prueba piloto con docentes en activo que permitió identificar instrucciones y preguntas ambiguas que restaran validez, los tipos de preguntas más adecuadas y si el enunciado era correcto y comprensible. También, facilitó detectar si las preguntas tenían la extensión apropiada y si era correcta la categorización de las respuestas (exhaustivas y mutuamente excluyentes). Asimismo, permitió ver si el ordenamiento interno era lógico y si la duración era aceptable.

3.2. Participantes

Respeto a los participantes, se partió de una muestra de $n = 7$ escuelas distintas del área metropolitana de Girona. Colaboraron 30 maestros. Una parte de ellos impartía matemáticas en 5º de educación primaria, mientras que otra parte enseñaba matemáticas al mismo grupo de alumnos cuando estos hacían 4º de educación primaria. Especialmente, porque pretendíamos ver si había diferencias estadísticamente significativas entre las respuestas del docente 1 y 2. Indirectamente, estos 30 docentes valoraron un total de 58 alumnos.

Los criterios que debían ceñirse los colegios participantes para poder colaborar fueron: 1) el docente que impartía matemáticas en 5º de educación primaria y el docente que enseñaba matemáticas al mismo grupo de alumnos cuando hacían 4º de educación primaria era obligatorio que fueran diferentes; 2) el maestro que enseñaba matemáticas al mismo grupo de alumnos cuando hacían 4º debía estar aún en esa escuela; 3) fue condición necesaria no comparar las respuestas de los maestros colaboradores.

3.3. Diseño y procedimiento

Para efectuar la prueba piloto con docentes en activo, se implementaron tres fases. La primera era validar internamente los componentes de la rúbrica. Los docentes participantes debían valorar: 1) tres elementos propuestos como componentes esenciales del talento matemático; 2) el grado de correspondencia de los indicadores respecto al elemento del talento matemático que pretendían valorar, en otras palabras, hasta qué punto cada indicador aportaba realmente información sobre el elemento del talento matemático que se quería valorar; 3) si la descripción de los distintos niveles de la rúbrica respecto a cada nivel expresaba un grado claro de ejecución; 4) la formulación, es decir, si el lenguaje que se utilizaba en la descripción de los elementos, indicadores y niveles de la rúbrica era comprensible; 5) cuánto se consideraba que el elemento analizado era importante para iniciar el proceso de detección del talento matemático.

En la segunda fase docentes de 5º de educación primaria, jefes de estudios y/o directores de los centros educativos seleccionaron los cinco alumnos de cada grupo de 5º con mejores puntuaciones en competencia matemática en la evaluación diagnóstica que anteriormente se hacía en 3º de educación primaria, cuya puntuación máxima alcanzable era de 29 puntos. Según el *Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu* (CSASE, 2016), la prueba debe evaluar los contenidos clave, las destrezas, las habilidades y los procesos implicados al adquirir la competencia matemática. Para facilitar el análisis de resultados, como expone el CSASE (2016), los ítems de la evaluación de 3º se clasificaron en bloques de contenidos curriculares: numeración y cálculo; relaciones y cambio; espacio, forma y medida; y estadística y azar. Además, se tuvieron en cuenta los procesos cognitivos hechos (reproducción, conexión y reflexión). De esta manera, todas estas dimensiones que incluye la competencia matemática y que aparecían en estas pruebas se definían de acuerdo con las pautas de evaluaciones internacionales como *Programme for International Student Assessment* y *Third International Mathematics and Science Study*.

En la tercera fase se eligió el nivel de cada indicador de la rúbrica que, según el criterio del docente de 4º y paralelamente de 5º, definía mejor a cada alumno. Docentes, directores y/o jefes de estudio nos proporcionaron los datos de cada discente: nombre completo del niño/a; fecha de nacimiento; puntuación de competencia matemática obtenida en la prueba diagnóstica de 3º; nota final del curso escolar anterior al desarrollo del estudio cuando estos alumnos hacían 4º de educación primaria; y nota de matemáticas del primer trimestre de 5º —correspondiente al mismo año académico en que se hizo nuestro estudio—. Adicionalmente, los maestros de 4º y de 5º de matemáticas, que eran diferentes, valoraron a un mismo alumno que ambos tuvieron en distintos cursos escolares en su clase. Cada docente obtuvo cinco rúbricas TALENTMAT 6-12 (consultar Tabla 6) para que las contestaran con cada alumnado seleccionado.

Los datos recogidos se organizaron mediante una matriz de datos del programa *IBM SPSS Statistics* donde había 71 variables distintas para considerar. Algunas numéricas y otras en cadena.

