

Diseño Y Validación De Una *Checklist* Para Facilitar Al Profesorado De Primaria La Evaluación Del Riesgo De Discalculia En Su Alumnado

Design and validation of a checklist to help primary school teachers assess the risk of dyscalculia in their students

Estefanía Espina,
José María Marbán,
Ana Isabel Maroto
Universidad de Valladolid

Resumen:

La discalculia es un trastorno del aprendizaje que no resulta habitualmente sencillo de identificar ni en el entorno familiar ni en el escolar, produciéndose un diagnóstico tardío o inexistente. Conscientes de la necesidad de establecer diagnósticos de la discalculia desde que esta se manifiesta en edades tempranas, este estudio aporta una herramienta que ayuda a la detección precoz de este trastorno. El proceso que dio origen a la *checklist* incluyó un procedimiento exhaustivo de búsqueda bibliográfica previo a la recopilación, selección y diseño de ítems junto con una propuesta de agrupación en dimensiones. La propuesta inicial de la *checklist* fue entonces sometida a un proceso de validación de contenido a través del juicio de expertos seleccionados a partir de criterios establecidos *a priori*. El resultado es una *checklist* compuesta por 69 ítems agrupados en 5 dimensiones y 15 subdimensiones, que pretende servir de ayuda y contribuir a facilitar la detección por parte del profesorado de Educación Primaria del riesgo de discalculia en su aula.

Palabras clave: *checklist*, discalculia, educación primaria, profesorado.

Abstract:

Dyscalculia is a learning disorder that is not usually easy to identify in the family or school environment, resulting in a late or non-existent diagnosis. Aware of the need to establish diagnoses of dyscalculia as soon as it manifests itself at an early age, this study provides a tool that helps in the early detection of this disorder. The process that gave rise to the checklist included an exhaustive literature search procedure prior to the collection, selection and design of items together with a proposal for grouping them into dimensions. The initial checklist proposal was then subjected to a content validation process through the judgement of experts selected on the basis of criteria established *a priori*. The result is a checklist composed of 69 items grouped into 5 dimensions and 15 sub-dimensions, which aims to help and contribute to facilitating the detection by primary school teachers of the risk of dyscalculia in their classrooms.

Keywords: checklist, dyscalculia, primary education, teachers

Como citar este artículo:

Espina, E; Marbán, J.M. y Maroto, A. (2024). Diseño y validación de una *checklist* para facilitar al profesorado de Primaria la evaluación del riesgo de discalculia en su alumnado. *Revista de Educación Inclusiva*, nº 17, Vol 1, pp 53-70

1. Introducción y objetivos

A lo largo de su escolaridad el alumnado puede manifestar diferentes dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Estas dificultades pueden suponer un obstáculo para el pleno acceso a una adecuada alfabetización matemática, así como un impacto en las actividades de su vida diaria, problemas que pueden repercutir, en la edad adulta, en su acceso al mundo laboral (Vigna et al., 2022). Diversos factores, como una enseñanza insatisfactoria, la falta de experiencia de éxito, déficits en el desarrollo cognitivo o factores económicos y sociales, entre otros, pueden estar detrás de este tipo de dificultades (Mundia, 2012). Las dificultades de aprendizaje de las matemáticas pueden clasificarse, según su severidad, en leves, moderadas y graves, estando dentro de este último grupo la discalculia.

La discalculia es un trastorno específico del aprendizaje que afecta de manera persistente a la correcta adquisición de las habilidades matemáticas (Castaldi et al., 2020; Torresi, 2018), sobre todo a aquellas relacionadas con el sentido numérico, el conteo y el cálculo (Meier et al., 2021). Influye significativamente tanto en el rendimiento académico de los niños, como en las tareas de la vida cotidiana relacionadas con las matemáticas (Alay et al., 2020). Es un trastorno de origen neurobiológico, debido a que los déficits en las habilidades matemáticas son producidos por alteraciones persistentes en diversas áreas cerebrales y, probablemente, también tiene origen genético y ambiental (Kaufmann y von Aster, 2012). Se dice que es una dificultad “inesperada”, ya que se presenta en estudiantes con un nivel de inteligencia normal y una escolaridad apropiada (Sans et al., 2017) y que, a pesar de tener una prevalencia estimada de aproximadamente un 5% entre la población escolar, ha recibido menos atención que otros trastornos o dificultades del aprendizaje, como la dislexia o el TDAH, con los que suele presentar comorbilidad (Espina et al., 2022).

Con frecuencia, el alumnado que padece discalculia se esconde bajo una escolaridad apropiada, un cociente intelectual normal y un desempeño satisfactorio en el resto de asignaturas escolares, permaneciendo así sin ser reconocida durante sus años escolares. El desconocimiento sobre la discalculia que se percibe actualmente en la sociedad (Arroyo, 2018) y la falta de formación sobre este trastorno entre el profesorado (Kunwar y Sharma, 2020), contribuyen también a que la discalculia no sea identificada o se identifique de forma tardía. Incluso en aquellas ocasiones en las que el docente sospecha que un niño o una niña tiene dificultades específicas para el aprendizaje de las matemáticas, el acceso a una evaluación y a un diagnóstico completo no suele producirse de forma rápida y directa. Es, por ello, que la disposición de una lista de cotejo o *checklist* de los síntomas que suelen manifestar los estudiantes con discalculia, puede servir al profesorado como un instrumento útil para una primera y rápida identificación del riesgo de discalculia. Ante esta situación, se ha decidido crear una *checklist* para que el profesorado de Educación Primaria pueda llevar a cabo una valoración inicial del riesgo de este trastorno en su alumnado dentro del aula. No obstante, se ha de tener presente que esta *checklist* no es un instrumento “científico” de diagnóstico ni pretende sustituir a las pruebas estandarizadas de evaluación de la discalculia disponibles actualmente, sino solo ayudar al profesorado a detectar un

posible riesgo de discalculia en sus aulas.

