



## Estableciendo niveles de adquisición de conocimientos matemáticos informales antes de los 3 años: diseño, construcción y validación de una rúbrica

Ángel Alsina

Universidad de Girona, España, [angel.alsina@udg.edu](mailto:angel.alsina@udg.edu)

Dolors Roura

Universidad de Girona, España, [drourab@gmail.com](mailto:drourab@gmail.com)

*Fecha de recepción: 28-06-2016*

*Fecha de aceptación: 2-05-2017*

*Fecha de publicación: 19-11-2017*

### RESUMEN

En este estudio se presenta el diseño, construcción y validación de la rúbrica "Adquisición de conocimientos matemáticos informales de 0 a 3 años" (ACMI 0-3). Para el diseño y la construcción de la rúbrica se ha revisado el enfoque sobre la evaluación en el currículo del primer ciclo de Educación Infantil y las investigaciones sobre conocimientos matemáticos informales antes de los 3 años. Ocho expertos en educación matemática infantil del estado español han valorado la correspondencia, la formulación y la pertinencia de los elementos de la rúbrica: se han incorporado, suprimido o replanteado algunos indicadores e ítems que han permitido construir la rúbrica definitiva, que pretende ser un instrumento que sirva tanto de orientación como de análisis para los profesionales de la Escuela Infantil.

**Palabras clave:** Matemáticas informales, niveles de adquisición, rúbrica, Escuela infantil.

### Establishing acquisition levels of informal mathematical knowledge before the age of 3: design, construction and validation of a rubric.

### ABSTRACT

This study presents the design, construction and validation of the rubric "Acquisition of informal mathematical knowledge between 0 and 3 years old" (AIMK 0-3). In order to design and construct the rubric, a review has been carried out of the approach to evaluation set down in the first cycle of the Preschool Education curriculum, as well as the research available on informal mathematical knowledge before the age of 3. Eight experts in early childhood mathematics education in Spain have assessed the fitness, formulation and pertinence of the elements of the rubric. As a result of this assessment, some indicators and items have been incorporated, removed or modified in order to construct the definitive rubric, which aims to serve as both an evaluation tool and a guidance tool for Preschool teachers.

**Keywords:** informal mathematics, acquisition levels, rubric, Preschool Education.

## 1. Introducción

Durante mucho tiempo ha prevalecido la idea de que en los primeros años debía focalizarse el interés en el bienestar de los niños, sin prestar atención a otros principios fundamentales de la infancia. Por esta razón, los centros para los niños menores de 3 años eran sobre todo asistenciales, relegando la función educativa a un segundo o tercer nivel.

Nuestro trabajo parte de los planteamientos de organismos como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico o el Consejo de la Unión Europea, que consideran que los profesionales de la primera infancia, además de atender las necesidades básicas de los niños, tienen un papel muy relevante para fomentar su desarrollo integral (Consejo de la Unión Europea, 2006, 2011; European Commission/EACEA/Eurydice/Eurostat, 2014; OCDE; 2007). En este sentido, Alsina (2015, p. 85) indica que:

Los profesionales de la Escuela Infantil deberían estar familiarizados con el desarrollo de la autonomía e iniciativa personal, las habilidades motrices, comunicativas y lingüísticas, artísticas, sociales, metacognitivas y simbólicas de los niños, debido a la relevancia de todas ellas para el desarrollo integral de los niños en general, y para el desarrollo del pensamiento matemático en particular.

Desde este prisma, este artículo se focaliza en el aprendizaje de los primeros conocimientos matemáticos informales antes de los 3 años. De acuerdo con de Castro, Flecha y Ramírez (2015), se ha ido extendiendo progresivamente la educación matemática infantil a edades cada vez menores, llegando a incluir el periodo de 0 a 3 años (Fuson, Clements y Beckman, 2009; NAEYC y NCTM, 2013; NRC, 2014). Como resultado, los currículos empiezan a reflejar también la presencia y la relevancia de la actividad matemática infantil desde el nacimiento (de Castro, 2016; Fuson, Clements y Beckman, 2009). Esta ampliación del rango de edad implica que los profesionales de la Escuela Infantil necesitan conocimientos cada vez más precisos sobre qué conocimientos matemáticos informales pueden empezar a adquirir los niños menores de 3 años, por lo que algunos autores han empezado a establecer expectativas por edades (Geist, 2014). En este sentido, nuestro trabajo se focaliza en la construcción de una rúbrica sobre los niveles de adquisición de los conocimientos matemáticos informales antes de los 3 años, pero a diferencia de Geist, en nuestro caso no se establecen expectativas por edades para facilitar que los profesionales de la Escuela Infantil puedan interpretar los niveles de manera flexible y, a la vez, evitar que se caiga en el error de etiquetar a los niños con base en las producciones esperadas según su edad cronológica.