Por un lado, la información obtenida se analizó a partir de la prueba T de Wilcoxon y el coeficiente Alfa de Cronbach con el programa *IBM SPSS Statistics* entre la información proporcionada por el docente 1 y el docente 2, con el objetivo de identificar diferencias estadísticamente significativas o no entre las respuestas del maestro de 4º y las contestaciones del docente de 5º. Si las respuestas eran bastante divergentes, indicaría que hay algún componente de la rúbrica que se debería reformular. Por lo contrario, si las contestaciones coincidían bastante, señalaría que la rúbrica era adecuada para que un docente la pudiera aplicar en el aula. En los nueve casos en que se aplicó el coeficiente Alfa de Cronbach, los dos elementos que se escogían cada vez eran siempre uno de los nueve indicadores, pero valorado por dos docentes diferentes. Por consiguiente, para cada caso se eligieron siempre dos elementos; y finalmente, dentro del apartado de modelo se seleccionó el modelo Alfa.

Por otro lado, se observó si se debía mejorar algún aspecto de la rúbrica (correspondencia, formulación y/o pertinencia). Para hacerlo se analizaron los comentarios que hicieron los maestros tanto en la validación de los elementos, niveles e indicadores de la rúbrica, como cuando los docentes indicaron los niveles en los que se encontraba cada uno de los cinco alumnos escogidos.

4. Resultados

En primer lugar, determinamos que el 96,2% de docentes validaron los tres elementos de la rúbrica TALENTMAT 6-12. El 95,2% validó los nueve indicadores y el 93,5% validó los cuatro niveles de adquisición de cada

indicador. El 94,4% de maestros colaboradores validó la correspondencia de los indicadores y niveles de los tres elementos. En cambio, el 92,45% de docentes validó la formulación de los indicadores y niveles de la rúbrica. En relación con la pertinencia de los indicadores y niveles, el 96,2% afirmó ser adecuada.

Estos datos mostraron que una amplia mayoría de maestros consideró que la rúbrica valoraba los aspectos del talento matemático que se pretendían valorar, evaluaba el lenguaje utilizado en la descripción de los elementos, indicadores y niveles de la rúbrica y los elementos, indicadores y niveles empleados eran relevantes para identificar el talento matemático. Sin embargo, el lenguaje empleado en la descripción de los elementos, indicadores y niveles de la rúbrica debería ser más claro, porque por lo que respeta al grado de correspondencia, formulación y pertinencia, la formulación es la que fue sutilmente menos validada. Por eso, se tomaron en consideración las propuestas de mejora que escribieron los docentes para introducir posteriormente estas modificaciones en la rúbrica.

En segundo lugar, respecto a si hubo diferencias estadísticamente significativas entre las respuestas del maestro de 4º y las contestaciones del docente de 5º para cada uno de los nueve indicadores que ambos maestros estaban valorando a un mismo alumno, se aplicó la prueba no paramétrica T de Wilcoxon. Básicamente, porque teníamos una variable ordinal (Berlanga y Rubio, 2012). Entonces obtuvimos la Tabla 1 siguiente:

Tabla 1.
Prueba no paramétrica T de Wilcoxon para identificar si había diferencias estadísticamente significativas o no entre las respuestas del docente 1 y 2.

Estadísticos de prueba	
Indicadores	Sig. asintótica (bilateral)
Indicador 1 docente 2 - Indicador 1 docente 1	,072
Indicador 2 docente 2 - Indicador 2 docente 1	,042*
Indicador 3 docente 2 - Indicador 3 docente 1	,603
Indicador 4 docente 2 - Indicador 4 docente 1	,714
Indicador 5 docente 2 - Indicador 5 docente 1	,050*
Indicador 6 docente 2 - Indicador 6 docente 1	,042*
Indicador 7 docente 2 - Indicador 7 docente 1	,349
Indicador 8 docente 2 - Indicador 8 docente 1	,728
Indicador 9 docente 2 - Indicador 9 docente 1	1,000

Una vez aplicada la prueba T de Wilcoxon afirmamos que mayoritariamente no hubo diferencias estadísticamente significativas, porque el valor de la significación bilateral, en otras palabras, la p era superior a 0,05, como se indica visualmente en la Tabla 1 en cursiva. Esto significa que, para el conjunto de la muestra, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre la valoración que hizo el primer maestro y la que llevó a cabo el segundo sobre el mismo alumnado. Por lo tanto, este sería un indicio que la rúbrica tenía consistencia y cuando la aplicaban personas diferentes sobre el mismo alumnado, los resultados eran parecidos. Pretendíamos que el coeficiente de correlación de Pearson (p) tuviera un valor mayor que 0, aspecto que indica que queríamos que existiera una correlación positiva. También, debía ser mayor que 0,05, porque procurábamos que la prueba no fuera estadísticamente significativa. El hecho de que no fuera estadísticamente significativa nos permitió saber que las respuestas de cada indicador entre el docente 1 y el docente 2 eran muy semejantes y que, por ese motivo, no había discrepancias. Eso demostró que los niveles de la rúbrica no debían ser modificados. De ahí que confirmamos que obtuvimos resultados positivos.