2. Proceso de diseño y elaboración de la *checklist*

Para la elaboración de esta *checklist* se tomaron como referencia las etapas propuestas por Coronado-Hijón (2015) para su construcción. Este autor plantea cuatro fases: 1) Búsqueda bibliográfica, 2) Proceso de elaboración de los indicadores o ítems, 3) Prueba piloto, y 4) Estudio de campo. A continuación, se va a describir el procedimiento seguido en las dos primeras fases. La tercera y cuarta etapa no se han iniciado en el momento de redacción de este documento, si bien está previsto que se lleven a cabo dentro de la investigación que se está realizando en paralelo sobre la identificación de perfiles cognitivos y afectivos en alumnado con discalculia.

a) Búsqueda bibliográfica

La primera fase para la creación de la *checklist* estuvo constituida por la búsqueda, tanto en las principales bases de datos (Web of Science, Scopus, Google Scholar, ...) como haciendo uso del buscador general de Google, de las manifestaciones más frecuentes que presentan los niños con discalculia y de las *checklist* que ya existen para la identificación inicial de los síntomas de la discalculia.

b) Proceso de elaboración de los indicadores o ítems

Una vez se obtuvo un enfoque general de la información necesaria para la creación de la *checklist* a través de la búsqueda bibliográfica mencionada, se procedió a la elaboración y selección de los ítems que han formado la *checklist* inicial.

Así, en primer lugar, se creó un gran banco de ítems para cuya elaboración se combinaron cuatro aspectos:

- Los síntomas más característicos y manifestaciones más comunes de las personas que padecen discalculia expuestos en los estudios que se han realizado a lo largo de la historia de la discalculia acerca de este trastorno. Entre ellos se encuentran los de Aguilar (2014, citado en Fonseca-Tamayo et al., 2019), Kucian y von Aster (2015), Pérez-Pérez et al. (2016), Plerou (2014), Rosselli y Matute (2011), Sans et al. (2017), Shalev y Gross-Tsur (2001) y Torresi (2018).
- Las características de las diferentes *checklist* para discalculia que ya existen en la actualidad y pueden consultarse en abierto. Algunas de ellas han sido creadas por organizaciones sin ánimo de lucro, como es el caso de AchieveAbility National Network (2021) y Discalculia.org (Hamilton-Newman, 2021) o por empresas privadas que ofrecen ayuda con el diagnóstico e intervención de las personas con discalculia, como Dyscalculia Services (Schreuder, 2018). Otras se ofrecen en plataformas online de aprendizaje sobre la discalculia, como Dyscalculia.me (2021), Chinn (2019) y NumberDyslexia (Singh, 2020), en páginas web de colegios, como Lafayette Parish School System (2020), o en plataformas online de recursos para la enseñanza-

aprendizaje de las matemáticas, como Mathematics Shed (2021).

- La estructura de los aspectos evaluados en la escala Math and Me (MAM) (Adelson y McCoach, 2011) para aquellos ítems de la *checklist* relacionados con el perfil afectivo matemático del alumnado.
- Los contenidos matemáticos recogidos dentro del Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

Una vez se recopilaron los ítems y fueron agrupados en diferentes categorías de forma provisional, se procedió a realizar un proceso de filtrado teniendo en consideración los cuatro aspectos mencionados anteriormente. El resultado de este proceso desembocó en la selección de 64 ítems, agrupados en 5 dimensiones que, a su vez, dan lugar a 15 subdimensiones. A continuación, se describen estas dimensiones:

- Dimensión 1: Sentido numérico. Los ítems de esta dimensión comprenden aspectos relacionados con la estimación, la subitización, el reconocimiento de números, el conteo, las secuencias numéricas, la comparación de números y cantidades, la recta numérica, la lectura y escritura de números, el valor posicional, el cálculo mental y escrito y la resolución de problemas aritméticos.
- Dimensión 2: Recuperación y procesamiento de la información. Los ítems de esta dimensión están relacionados con la memoria a corto y largo plazo de hechos numéricos, de procedimientos, de conceptos, ...
- Dimensión 3: Medida. Los ítems de esta dimensión están relacionados con la percepción temporal y la medición del tiempo, así como con el sistema monetario.
- Dimensión 4: Visoespacial. Los ítems de esta dimensión comprenden aspectos relacionados con el sentido espacial (visualización, representación, orientación, ...).
- Dimensión 5: Dominio afectivo. Los ítems de esta dimensión responden a los descriptores básicos del dominio afectivo del aprendizaje matemático (creencias, actitudes y emociones).

c) Proceso de validación de la *checklist*

Seleccionados los ítems de la *checklist*, esta fue sometida a un proceso de revisión a través del proceso conocido como juicio de expertos. Esta técnica se usó como parte del proceso seguido para el análisis de validez de contenido de la *checklist*. El juicio de expertos se puede definir como “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones” (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008, p. 29). El procedimiento que se siguió para llevar a cabo el juicio de expertos está formado por el conjunto de pasos que Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008) señalan para que el

proceso sea más eficiente. Entre ellos se encuentran algunos que ya han sido descritos anteriormente como, por ejemplo:

- a) definir el objetivo del juicio de expertos o el propósito,
- b) describir el objetivo de la *checklist* y
- c) determinar las dimensiones e ítems de la *checklist*.

d) Selección de jueces

La elección de jueces que formaron parte del juicio de expertos de la *checklist* dirigida al profesorado se rigió por los siguientes criterios:

- Conocimiento sobre el área a investigar: los jueces deben ser conocedores de las características de la discalculia en la etapa de Educación Primaria o en la transición de Primaria a Secundaria.
- Cercanía al ámbito educativo: los jueces deben estar vinculados, de forma directa o indirecta, con la realidad del aula.
- Experiencia profesional de, al menos, 10 años.