Tradicionalmente las rúbricas han sido consideradas instrumentos de evaluación. Así, por ejemplo, Díaz-Barriga (2005) indica que las rúbricas son guías o escalas de evaluación donde se establecen niveles progresivos de dominio o pericia relativos al desarrollo que muestra una persona respecto a un proceso o producción determinada. En este artículo se asume esta función, pero se complementa con la visión de las rúbricas como instrumento que puede servir de guía para la persona que aprende y/o para la persona que enseña. Por esta razón, algunos autores las denominan *instructional rubrics* (Goodrich, 2000). Es evidente que en la Escuela Infantil la rúbrica no puede interpretarse como una herramienta de autorregulación del propio aprendizaje, pero sí que puede ser un instrumento orientativo para que los profesionales conozcan con mayor precisión los conocimientos matemáticos informales que pueden aprender los niños menores de 3 años, y de forma más concreta, el rango de acciones que llevan a cabo durante el proceso de adquisición del aprendizaje esperado.

## 2. Marco teórico

Puesto que el principal objetivo de este trabajo es elaborar una rúbrica que permita establecer los niveles de adquisición de los conocimientos matemáticos informales antes de los 3 años, se considera necesario abordar dicha finalidad desde dos perspectivas interrelacionadas que otorgan el fundamento teórico

para el diseño de dicha rúbrica: a) la caracterización de la evaluación en la etapa de Educación Infantil, haciendo hincapié en el papel de las rúbricas; b) la concreción de los conocimientos informales antes de los tres años.

### **2.1. La evaluación en la Educación Infantil**

La etapa de Educación Infantil es voluntaria, de manera que la legislación que enmarca la educación en las primeras edades es más orientativa que en cualquier otra etapa. Aun así, el currículo de esta etapa articula una serie de objetivos y contenidos que se deben evaluar teniendo en cuenta las necesidades y las capacidades de los niños. En relación a la evaluación de los aprendizajes, se indica que tiene que ser globalizada, continua y formativa (ORDEN ECI/3960/2007). También, de forma más concreta, se hace referencia a la diversidad del aula ya que cada niño tiene unas circunstancias personales y un ritmo evolutivo diferente. Además, se indica que es necesario averiguar el punto de partida de los niños y su evolución mediante las técnicas idóneas como: "entrevistas a los padres y observación directa y sistemática de los conocimientos previos de cada niño y niña" (p. 1036).

La observación de las acciones de los niños es fundamental para determinar en qué momento evolutivo se encuentran. Junto con la observación, hay que documentar lo observado y luego confrontarlo mediante el diálogo (Alsina, 2015). En relación a la documentación, Dolci (2009) la considera una verdadera "mina" de elementos que, incluso después de los años, sigue siendo una fuente productiva de información. Malaguzzi (2001) y Hoyuelos (2007) afirman que la documentación permite, por un lado, establecer cierta distancia -un nuevo punto de vista- sobre el trabajo realizado por los docentes, convirtiéndose así en una ocasión preciosa para discutir y confrontar las reflexiones y síntesis del proyecto educativo y, por otro lado, sirve para comprender la cultura de la infancia y su proceso de aprendizaje. Sellarès (2008) indica que la documentación se puede utilizar como un instrumento de intervención psicopedagógica, refiriéndose a las evaluaciones, pero también como método que permite obtener respuestas a cuestiones que interesen. Esta información se obtiene a partir de la recogida y análisis de información cualitativa observando de manera sistemática hechos y comportamientos manifiestos (de los niños, de sus adquisiciones, de las interacciones, etc.) con el fin de analizarlos, interpretarlos y obtener nuevos niveles de conocimiento.

Pero, ¿qué documentar?, ¿cuáles son las expectativas esperadas? En este sentido, Martínez-Rojas (2008) indica que en el contexto educativo, las rúbricas son un conjunto de criterios o parámetros que sirven para juzgar, valorar, calificar y conceptualizar un determinado aspecto del proceso educativo. Asimismo, pueden anunciar criterios de logro y descriptivos en los procesos. Según Díaz-Barriga (2005) las rúbricas son guías o escalas de evaluación donde se establecen niveles progresivos de dominio o pericia relativos al desarrollo que muestra una persona respecto a un proceso o producción determinada. La rúbrica permite ser cambiada y ajustada durante la práctica para así encontrar el valor justo que se pretende que los alumnos alcancen. Cabe destacar que es una matriz con criterios específicos que permiten valorar el aprendizaje, los conocimientos o las competencias que ha alcanzado el alumno en un determinado trabajo.