Sin embargo, en los indicadores 2, 5 y 6 la prueba fue estadísticamente significativa porque el valor de p fue igual o inferior a 0,05, tal y como indicamos con un asterisco en la Tabla 1. Esto significa que en estos indicadores había diferencias estadísticamente significativas, es decir, las respuestas del docente 1 y 2 eran un poco dispares. De modo que se debían revisar estos tres indicadores concretamente. Por consiguiente, convenía introducir algunos cambios para mejorar la rúbrica teniendo en cuenta las sugerencias, las observaciones y los comentarios de los docentes. Esto ayudaría aún más a los maestros de educación primaria a identificar o sospechar de alumnos de su aula con posible talento matemático.

Ahora bien, fijándonos en los promedios de los niveles que el docente 1 y 2 marcaron para cada indicador en un mismo alumno, percibimos que una amplia mayoría indicaron entre el nivel 2 y el 3. Tiene sentido porque la mayoría de los docentes tendió a ser más moderado y señaló frecuentemente los niveles intermedios. Esto quiere decir que algunos maestros llegarían a sospechar que algún alumnado de la muestra tenía talento matemático, porque en algunos casos la valoración que hicieron los docentes sobre los niños se encontró en los dos niveles más superiores de la rúbrica (nivel 3 y 4). Los maestros de los 17 alumnos de 5º de educación primaria indicaron que se hallaban en los dos niveles más altos de la rúbrica. Esto significa que existía la posibilidad que presentaran talento matemático y que, por lo tanto, los docentes se plantearan la opción de derivar estos casos a los profesionales encargados de hacer un diagnóstico adecuado.

En lo que concierne al análisis de fiabilidad de la rúbrica TALENTMAT 6-12, utilizamos a través del *IBM SPSS Statistics* el método de consistencia interna basado en el coeficiente Alfa de Cronbach que posibilitaba estimar la fiabilidad de un instrumento de medida en el cual cada indicador estaba medido en escala Likert 4, o sea, en cuatro niveles distintos. La fiabilidad de la escala era necesaria que se adquiriera siempre con los datos de cada indicador para garantizar la medida fiable del instrumento. Los coeficientes Alfa de Cronbach obtenidos para cada indicador los mostramos en la Tabla 2.

Tabla 2.
Coefficiente de Alfa de Cronbach de un mismo indicador valorado por dos docentes distintos.

Estadísticas de fiabilidad	
Indicadores	Alfa de Cronbach
Indicador 1 de la rúbrica del docente 1 y el indicador 1 de la rúbrica del docente 2	,720
Indicador 2 de la rúbrica del docente 1 y el indicador 2 de la rúbrica del docente 2	,654
Indicador 3 de la rúbrica del docente 1 y el indicador 3 de la rúbrica del docente 2	,491*
Indicador 4 de la rúbrica del docente 1 y el indicador 4 de la rúbrica del docente 2	,655
Indicador 5 de la rúbrica del docente 1 y el indicador 5 de la rúbrica del docente 2	,625
Indicador 6 de la rúbrica del docente 1 y el indicador 6 de la rúbrica del docente 2	,673
Indicador 7 de la rúbrica del docente 1 y el indicador 7 de la rúbrica del docente 2	,655
Indicador 8 de la rúbrica del docente 1 y el indicador 8 de la rúbrica del docente 2	,740
Indicador 9 de la rúbrica del docente 1 y el indicador 9 de la rúbrica del docente 2	,695

Analizados los datos, determinamos que el Coeficiente Alfa de Cronbach más bajo atañía al indicador 3 “2.1. Proceso de resolución”, con un valor de ,491 que, según el criterio de George y Mallery (2006), valoramos como una consistencia interna moderada, pero, no fiable, por ser inferior a 0,60, justo como exponemos visualmente mediante un asterisco. Para que el instrumento fuera fiable, el rango (r) debía ser mayor que 0,60. Todos los otros indicadores tuvieron una consistencia interna que oscilaba entre ,625 y ,740, valores que se encontraban dentro del rango 0,61 – 0,80 y que expresamos en cursiva en la

Tabla 2. Así, determinamos que la magnitud de fiabilidad era alta y, en consecuencia, aceptable.

En tercer lugar, mencionaremos los datos cualitativos obtenidos a través de los comentarios, las observaciones y las sugerencias de mejora que nos comunicaron los docentes. Para la presentación de los resultados cualitativos se seleccionaron citas representativas de maestros que se introdujeron a partir de la codificación que mostramos a continuación, siguiendo el método de análisis cualitativo de Strauss y Corbin (1998). De esta forma, ejemplificándolo, una cita con el código E3-I7-N2N3-DAD significaba que, en el elemento 3 de la rúbrica del indicador 7, los niveles 2 y 3 presentaban una dificultad alta para diferenciarse entre ellos. En todos los casos, las citas se tradujeron del catalán. Se subsigue presentando la tercera, cuarta y quinta tabla en las cuales se encuentran los elementos, indicadores y niveles de la rúbrica con las sugerencias, las observaciones y los comentarios hechos por los docentes participantes.

Tabla 3.
Elementos.