Existen diversas opiniones sobre la cantidad adecuada de jueces que debe haber en una validación de contenido como la que nos ocupa (Urrutia-Egaña et al., 2014), pero el rango suele oscilar entre los 8 y los 12. En esta investigación, en un principio, se seleccionaron 14, obteniendo, finalmente, la respuesta de 11. Se tomó como referencia la pertenencia de los mismos a diversos ámbitos relacionados con la discalculia: la Psicopedagogía, la enseñanza en Educación Primaria y Secundaria, el trabajo con familias que tienen hijos o hijas con discalculia -o que sospechan que la padecen- y la Didáctica de las Matemáticas. En la Tabla 1 se pueden observar las características del perfil de los jueces participantes.

Tabla 1
Perfiles de los jueces participantes en la validación de la checklist

Juez	Perfil
Jueza 1	Profesora de Matemáticas en Educación Secundaria.
Juez 2	Catedrático de Orientación Educativa y orientador en Educación Secundaria.
Jueza 3	Orientadora escolar y maestra especialista en Psicopedagogía Terapéutica.
Jueza 4	Maestra especialista en Psicopedagogía Terapéutica y Audición y Lenguaje.
Juez 5	Catedrático de universidad y profesor de asignaturas relacionadas con las dificultades de aprendizaje.
Jueza 6	Maestra especialista en Psicopedagogía Terapéutica y Audición y Lenguaje.
Jueza 7	Maestra de Educación Primaria con estudios en Educación Especial y orientación escolar y madre de un niño con dislexia y posible discalculia.
Juez 8	Profesor de Matemáticas y psicólogo de alumnado con dificultades de aprendizaje.
Jueza 9	Directora de un gabinete psicopedagógico.
Jueza 10	Orientadora en Educación Primaria.
Jueza 11	Neuropsicóloga experta en la elaboración de instrumentos de evaluación psicológicos, con experiencia profesional en el colectivo infanto-juvenil con diferentes problemáticas.

e) Documentos para la colaboración de los jueces

La solicitud de colaboración se produjo vía correo electrónico, enviando los siguientes documentos:

- Una carta en la que se presenta de forma breve la motivación y objetivo de la presente investigación y se pide la colaboración para la evaluación de los ítems que constituyen la *checklist*.
- Un documento con los elementos básicos del marco teórico de la *checklist*.
- La *checklist* objeto de validación.
- Las instrucciones para la participación como experto/a.
- La planilla de evaluación en formato Excel para la evaluación de los ítems de acuerdo con las instrucciones facilitadas. El diseño de esta planilla se basó en el modelo propuesto por Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008). En él se muestran cuatro categorías para determinar la validez de contenido de los ítems: claridad, coherencia, relevancia y suficiencia. Los jueces debían indicar para cada ítem de la *checklist* el nivel de claridad, coherencia y relevancia de acuerdo con los niveles e indicadores asociados que se muestran en la Tabla 2. Para la categoría de suficiencia, se solicitó la valoración de hasta qué punto el listado de ítems propuestos era suficientemente exhaustivo para valorar el riesgo de discalculia o si, por el contrario, se echaban en falta ítems, dimensiones o subdimensiones concretas. Esta valoración fue global, es decir, se realizó sobre la *checklist* en su totalidad y no de cada uno de los ítems.

Tabla 2
Indicadores para la valoración de las categorías

Característica	Nivel	Indicador
Claridad <i>El ítem se entiende fácilmente, esto es, su semántica y sintaxis son adecuados</i>	1. No cumple el criterio	El ítem no es claro.
	2. Nivel bajo	El ítem requiere una modificación profunda para que sea claro.
	3. Nivel moderado	El ítem solo necesita una ligera modificación de algún término para resultar claro.
	4. Nivel alto	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis apropiada.
Coherencia <i>El ítem está bien ubicado en la dimensión a la que ha quedado asociado</i>	1. No cumple el criterio	El ítem no tiene relación lógica alguna con la dimensión.
	2. Nivel bajo	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Nivel moderado	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión.
	4. Nivel alto	El ítem está íntimamente relacionado con la dimensión.
Relevancia <i>El ítem es esencial o importante, esto es, debe ser incluido</i>	1. No cumple el criterio	El ítem no tiene sentido alguno en esta <i>checklist</i> o es, sencillamente, irrelevante.
	2. Nivel bajo	El ítem es pertinente, aunque poco relevante para identificar discalculia.
	3. Nivel moderado	El ítem es pertinente y relativamente relevante como síntoma de discalculia.
	4. Nivel alto	El ítem es pertinente y muy relevante como síntoma de discalculia.

f) Cálculo de la concordancia entre los jueces

El método estadístico que se utilizó para analizar las evaluaciones de los jueces expertos y conocer el grado de acuerdo entre ellos fue el Coeficiente de validez de contenido V de Aiken (Aiken, 1980). Este coeficiente permite estimar de forma cuantitativa la evidencia de validez basada en el contenido de los ítems que componen una prueba, en este caso la *checklist*, y las valoraciones obtenidas en el juicio de expertos. La fórmula utilizada para calcular el coeficiente V de Aiken (Aiken, 1985) fue la siguiente:

$$V = \frac{\bar{X} - l}{k}$$

Donde:

V: coeficiente V de Aiken.

\bar{X} : promedio de las valoraciones de todos los jueces.

l: valoración mínima.

k: resta de la valoración máxima menos la valoración mínima. En este caso, como las alternativas para valorar los ítems proceden de una escala Likert del 1 al 4, entonces el valor k sería $4 - 1 = 3$.