Código	Citas
E1-FCAVC	<i>Pienso que esta es la parte del proceso que nos da más información de las destrezas y habilidades matemáticas del niño. Pero, carece de conexión a la aplicabilidad en la vida cotidiana.</i>
E1-VN	<i>Sería necesario especificar si se establecen conexiones con la vida cotidiana o solo en situaciones vividas en la escuela.</i>
E3-S	<i>Pondría el elemento 3: pensamiento creativo por encima de los otros dos.</i>

Tabla 4.
Indicadores.

Código	Citas
E1-I112-I	<i>Los indicadores no son relevantes para valorar el elemento 1. Habilidades es un término muy general y yo especificaría cuales son estas destrezas.</i>
E2-I6-ML	<i>El nombre del indicador 2.4. Capacidad de generalización, en vez de escribir "generalización", se podría hablar de "significatividad" o "transversalidad".</i>
E3-I7I8I9-C	<i>La correspondencia de los indicadores del elemento 3 no encuentro que haya mucha relación entre pensamiento matemático y autonomía. El indicador 3.1. Autonomía se podría contemplar dentro del indicador 1.1. Habilidades para las matemáticas.</i>

Tabla 5.
Niveles.

Código	Citas
E2-I6-N4-ML	<i>La palabra “poco” que se utiliza para describir el nivel 4 del indicador 2.4. considero que puede ser susceptible de confusión.</i>
TE-N2N3-DAD	<i>Los niveles 2 y 3 en ocasiones cuesta diferenciarlos. Nos podemos encontrar con alumnos que se sitúan en niveles intermedios.</i>
E3-I7-N2N3-DAD	<i>En el indicador 3.1. Autonomía, cuesta diferenciar entre el nivel 2 y el 3.</i>

Quando pedimos a los maestros que indicaran si creían que los niveles de la rúbrica eran adecuados para evaluar el grado de competencia matemática del alumno seleccionado, algunos docentes señalaron que en ciertos indicadores les resultaba complicado distinguir entre el nivel de gradación 2 y 3 de la rúbrica, ya que estos niveles eran muy parecidos. Algunos docentes calificaron de dudoso el indicador 3.1. *Autonomía*, o porque lo veían poco medible, o porque no sabían si lo colocarían. También, puesto que pensaron que este indicador no tenía mucha relación con el pensamiento matemático, e incluso, a causa de que les costó diferenciar entre el nivel 2 y 3 de este indicador. Varios docentes coincidían con que el elemento 1 era demasiado genérico. Asimismo, algunos destacaron que el elemento 3: pensamiento creativo lo pondrían por encima de los otros dos.

Finalmente, exponemos en la Tabla 6 las modificaciones en cursiva hechas a partir de los comentarios de los maestros analizados anteriormente.

Tabla 6.
Rúbrica TALENTMAT 6-12 corregida según las propuestas de cambio de los docentes colaboradores.

Indicadores	4	3	2	1
1.1. Habilidades por las matemáticas	Destaca entre todos sus compañeros de clase, mostrando una rapidez inusual en el aprendizaje, la comprensión y la aplicación de ideas matemáticas.	Muestra más rapidez que la mayoría de alumnado en el aprendizaje, la comprensión y la aplicación de ideas matemáticas.	Sigue un ritmo de aprendizaje, comprensión y aplicación de ideas matemáticas más rápido que la media de la clase.	En algunas ocasiones destaca en el aprendizaje, comprensión o aplicación de ideas matemáticas.
1.2. Pensamiento matemático	Tiene una capacidad superior a todos	Tiene más capacidad que la mayoría de	Tiene más capacidad que la media de la clase	<i>Tiene una capacidad media para pensar y</i>

	<p>sus compañeros para pensar y trabajar de manera abstracta: muestra habilidad para organizar datos, construir nexos y encontrar relaciones y patrones en todas las situaciones escolares.</p>	<p>alumnado para pensar y trabajar de manera abstracta: muestra habilidad para organizar datos, construir nexos y encontrar relaciones y patrones en casi todas las situaciones escolares.</p>	<p>para pensar y trabajar de manera abstracta: muestra habilidad para organizar datos, construir nexos y encontrar relaciones y patrones en más situaciones escolares que otros compañeros.</p>	<p>trabajar de manera abstracta: muestra habilidad para organizar datos, construir nexos y encontrar relaciones y patrones en algunas situaciones escolares esporádicas.</p>
<p>2.1. Proceso de resolución</p>	<p>Tiene una gran <i>capacidad</i> para desarrollar o resolver problemas de una manera original y poco habitual, encontrando <i>más de 3 maneras</i> de resolución distintas.</p>	<p>Tiene la capacidad de encontrar 2 o 3 maneras distintas de resolución de un problema, pero necesita tiempo para hacerlo.</p>	<p><i>Tiene la capacidad</i> de desarrollar o resolver un problema <i>de una manera distinta de la que se le ha enseñado</i>.</p>	<p><i>Tiene la capacidad</i> para desarrollar o resolver problemas aplicando solamente <i>la manera</i> que se le ha enseñado.</p>
<p>2.2. Nivel de razonamiento</p>	<p>Muestra una capacidad excepcional para argumentar y razonar el proceso seguido para resolver problemas.</p>	<p>Tiene una buena capacidad para argumentar y razonar el proceso seguido para resolver problemas.</p>	<p>Argumenta y razona correctamente el proceso seguido para resolver problemas.</p>	<p><i>Muestra en algunas situaciones</i> por su <i>capacidad</i> para argumentar y razonar el proceso seguido para resolver problemas.</p>
<p>2.3. Rapidez en la resolución</p>	<p>Destaca por su capacidad de dar resoluciones inusualmente rápidas y exactas ante un problema matemático o cálculo mental.</p>	<p>Tiene la capacidad de dar resoluciones notablemente rápidas y exactas ante un problema matemático o cálculo mental.</p>	<p><i>Tiene la capacidad</i> de resolver problemas matemáticos y cálculos.</p>	<p>En algunas ocasiones destaca por su capacidad de resolver rápidamente los problemas matemáticos o cálculos mentales y obtener un resultado exacto.</p>
<p>2.4. Capacidad de transversalidad</p>	<p>Tiene una facilidad <i>inusual</i> para generalizar los resultados y conectar y transferir los conocimientos a</p>	<p>Muestra una destacada facilidad para generalizar <i>los resultados</i> y conectar y transferir los</p>	<p>Tiene facilidad para generalizar los resultados y conectar y transferir los conocimientos a otros contenidos o</p>	<p>En determinadas situaciones es capaz de generalizar con facilidad los resultados y conectarlos y</p>

	otros contenidos o situaciones.	conocimientos a otros contenidos o situaciones.	situaciones.	transferirlos a otros contenidos o situaciones.
3.1. Autonomía	Nunca pide apoyo al profesor. No quiere que se le faciliten las respuestas, las descubre por sí mismo.	En ocasiones esporádicas pide apoyo al docente para averiguar las respuestas por sí mismo.	No suele pedir apoyo al docente. Intenta buscar las respuestas por sí mismo.	No suele pedir ayuda al docente. Intenta buscar la respuesta por sí mismo, aunque algunas veces no lo consigue.
3.2. Invención de nuevos problemas	Despunta siempre por su producción de ideas o interpretaciones originales, valiosas y extensas. Es capaz de inventar problemas a partir de una solución.	Produce <i>habitualmente</i> ideas o interpretaciones originales y relevantes. Es capaz de inventar problemas a partir de una solución.	Tiene la capacidad de producir <i>en algunas ocasiones</i> ideas o interpretaciones originales y, con tiempo, es capaz de inventar un problema a partir de una solución.	Presenta ideas e interpretaciones correctas. Esporádicamente es capaz de inventar problemas a partir de una solución.
3.3. Indagación matemática	Formula preguntas complicadas que otros alumnos no entienden, reflexionando en cuestiones que van más allá de las tareas matemáticas que se le plantean.	Tiene un buen potencial para reflexionar más allá de las tareas matemáticas que se le plantean.	Es curioso/a y observador/a, formula preguntas sobre las tareas matemáticas que se le plantean.	En ocasiones formula preguntas sobre las tareas matemáticas que se le plantean.

Por lo que se refiere a la Tabla 6, se ponen pocas enmiendas porqué, tal como representan los resultados examinados, la rúbrica TALENTMAT 6-12, expuesta en la investigación de Alsina et Al. (2018), evidencia una clara consistencia y fiabilidad interna.

5. Discusión y conclusiones

En este estudio se ha analizado la validez y fiabilidad interna de la rúbrica TALENTMAT 6-12 (Alsina et al., 2018). Los datos obtenidos muestran que se trata de un instrumento válido, con una consistencia y fiabilidad interna elevada que permite a maestros de educación primaria en ejercicio iniciar la detección del talento matemático.

Concluimos que más del 90% de los docentes validaron los elementos, indicadores y niveles de la rúbrica. Conseguimos que el instrumento fuera fiable obteniendo un rango (r) mayor que 0,60, porque ocho de los nueve

indicadores tenían una consistencia interna que oscilaba entre ,625 y ,740. Entonces determinamos que la magnitud de fiabilidad es alta y, en consecuencia, aceptable. Al aplicar la prueba no paramétrica T de Wilcoxon, las respuestas entre el docente 1 y 2, que participaron en esta prueba piloto, fueron similares, porque para el conjunto de los indicadores no había diferencias estadísticamente significativas entre las contestaciones del docente 1 y 2.

Sin embargo, la prueba T de Wilcoxon manifestó que los indicadores 2, 5 y 6 precisaban ser reformulados porque había diferencias estadísticamente significativas entre las respuestas del docente 1 y 2. También, los datos cualitativos de los docentes nos permitieron apreciar que era esencial reescribir el lenguaje utilizado para poder diferenciar los niveles 2 y 3 más claramente. Además, era clave emplear siempre los mismos términos para definir los cuatro niveles de cada indicador. Incluso, era relevante especificar el nombre del elemento 1, debido a que algunos docentes coincidían en su excesiva generalidad.