El cálculo de este coeficiente muestra valores entre 0 y 1. Los valores más cercanos a la unidad indican un mayor acuerdo entre jueces, es decir, una mayor evidencia de validez de contenido. Para determinar los intervalos de confianza de dichos valores se aplicó el intervalo de confianza Score propuesto por Penfield y Giocobbi (2004) para el coeficiente V de Aiken. Las fórmulas empleadas y el significado de sus correspondientes términos son:

$$L = \frac{2nkV + z^2 - z \sqrt{4nkV(1 - V) + z^2}}{2(nk + z^2)}$$

$$U = \frac{2nkV + z^2 + z \sqrt{4nkV(1 - V) + z^2}}{2(nk + z^2)}$$

L: límite inferior del intervalo de confianza.

U: límite superior del intervalo de confianza.

n: número de jueces.

k: resta de la valoración máxima menos la valoración mínima.

V: coeficiente V de Aiken.

z: valor en la distribución normal estándar, según nivel de confianza (para un 95% de confianza $z = 1,96$, para un 99% de confianza $z = 2,58$).

El cálculo del coeficiente V de Aiken y sus correspondientes intervalos de confianza se llevaron a cabo asumiendo un nivel de confianza del 95%, por lo que el valor de z utilizado ha sido 1,96. Por otra parte, se consideraron los siguientes criterios de acuerdo con Penfield y Giacobbi (2004) para la modificación o eliminación de ítems:

- Valores V de Aiken inferiores a 0,7. Equivalente a puntuaciones medias por debajo de 3.
- Valores críticos a un nivel de confianza de 95% - en el límite inferior - iguales o por debajo de 0,5.
- Observaciones de los jueces sobre la mejora o la eliminación del ítem.

3. Resultados

Los resultados obtenidos del cálculo del coeficiente V de Aiken, por categoría e ítem y sus respectivos promedios, se encuentran reflejados en la Tabla 3. Si se desea, pueden consultarse los resultados de los intervalos de confianza por cada ítem y categoría de análisis en el siguiente enlace: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/68285>.

Tabla 3
Promedio Coeficiente V de Aiken por ítem y categoría

Ítem	Coeficiente V de Aiken			\bar{X} ítem
	Claridad	Coherencia	Relevancia	
1	0,93	1,00	0,97	0,97
2	0,87	0,97	0,90	0,91
3	1,00	1,00	0,97	0,99
4	1,00	0,93	0,93	0,96
5	0,93	0,97	0,93	0,94
6	0,93	1,00	1,00	0,98
7	0,90	1,00	1,00	0,97
8	0,97	0,97	0,93	0,96
9	0,97	0,97	0,93	0,96
10	1,00	1,00	1,00	1,00
11	0,90	0,93	0,97	0,93
12	0,93	0,97	1,00	0,97
13	0,97	1,00	1,00	0,99
14	0,93	0,93	0,97	0,94
15	0,97	0,97	0,90	0,94
16	0,93	0,90	0,80	0,88
17	0,90	0,87	0,93	0,90
18	0,90	1,00	1,00	0,97
19	0,97	1,00	0,97	0,98
20	0,87	0,97	0,93	0,92
21	0,97	1,00	0,93	0,97
22	1,00	1,00	0,97	0,99
23	1,00	1,00	0,97	0,99
24	0,97	1,00	1,00	0,99
25	0,90	1,00	1,00	0,97
26	0,93	1,00	0,93	0,96
27	1,00	0,97	0,93	0,97
28	0,83	0,93	1,00	0,92
29	0,90	0,97	1,00	0,96

30	0,97	0,93	0,87	0,92
31	0,97	0,90	0,93	0,93
32	0,93	1,00	0,97	0,97
33	0,97	1,00	0,97	0,98
34	0,97	0,97	1,00	0,98
35	1,00	0,93	0,93	0,96
36	0,93	0,97	0,97	0,96
37	0,97	1,00	1,00	0,99
38	1,00	0,97	0,97	0,98
Coefficiente V de Aiken				
Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	□ ítem
39	0,93	0,90	0,87	0,90
40	0,93	0,97	0,97	0,96
41	1,00	0,93	0,93	0,96
42	1,00	0,90	0,90	0,93
43	1,00	1,00	1,00	1,00
44	0,97	0,97	0,93	0,96
45	1,00	0,97	0,93	0,97
46	0,87	0,90	0,93	0,90
47	0,90	0,90	0,87	0,89
48	0,93	0,97	1,00	0,97
49	0,93	0,97	0,93	0,94
50	0,87	0,87	0,80	0,84
51	1,00	0,90	0,80	0,90
52	0,93	0,93	0,90	0,92
53	0,97	0,90	0,87	0,91
54	0,97	0,93	0,87	0,92
55	1,00	1,00	1,00	1,00
56	1,00	1,00	1,00	1,00
57	0,93	1,00	1,00	0,98
58	0,97	1,00	1,00	0,99
59	0,93	0,97	1,00	0,97
60	0,97	0,97	0,97	0,97
61	0,93	0,93	0,93	0,93
62	0,97	1,00	0,97	0,98
63	1,00	1,00	1,00	1,00
64	0,97	0,97	0,97	0,97
\bar{X} categoría	0,95	0,96	0,95	

A continuación, se describe el análisis de los resultados obtenidos reparando en los tres criterios descritos por Penfield y Giacobbi (2004).

Atendiendo a los dos primeros criterios propuestos por Penfield y Giacobbi (2004) para la modificación o eliminación de algún ítem, los resultados mostraron evaluaciones favorables, es decir, un amplio grado de acuerdo entre los jueces sobre la claridad, coherencia y relevancia de los ítems. Todos los ítems presentaron valores V de Aiken superiores a 0,7 e intervalos de confianza superiores a 0,5 y, por tanto, ninguno de los ítems fue eliminado.

Analizando con detenimiento las observaciones de los jueces se realizaron diversas modificaciones en los ítems, en sintonía con las sugerencias de mejora que se han considerado más relevantes. En términos de claridad, los ítems 2, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 33, 35, 37, 38, 46, 47, 48, 50, 52, 55, 56, 57, 58 y 59 fueron modificados. En algunos ítems se matizaron ciertos aspectos como, por

ejemplo, en el ítem 2, en el que se especificó un rango de 1 a 5 objetos para atender a la ambigüedad del adjetivo “pequeña” de una colección de objetos. En otros, se modificó la manera de enunciar el síntoma para que se entienda mejor, como en el caso del ítem 10, donde se cambió la palabra “contar” por “determinar el número de elementos de una colección de objetos”. En muchas ocasiones, se añadieron ejemplos para aumentar la comprensión del síntoma como, por ejemplo, en el ítem número 5, donde se añadió lo siguiente: Por ejemplo, cuando lee el número 7 o cuando escucha la palabra “siete”, o en el ítem 14: *Por ejemplo, escribe el número 1324 de la siguiente forma: 1000300204, piensa que el número 29 es mayor que el 31 o da el mismo valor al 3 en el número 13 que en el 35*. Algunas veces, el síntoma se dividió obteniéndose dos ítems diferentes, como en el caso del antiguo ítem 6 (*Tiene dificultad para comparar números (identificar el número mayor o menor, ordenar por tamaño, ...)*), para separar la habilidad de comparación de números (ítem 6) de la de ordenación (ítem 7), o en el antiguo ítem 39 (*Tiene dificultad para llevar la puntuación en los juegos. A menudo pierde la noción de quién es el turno*), para separar la capacidad para llevar la puntuación en los juegos (ítem 40) de la de saber de quién es el turno (ítem 41).

En términos de coherencia, algunos jueces señalaron el cambio de dimensión de algunos ítems (número 4 y 12), pero sus recomendaciones no fueron atendidas por falta de concordancia con el resto de jueces. La única vez que se realizó un cambio fue con el ítem 52, el cual se cambió de la subdimensión *Orientación* a la subdimensión *Presentación y uso de información* dentro de la dimensión *Visoespacial*.

En términos de relevancia, varios autores señalaron la supresión de algunos ítems, indicando que se asociaban menos con la discalculia (16, 17 y 18) o dependían de la metodología utilizada por el docente (25, 28 y 54). Sin embargo, no se atendieron estos comentarios y no se eliminó ningún ítem por falta de concordancia con el resto de jueces.

Por último, en lo concerniente a la suficiencia de los ítems, se añadieron los ítems 46 y 47 por recomendación de algunos jueces.

4. Versión final de la *checklist*

En la Tabla 4 se muestra la versión definitiva validada de la *checklist*, la cual finalmente se encuentra formada por 69 ítems agrupados en 5 dimensiones. Resaltados en color se muestran los cambios realizados.

Todos los ítems (síntomas) que conforman la *checklist* han de ser interpretados siempre, cuando se esté aplicando la lista a un/a niño/a en particular, en comparación con los/as niños/as de su edad/curso y en términos de lo esperable en relación con su etapa evolutiva/educativa.

Tabla 4
Versión final de la checklist

DIMENSIÓN	SUBDIMENSIÓN	ÍTEM / SÍNTOMA
SENTIDO NUMÉRICO	Estimación y subitización	<p>1. Le resulta complicado estimar el cardinal de una colección, es decir, realizar una aproximación al valor total de elementos de una colección sin recurrir al conteo o a procedimientos de cálculo exacto.</p> <p>2. Se equivoca con frecuencia a la hora de reconocer de un golpe rápido de vista (subitizar) el cardinal de una colección pequeña de objetos (1-5).</p> <p>3. Le resulta complicado indicar dónde hay más elementos al comparar visualmente dos colecciones diferentes de objetos, sin posibilidad de manipular las mismas.</p> <p>4. Tiene dificultad para posicionar de forma aproximada los números en una recta numérica sin marcas.</p>
	Numeración y conteo	<p>5. Tiene problemas para reconocer algunos números cuando se presentan como número-palabra, de forma oral o escrita. <i>Por ejemplo, cuando lee el número 7 o cuando escucha la palabra "siete".</i></p> <p>6. Tiene dificultad para comparar números (<i>decir cuál es mayor o menor</i>).</p> <p>7. <i>Tiene dificultad para ordenar de mayor a menor o de menor a mayor una colección de números.</i></p> <p>8. Tiene dificultad para cambiar de una representación numérica a otra (de simbólica a verbal, de decimal a fraccionaria, ...). <i>Por ejemplo, del 3 (dígito arábigo) a "tres" (palabra numérica verbal).</i></p> <p>9. Tiene dificultad para contar objetos con precisión. Por ejemplo, carece de la capacidad de hacer "correspondencia uno a uno", deja algún objeto sin contar, no dice la secuencia numérica en el orden correcto, ...</p>

DIMENSIÓN	SUBDIMENSIÓN	ÍTEM / SÍNTOMA
SENTIDO NUMÉRICO	Numeración y conteo	<p>10. <i>No es capaz de determinar el número de elementos de una colección de objetos sin recurrir a los dedos o a movimientos ostensivos de la cabeza (arriba y abajo recorriendo con la vista uno a uno los elementos).</i></p> <p>11. Tiene dificultad para aprender, procesar, memorizar o construir secuencias numéricas (contar hacia atrás, contar de 2 en 2, de 5 en 5...).</p> <p>12. Tiene dificultad para entender la estructura de la recta numérica, <i>es decir, el posicionamiento de los números, la distancia entre los puntos, el orden, ...</i></p> <p>13. Al escribir, leer y recordar números, comete algunos errores comunes: sustituciones (16 = 17), transposiciones (25= 52; 208 = 280), inversiones (3 = 8; 6 = 9), omisiones, ...</p> <p>14. Tiene dificultad para entender el valor posicional de los números de forma hablada o escrita. <i>Por ejemplo, escribe el número 1324 de la siguiente forma: 1000300204, piensa que el número 29 es mayor que el 31 o da el mismo valor al 3 en el número 13 que en el 35.</i></p> <p>15. Tiene dificultades para componer y descomponer números naturales.</p> <p>16. Comete errores al comparar fracciones <i>sencillas que siendo diferentes guardan cierta similitud en su representación (2/3 - 3/2; 1/20 - 1/2).</i></p> <p>17. Tiene problemas para entender <i>lo que representa</i> un porcentaje.</p>