Seleccionar a los cinco alumnos de 5º de educación primaria con mejor puntuación de la clase en competencia matemática de la evaluación diagnóstica de tercero hizo que el estudio usara pruebas de rendimiento en matemáticas equiparables al *Scholastic Aptitude/Achievement Test Mathematics subtest (SAT-M)* en Estados Unidos de América (Benbow y Lubinski, 1993), así como al *Progressive Achievement Test in Mathematics (PAT)* en Nueva Zelanda (Niederer e Irwin, 2001; Niederer et al., 2003). Se hace esta comparativa anterior para demostrar que el instrumento que se empleó en nuestra investigación como punto de partida para identificar a posibles alumnos con talento matemático es apropiado y se alinea con estudios internacionales de gran valor, de envergadura y muy respetados por la comunidad científica. Fundamentalmente, porque se tratan de tres pruebas que pertenecen concretamente a las pruebas de rendimiento en matemáticas, las cuales forman parte de un tipo de pruebas estandarizadas (Miller, 1990). A su vez, las pruebas estandarizadas son métodos cuantitativos (objetivos) (Fernández y Pérez, 2011). Por un lado, el *SAT-M* es la base del programa *Study of Mathematically Precocious Youth (SMPY)* encabezado inicialmente por Julian Stanley en la Universidad *Johns Hopkins* para elegir a un candidato e inscribirse en aprender a distancia y otros servicios acelerados para jóvenes con talento matemático (Goldberg, 2008). Es crucial esta información, debido al hecho de que probablemente esta es la investigación longitudinal acerca del talento matemático considerada más importante y de más extensión del mundo. Actualmente se denomina *Center for Talented Youth* (Tourón, 2006). Es pertinente ser conocedor de esto, puesto que la actividad del *SMPY* ha estado influida por *Genetic Studies of Genius* de Lewis Terman, el estudio

longitudinal más famoso en psicología que empezó en 1921 de alumnos con altas capacidades (Brody, 2015; Lubinski et al., 2014). Por otro lado, porqué tanto el hecho de empezar como inicio del proceso de identificación de talento matemático la puntuación de competencia matemática obtenida en la prueba diagnóstica de 3º de educación primaria, como el *PAT* son pruebas cuidadosamente construidas. La rúbrica TALENTMAT 6-12, la prueba diagnóstica de 3º y el *PAT* examinan la capacidad de un niño para recordar, calcular, comprender y aplicar diversas operaciones y conceptos matemáticos (Niederer et al., 2003).

Esta rúbrica promueve la inclusión, porque asegura la presencia, participación y éxito de todo el alumnado en el aula de matemáticas (Ainscow y Messiou, 2018; Freiman, 2011). Aunque el talento matemático puede ser identificado de forma fiable desde los 13 años (Benbow y Lubinski, 1993), detectar y cultivar tempranamente niños dotados matemáticamente evita que se desgasten y permite utilizar adecuadamente el talento matemático en el futuro (Sharma, 2013), pese a que no se deben ignorar los que florecen más tarde (Leikin, 2019). En los colegios colaboradores percibimos que faltan instrumentos apropiados orientados matemáticamente para identificar estudiantes (Pitta-Pantazi et al., 2011). Comprobamos que detectar correcta y tempranamente a estudiantes matemáticamente talentosos no es una tarea ni un proceso sencillo (Benavides y Maz-Machado, 2012; Koshy et al., 2009; Miller, 1990). También, vimos que existe poco acompañamiento en las escuelas. Por eso, los docentes necesitan tener al alcance indicadores que les permitan hacer esa detección inicial (Acosta y Alsina, 2017). La prueba piloto que Alsina et al. (2018) propusieron hacer con maestros en activo ayudó a los docentes a identificar el talento matemático mediante un instrumento que determinamos que era lo suficientemente eficaz, rápido, simple de entender y funcional para ellos. De ahí que este estudio sea significativo porque el estudiante más desatendido, en términos de realización de todo su potencial, es el estudiante dotado matemáticamente, el cuál es muy necesario para mantener el liderazgo en un mundo tecnológico (Singer et al., 2016). Nuestra investigación supone una aportación a los escasos estudios centrados en estudiantes talentosos en educación inclusiva (Sabancı y Bulut, 2018).

Como perspectiva de futuro, se podría establecer como parámetros del nuevo potencial estudio el uso de medidas cualitativas (subjetivas) para no soslayar de valorar a los estudiantes matemáticamente talentosos con bajo rendimiento académico. Principalmente, porque algunos estudiantes matemáticamente talentosos no demuestran logros académicos sobresalientes ni entusiasmo por los programas escolares de matemáticas ni obtienen las mejores calificaciones en la clase de matemáticas (Miller, 1990). Presentando un método cualitativo permitiría diversificar y complementar el tipo de métodos

de identificación, ya que detectar estudiantes matemáticamente talentosos supone emplear métodos cuantitativos y cualitativos complementariamente (Castro et al., 2015).