18. Tiene problemas para leer o escribir números decimales.

Cálculo mental y escrito

19. Tiene **problemas para realizar** operaciones aritméticas básicas.

20. Tiene dificultad para reconocer y comprender los símbolos matemáticos (>, <, =), **en particular los símbolos propios de las operaciones aritméticas (+, -, x, /).**

DIMENSIÓN	SUBDIMENSIÓN	ÍTEM / SÍNTOMA
SENTIDO NUMÉRICO	Cálculo mental y escrito	<p>21. Tiene dificultad para aplicar estrategias básicas de cálculo, por ejemplo, utilizar la recta numérica, descomponer los números, comenzar la realización de una suma con la adición desde el número mayor, ...</p> <p>22. Suele utilizar estrategias de cálculo inmaduras. Por ejemplo, persiste en usar los dedos más allá de su uso en los inicios del cálculo.</p> <p>23. No reconoce las relaciones entre las sumas y las restas. Por ejemplo, la relación inversa, $3 + 7 = 10$ y a su vez, $10 - 3 = 7$ y $10 - 7 = 3$.</p> <p>24. No reconoce las relaciones entre las multiplicaciones y las divisiones. Por ejemplo, la relación inversa, $2 \times 4 = 8$ y a su vez, $8 / 2 = 4$ y $8 / 4 = 2$.</p> <p>25. No coloca adecuadamente los dígitos de los sumandos o del minuendo y sustraendo cuando realiza sumas y restas en vertical.</p> <p>26. Tiene dificultad para resolver cálculos mentales cuando alguno de los números tiene 2 o más cifras (15 + 8). Se confunde y/o le lleva un tiempo excesivo.</p> <p>27. Ha tardado más en aprender a realizar operaciones aritméticas básicas (en términos temporales o en términos de esfuerzo).</p> <p>28. Prefiere el cálculo escrito al cálculo mental incluso en situaciones en las que es más natural, rápido o sencillo el segundo. Por ejemplo, en 6×19 es más rápido calcular 6×20 y restarle 6.</p>
	Resolución de problemas aritméticos	<p>29. Tiene dificultad para traducir el enunciado verbal de un problema aritmético al lenguaje matemático.</p> <p>30. Tiene dificultad para dar sentido a los resultados que va obteniendo al resolver un problema aritmético. Por ejemplo, darse cuenta si la solución obtenida es posible (después de gastar dinero la cantidad obtenida no puede ser mayor, la edad no puede ser negativa, ...).</p>

DIMENSIÓN	SUBDIMENSIÓN	ÍTEM / SÍNTOMA
RECUPERACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	Uso de la calculadora	<p>31. Al usar la calculadora tiene dificultad para seleccionar el dígito apropiado o las teclas necesarias para llevar a cabo la operación.</p> <p>32. Al usar la calculadora tiene dificultad entre la fase de lectura en el papel y la transferencia de los datos a la calculadora.</p>
	Memoria	<p>33. Olvida las instrucciones que se le han dado, dificultando o ralentizando el inicio de la tarea que se le ha encomendado.</p> <p>34. Olvida la pregunta formulada en ejercicios de cálculo mental (¿Cuáles eran los números? / ¿Me puedes repetir?).</p> <p>35. "Olvida" las llevadas en operaciones aritméticas en las que hace uso de ellas (¿Cuántas me llevaba?).</p> <p>36. Tiene dificultad para comprender y recordar conceptos matemáticos, reglas, fórmulas o secuencias (orden de operaciones).</p>

37. Tiene dificultad para memorizar hechos numéricos básicos de suma o de restas **pequeñas** ($8+2 = 10$, $3+4 = 7$, $10-5$, $3-1$, ...).
38. Tiene dificultad para memorizar hechos numéricos básicos de multiplicación o de división **con números pequeños** (en particular, las tablas de multiplicar).
39. Se olvida de los procedimientos matemáticos totalmente o parcialmente, especialmente a medida que se vuelven más complejos, como, por ejemplo, los pasos de una división "larga".
40. Tiene dificultad para llevar la puntuación en los juegos.
41. Pierde la noción de quién es el turno en los juegos.

DIMENSIÓN	SUBDIMENSIÓN	ÍTEM / SÍNTOMA
MEDIDA	<i>Percepción y métrica temporal</i>	42. Se equivoca con frecuencia al ordenar secuencias temporales.
		43. Tiene dificultad para leer y entender la hora en los relojes analógicos.
		44. Tiene dificultad para leer y entender la hora en los relojes digitales.
		45. Tiene dificultad para identificar y distinguir conceptos temporales (horas, días, semanas, meses).
		46. Tiene dificultad para planificar el tiempo. Por ejemplo, para saber cuánto queda para salir al recreo, cuánto le queda para que termine el examen, lo que falta para llegar a la siguiente clase, ...
<i>Sistema monetario</i>	47. Tiene problemas para seguir el ritmo de una canción, un baile. Por ejemplo, se acelera, va tarde, ...	
	48. En el sistema monetario tiene dificultad para comprender el concepto de "vuelta/cambio".	
VISOESPACIAL	<i>Presentación y uso de información</i>	49. Tiene dificultad para manejar el sistema monetario: equivalencias, cambios de unidades, expresiones con unidades y subunidades (ej.: euros y céntimos).
		50. Presentación desordenada, caótica o confusa de procedimientos matemáticos en su cuaderno. Por ejemplo, se pierde con el orden de los ejercicios o al escribir desarrollos algebraicos.
		51. Tiene dificultad para copiar o redactar instrucciones matemáticas o para dibujar objetos matemáticos.
VISOESPACIAL	<i>Formas</i>	52. Tiene dificultad para extraer la información ofrecida en tablas o gráficos.
		53. Le resulta difícil pasar de utilizar ayudas concretas (dedos, bloques, objetos) a utilizar sólo números como símbolos.