Referencias bibliográficas

- Acosta, Y. y Alsina, Á. (2017). Conocimientos del profesorado sobre las altas capacidades y el talento matemático desde una perspectiva inclusiva. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 94, 71-92. <http://hdl.handle.net/10256/18480>
- Ainscow, M. y Messiou, K. (2018) Engaging with the views of students to promote inclusion in education. *Journal of Educational Change*, 19(1), 1-17. <https://doi.org/10.1007/s10833-017-9312-1>
- Alsina, Á. Andreu, C. y Acosta, Y. (2018). Diseño, construcción y validación de una rúbrica para la detección del talento matemático. *Revista Nacional e Internacional de Educación Inclusiva*, 11(2), 139-158. <https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/369>
- Assmus, D. y Fritzlar, T. (2022). Mathematical creativity and mathematical giftedness in the primary school age range: An interview study on creating figural patterns. *ZDM -Mathematics Education*, 54, 113–131. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01328-8>
- Benavides, M. y Maz-Machado, A. (2012). ¿Qué deben conocer los profesores y padres sobre el talento matemático? *IDEACCION: La revista en español sobre superdotación*, 32, 167-179. <http://www.uco.es/~ma1mamaa/publicaciones/Que%20deben%20conocer%20porfesores%20talento%20REV%20IDEACCION.pdf>
- Benbow, C. P. y Lubinski, D. (1993). Psychological profiles of the mathematically talented: Some sex differences and evidence supporting their biological basis. *Ciba Foundation Symposium*, 178(3), 44–66. <https://gwern.net/doc/iq/high/smpy/1993-bock-theoriginanddevelopmentofhighability.pdf>
- Berlanga, V. y Rubio, M. J. (2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. *REIRE: Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 5(2), 101-113. <https://doi.org/10.1344/reire2012.5.2528>
- Brody, L. E. (2015). El estudio de Julian C. Stanley sobre talento excepcional: Una aproximación personalizada para dar respuesta a las necesidades de los estudiantes con altas capacidades. *Revista de Educación*, 368(7), 158-175. 10.4438/1988-592X-RE-2015-368-292

- Bulgar, S. (2008). Enabling more students to achieve mathematical success. En B. Sriraman (Ed.), *Creativity, giftedness and talent development in mathematics* (p. 133–154). Information Age Publishing.
- Butto, C. y Delgado, J. (2020). Programa de talento matemático en educación básica. *Zona Próxima: Revista del Instituto de Estudios en Educación y del Instituto de Idiomas de la Universidad del Norte*, (32), 1-33. <http://dx.doi.org/10.14482/zp.32.372.218>
- Castro, E., Ruiz-Hidalgo, J. F. y Castro-Rodríguez, E. (2015). Retos, profesores y alumnos con talento matemático. *Aula: Revista De Pedagogía De La Universidad De Salamanca*, 21(21), 85–104. <https://doi.org/10.14201/aula20152185104>
- Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu [CSASE]. (2016). *Avaluació diagnòstica tercer d'educació primària marc conceptual: Desembre 2016*. <http://csda.gencat.cat/web/.content/home/arees-actuacio/avaluacions/arxiu-avaluacions-estudis/avaluacio-diagnostica/diagnostica-2016-2017-primaria/AD-marc-conceptual-2016-2017.pdf>
- Dark, V. J. y Benbow, C. P. (1990). Enhanced problem translation and short-term memory: Components of mathematical talent. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 420-429. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.3.420>
- Fernández. M. E. y J. Pérez, A. (2011). Las Altas Capacidades y el Desarrollo del Talento Matemático. El Proyecto Estalmat-Andalucía. *UNIÓN: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (27), 89-113. <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/914/617>
- Freiman, V. (2011). Mathematically gifted students in inclusive settings: The Example of New Brunswick, Canada. En B. Sriraman y K. H. Lee (Eds.), *The Elements of Creativity and Giftedness in Mathematics* (p. 161–171). Sense Publishers.
- George, D. y Mallery, P. (2006). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 13.0 Update* (6a ed.). Pearson Education, Inc.
- Goldberg, S. R. (2008). *An exploration of intellectually gifted students' conceptual views of mathematics*. (Unpublished doctorate dissertation). Columbia University, USA.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2007). *Fundamentos de metodología de la investigación*. McGraw-Hill.