DIMENSIÓN	SUBDIMENSIÓN	ÍTEM / SÍNTOMA
VISOESPACIAL	<i>Presentación y uso de información</i>	54. Comprende la información numérica cuando esta es presentada a través de elementos manipulativos o visuales, pero no cuando se presenta de forma oral o escrita.
	<i>Formas</i>	55. Tiene dificultad con imágenes espaciales cuando se presentan formas en 3 dimensiones con representaciones en 2 dimensiones . 56. Tiene dificultad para reconocer objetos en 3 dimensiones desde diferentes perspectivas.

DOMINIO AFECTIVO	Orientación	57. Manifiesta problemas o dificultades para la orientación espacial. Por ejemplo, con las nociones espaciales (delante-detrás, encima-debajo, izquierda-derecha, ...), la percepción del espacio y la distancia, la situación y movimiento en un espacio, el uso de coordenadas, ...
		58. Manifiesta problemas o dificultades para leer mapas <i>sin ayuda</i> .
		59. Tiene poca capacidad para localizar <i>la ubicación de un objeto a partir de información sobre su posición</i> con respecto a otros objetos o respecto a uno mismo.
	Ansiedad matemática	60. Manifiesta malestar o temor ante las matemáticas escolares.
		61. Muestra signos de ansiedad al enfrentar tareas relacionadas con las matemáticas (inquietud, sudoración, respiración agitada, ...).
	Autoestima y autoconcepto	62. Piensa que no es capaz de resolver problemas o tareas relacionadas con las matemáticas como los otros niños de su edad/curso.
		63. Piensa que las matemáticas no son lo suyo.
		64. Piensa que las matemáticas son demasiado difíciles para él/ella.
DIMENSIÓN	SUBDIMENSIÓN	ÍTEM / SÍNTOMA
DOMINIO AFECTIVO	Percepción de utilidad de las matemáticas	65. Piensa que las matemáticas no sirven para nada o son poco útiles.
		66. No reconoce la utilidad o presencia de las matemáticas fuera del aula de matemáticas.
	Actitudes hacia las matemáticas	67. Muestra una actitud negativa hacia las matemáticas en clase o fuera de ella.
		68. Manifiesta que las matemáticas no le gustan o que le parecen aburridas.
		69. Evita realizar actividades relacionadas con las matemáticas.

5. Consideraciones finales

Todo el alumnado debe disponer de oportunidades de aprendizaje que tengan en cuenta sus necesidades y habilidades y esto requiere, en particular, que niños y niñas con discalculia sean identificados lo antes posible para atender este principio (Aquil, 2020). El aporte realizado con esta investigación responde a la necesidad de contar dentro del ámbito educativo con un instrumento de fácil comprensión y manejo que permita al profesorado identificar cuanto antes síntomas que puedan apuntar a una posible presencia de discalculia en el aula. De esta forma, el profesorado podría reportar el potencial riesgo de discalculia detectado a profesionales del centro o, en su caso, externos a través de las familias afectadas, con competencias para llevar a cabo un auténtico diagnóstico que confirme o rechace las sospechas. Será este diagnóstico el que permitirá, cuando proceda, iniciar los procesos de intervención educativa necesarios con la mayor brevedad posible. Desafortunadamente, el conocimiento actual del profesorado sobre este trastorno parece ser escaso o muy limitado y las herramientas con las que cuenta para facilitar esta labor aún más escasas. De este modo, utilizar una *checklist* como la que se presenta en este estudio podría facilitar un acercamiento al trastorno además de ser un instrumento sencillo

para una detección temprana del riesgo de discalculia.

Los hallazgos de esta investigación han mostrado el proceso de validación de la *checklist* presentando evidencias de validez de contenido con valores V de Aiken positivos en las categorías analizadas, dando como resultado un instrumento formado por 69 ítems organizados en 5 grandes dimensiones.

Como ya se ha apuntado, la discalculia no solo interfiere en el rendimiento académico del alumnado, sino que también puede afectar a la correcta ejecución de actividades de la vida diaria que demandan el uso de las matemáticas. Por esta razón, de forma complementaria a la investigación que da origen a este artículo se ha llevado a cabo un proceso paralelo para el diseño de una *checklist* dirigida a los familiares y de aplicación sencilla a través de la observación del comportamiento del niño o de la niña en el entorno familiar. Con esta segunda *checklist* se pretende complementar los resultados obtenidos con la *checklist* del profesorado.

Entre las limitaciones de la investigación se encuentra el hecho de haber sido sometida únicamente a procesos de apariencia y de contenido, siendo necesario aún cubrir nuevas etapas de validación a través de su ejecución en contextos o casos piloto que permitan, a su vez, dar lugar a un manual riguroso de uso e interpretación de resultados, proceso este que se encuentra ya en marcha. Por otra parte, hay que señalar que la *checklist* está enmarcada en el contexto español, no siendo directamente aplicable a otros países, si bien consideramos que su estructura puede servir como referencia para llevar a cabo sencillas adaptaciones a otros contextos.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León a través de las ayudas destinadas a la contratación predoctoral de personal investigador, cofinanciadas por el Fondo Social Europeo.

Referencias bibliográficas

- Achieve Ability National Network (2021). AchieveAbility Interventions: A Framework for Whole Class Learning drawn from SpLD Work. *Checklist* for signs of SpLD. Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://bit.ly/385ncH6>
- Adelson, J. L. y McCoach, D. B. (2011). Development and psychometric properties of the math and me survey: Measuring third through sixth graders' attitudes toward mathematics. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 44(4), 225-247. <https://doi.org/10.1177/0748175611418522>
- Aiken, L. R. (1980). Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40, 955-959.
- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45, 131-142.

- Alay, A. D., Alcívar, M. E., Meza, H. A., Cedeño, F. O. y Rivadeneira, F. Y. (2020). La discalculia en el desarrollo de procesos lógicos-matemáticos en niños de educación básica media. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 6, 55-62.
- Arroyo, J. (16 de noviembre de 2018). Decálogo para explicar la discalculia. *Mejor Educados*. <https://bit.ly/3aMGqvQ>
- Aquil, M. A. I. (2020). Diagnosis of dyscalculia: A comprehensive overview. *South Asian Journal of Social Sciences and Humanities*, 1(1), 43-59.
- Castaldi, E., Piazza, M. e Iuculano, T. (2020). Learning disabilities: Developmental dyscalculia. En A. Gallagher, C. Bulteau, D. Cohen y J.L. Michaud (Eds.), *Handbook of Clinical Neurology* (3.ª ed., vol. 174) (pp. 61-75) Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64148-9.00005-3>
- Chinn, S. (2019). *The dyscalculia checklist*. Recuperado el 8 de febrero de 2021 de <https://bit.ly/3uRuXtO>
- Coronado-Hijón, A. (2015). Construcción de una lista de cotejo (*checklist*) de dificultades de aprendizaje del cálculo aritmético. *Revista Española de Pedagogía*, 73(260) 91-104.
- Dyscalculia.me (2021). *Dyscalculia Test - does my child have Dyscalculia?* Recuperado el 2 de febrero de 2021 de <https://bit.ly/3kD64xs>
- Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6, 27-36.
- Espina, E., Marbán, J. M., y Maroto, A. (2022). Una mirada retrospectiva a la investigación en discalculia desde una aproximación bibliométrica. *Revista de Educación*, 396, 205-234. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2022-396-535>
- Fonseca-Tamayo, F., López-Tamayo, P.Á. y Massagué-Martínez, L. (2019). La discalculia un trastorno específico del aprendizaje de la matemática. *Roca: Revista Científico-Educaciones de la provincia de Granma*, 15(1), 212-224.
- Hamilton-Newman, R. M. (2021). *Dyscalculia Checklist*. Dyscalculia.org. Recuperado el 8 de febrero de 2021 de <https://bit.ly/3e12WKx>
- Kaufmann, L. y von Aster, M. (2012). The diagnosis and management of dyscalculia. *Deutsches Ärzteblatt International*, 109(45), 767-778. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2012.0767>
- Kucian, K. y von Aster, M. (2015). Developmental dyscalculia. *European Journal of Pediatrics*, 174(1), 1-13. <https://doi.org/10.1007/s00431-014-2455-7>
- Kunwar, R. y Sharma, L. (2020). Exploring Teachers' Knowledge and Students' Status about Dyscalculia at Basic Level Students in Nepal. *EURASIA Journal of*

Mathematics, Science and Technology Education, 16(12).
<https://doi.org/10.29333/ejmste/8940>

Lafayette Parish School System. (2020). *Dyscalculia checklist*. Recuperado el 4 de febrero de 2021 de <https://bit.ly/2NVHWtX>

Mathematics Shed (2021). *Dyscalculia Guidance*. <https://bit.ly/3066dQi>

Meier, P., McCaskey, U. y Kucian, K. (2021). Typical errors made by children and adolescents with developmental dyscalculia. *Lernen und Lernstörungen*, 10(3), 135-150. <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000348>

Mundia, L. (2012). The assessment of math learning difficulties in a Primary Grade-4 child with high support needs: mixed methods approach. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4(2), 347-366.

Penfield, R. D. y Giacobbi, P. R. (2004). Applying a score confidence interval to Aiken's item content-relevance index. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 8(4), 213-225. http://dx.doi.org/10.1207/s15327841mpee0804_3

Pérez-Pérez, E., Bermúdez López, I. y Dorta Álvarez, N. (2016). La discalculia, como uno de los trastornos específico del aprendizaje. *Revista Conrado*, 12(52), 130-138.

Plerou, A. (2014). Dealing with Dyscalculia over time. *ICICTE*, 2008, 1-12.

Rosselli, M., y Matute, E. (2011). La neuropsicología del desarrollo típico y atípico de las habilidades numéricas. *Revista neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*, 11(1), 123-140.

Sans, A., Boix, C., Colomé, R., López-Sala, A. y Sanguinetti, A. (2017). Trastornos del aprendizaje. *Pediatría Integral*, 21(1), 23-31.

Schreuder, A. (2018). *Dyscalculia Screening Checklist*. Dyscalculia Services. <https://bit.ly/3sXh4sz>

Shalev, R. S. y Gross-Tsur, V. (2001). Developmental dyscalculia. *Pediatric neurology*, 24(5), 337-342.

Singh, M. (11 de agosto de 2020). *Dyscalculia Checklist: Signs to look for*. *NumberDyslexia*. <https://bit.ly/2OmHftG>

Torresi, S. (2018). Discalculia del Desarrollo (DD). *Revista de Psicopedagogía*, 35(108), 348-356.

Urrutia-Egaña, M., Barrios-Araya, S., Gutiérrez-Núñez, M. y Mayorga-Camus, M. (2014). Métodos óptimos para determinar validez de contenido. *Educación Médica Superior*, 28(3), 547-558.

Vigna, G., Ghidoni, E., Burgio, F., Danesin, L., Angelini, D., Benavides-Varela, S. y



Semenza, C. (2022). Dyscalculia in early adulthood: Implications for numerical activities of daily living. *Brain Sciences*, 12(3), 373.
<https://doi.org/10.3390/brainsci12030373>