- Holton, D. y Gaffney, M. (1994). Teaching talented students. En J. Neyland (Ed.), *Mathematics education: A handbook for teachers, vol. 1* (p. 397-409). Wellington College of Education.
- Koshy, V., Ernest, P. y Casey, R. (2009). Mathematically Gifted and Talented Learners: Theory and Practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(2), 213–228. <https://bura.brunel.ac.uk/bitstream/2438/8676/2/Fulltext.pdf>
- Krutetskii, V. A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren*. The University of Chicago Press.
- Leikin, R. (2014). Giftedness and high ability in mathematics. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (p. 247–251). https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_65
- Leikin, R. (2019). Developing mathematical talent in schoolchildren: Who, what, and how? En R. F. Subotnik, P. Olszewski-Kubilius. y F. C. Worrell (Eds.), *The psychology of high performance: Developing human potential into domain-specific talent* (p. 173–199). <http://dx.doi.org/10.1037/0000120-009>
- Leikin, R. (2021). When practice needs more research: the nature and nurture of mathematical giftedness. *ZDM – Mathematics Education*, 53(7), 1579-1589. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01276-9>
- Lubinski, D., Benbow, C. P. y Kell, H. J. (2014). Life Paths and Accomplishments of Mathematically Precocious Males and Females Four Decades Later. *Psychological Science*, 25(12), 2217–2232. <https://my.vanderbilt.edu/smpy/files/2013/02/Article-PS-Lubinski-et-al-2014-DEC-FINAL.pdf>
- Miller, R. C. (1990). *Discovering Mathematical Talent: ERIC Digest No. E482*. Council for Exceptional Children, ERIC Clearinghouse on Disabilities and Gifted Education. <https://eric.ed.gov/?id=ED321487>
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2015). *De los principios a la acción: Para garantizar el éxito matemático para todos*. NCTM.
- Niederer, K. e Irwin, K. C. (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*, 3, 431-438. <https://www.igpme.org/publications/current-proceedings/>

- Niederer, K., Irwin, R. J., Irwin, K. C. y Reilly, I. L. (2003). Identification of Mathematically Gifted Children in New Zealand. *High Ability Studies*, 14(1), 71-84. <http://dx.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* (p. 155–176). Lit Verlag.
- Pitta-Pantazi, D., Christou, C., Kontoyianni, K. y Kattou, M. (2011). A Model of Mathematical Giftedness: Integrating Natural, Creative, and Mathematical Abilities. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 11(1), 39–54. <https://doi.org/10.1080/14926156.2011.548900>
- Reed, C. F. (2004). Mathematically gifted in the heterogeneously grouped mathematics classroom: What is a teacher to do?. *Journal of Secondary Gifted Education*, 15(3), 89-95. <https://eric.ed.gov/?id=EJ682706#:~:text=Journal%20of%20Secondary%20Gifted%20Education%2C%20v15%20n3%20p89-95,range%20of%20abilities%20and%20interests%20can%20be%20wide>
- Rodríguez, A. y Caurcel, M. (2019). Aproximación cualitativa del escudriño en Psicología educativa. *Propósitos y Representaciones: Revista de Psicología Educativa de la Universidad San Ignacio de Loyola*. 7(1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.301>
- Sabancı, O. y Bulut, S. S. (2018). The Recognition and Behavior Management of Students With Talented and Gifted in an Inclusive Education Environment. *Journal of Education and Training Studies*, 6(6), 157- 173. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i6.3068>
- Sharma, Y. (2013). Mathematical giftedness: A creative scenario. *The Australian mathematics teacher*, 69(1), 15-24. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1093089>
- Shayshon, B., Gal, H., Tesler, B. y Ko, E.-S. (2014). Teaching mathematically talented students: a cross-cultural study about their teachers' views. *Educational Studies in Mathematics*, 87, 409–438. <https://doi.org/10.1007/s10649-014-9568-9>
- Sheffield, L. J. (1994). *The development of gifted and talented mathematics students and the National Council of Teachers of Mathematics standards*. The National Research Center on Gifted and Talented.

<https://nrcgt.uconn.edu/wp-content/uploads/sites/953/2015/04/rbdm9404.pdf>

- Singer, F. M. Sheffield, L. J. Freiman, V. y Brandl, M. (2016). *Research on and activities for mathematically gifted students*. Springer Nature. 10.1007/978-3-319-39450-3
- Smedsrud, J. H., Nordahl-Hansen, A. y Idsøe, E. (2022). Mathematically gifted students' experience with their teachers' mathematical competence and boredom in school: a qualitative interview study. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.876350>
- Sriraman, B. (2005). Are Giftedness and Creativity Synonyms in Mathematics?. *The Journal of Secondary Gifted Education*, 17(1), 20–36. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ746043.pdf>
- Stepanek, J. (1999). *Meeting the needs of gifted students: Differentiating mathematics and science instruction*. Northwest Regional Educational Laboratory. <https://educationnorthwest.org/sites/default/files/12.99.pdf>
- Strauss, A. y Corbin, J. (1998). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded theory* (2a ed.). Sage Publications.
- Tourón, J. (2006). La identificación de los alumnos de alta capacidad según el modelo CTY: breve descripción. *De todo un poco*, 9(6), 37-44. <https://hdl.handle.net/10171/18833>
- Úriz, M. J., Ballester, A., Viscarret, J. J., y Ursúa, N. (2006). *Metodología para la investigación*. Eunate.
- Vidal, M. C. (coord.), Arbós, A., Arnal, J., Bartolomé, M. y Del Rincón, D. (2010). *Mètodes i tècniques d'investigació socioeducativa*. Universitat Oberta de Catalunya.
- Waisman, I., Brunner, C., Grabner, R. H., Leikin, M. y Leikin, R. (2023). (Lack of) neural efficiency related to general giftedness and mathematical excellence: An EEG study. *Neuropsychologia*, 179, <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2022.108448>