Goodrich (2000) expone algunas de las ventajas de la utilización de las rúbricas en los procesos educativos: 1) se trata de una herramienta poderosa para el maestro que le permite conocer los distintos niveles de adquisición, puesto que los criterios son explícitos y los mismos para todos los alumnos; 2) proporcionan criterios específicos para analizar y documentar el progreso del alumno/a; 3) son fáciles de utilizar y de explicar. Desde esta perspectiva, se considera que la rúbrica puede ser un instrumento adecuado para establecer los niveles de adquisición de los conocimientos matemáticos intuitivos e informales que adquieren los niños de 0 a 3 años. Por otra parte, puede ser también un documento útil para el maestro, en el sentido que lo orienta sobre qué es lo que se espera de los niños.

## 2.2. Los conocimientos matemáticos antes de los 3 años

Tal como se ha señalado en la introducción, de Castro, Flecha y Ramírez (2015) indican que varios autores de prestigio (Clements, 2004; Clements y Sarama, 2009; Geist, 2014) y diversas instituciones de referencia internacional, como el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de EEUU (NCTM), la Asociación Nacional para la Educación de la Primera Infancia (NAEYC), y el Consejo Nacional de Investigación (NRC), han ido extendiendo paulatinamente su reflexión sobre la educación matemática infantil a edades cada vez menores, llegando a incluir el periodo de 0 a 3 años (Fuson, Clements y Beckman, 2009; NAEYC y NCTM, 2013; NRC, 2014). Como resultado, los currículos empiezan a reflejar también la presencia y la relevancia de la actividad matemática infantil desde el nacimiento (Fuson, Clements y Beckman, 2009).

Clements (2004), por ejemplo, define con precisión los conocimientos matemáticos que adquieren los niños a partir de 2 años, a través de lo que él denomina "trayectorias de aprendizaje". Los principales temas y orientaciones para niños de 2-3 años hacen alusión al conteo, la comparación y ordenación, las acciones de añadir y quitar y la composición y descomposición:

- **Conteo:** para averiguar cuántos objetos hay en una colección (hasta 4); decir cuál es el número que va después de 2, 3, hasta 9, empezando a contar desde 1; contar los objetos de una colección sabiendo que la última palabra empleada al contar representa el número de objetos de la colección; formar una colección con un número dado de objetos; y para reconocer inmediatamente (sin contar) cuántos objetos hay en una colección.
- **Comparación y ordenación:** para determinar visualmente cuando dos colecciones tienen el "mismo" número de elementos y cuando una tiene "más", por lo que se empieza a introducir lenguaje relativo a los números ordinales (primero y último).
- **Añadir/quitar:** para descubrir que una colección de objetos puede hacerse más grande al añadir objetos y más pequeña al quitar objetos de ella (en situaciones simples, como por ejemplo un objeto y otro objeto o dos objetos menos un objeto).
- **Composición y descomposición:** para "separar" (descomponer) una cantidad (total) en partes, y combinar (componer) las partes para formar el total.

Unos años más tarde, Geist (2014) acorta el rango de edad y amplía los conceptos matemáticos que los niños menores de 3 años empiezan a desarrollar. En concreto, considera seis rangos de edad (0-6 meses; 6-12 meses; 12-18 meses; 18-24 meses; 24-30 meses; 30-36 meses) y cinco bloques (Números; Operaciones; Medida; Patrones, Razonamiento y Álgebra; y Geometría y Formas):

- **0-6 meses:** no describe conceptos matemáticos.
- **6-12 meses:** los niños de esta edad descubren la permanencia de los objetos (números) y la valoración de la distancia (medida).
- **12-18 meses:** interiorizan el concepto "más", asociado a la acción de aumentar la cantidad de elementos de una colección (números); la medida de algunas magnitudes elementales como la longitud (medida); las clasificaciones (patrones, razonamiento y álgebra) y los emparejamientos por criterios de forma (geometría y formas).
- **18-24 meses:** se incluyen los mismos conceptos que en el rango de 12 a 18 meses, más la clasificación múltiple, es decir, la posibilidad de realizar clasificaciones distintas de una misma colección de objetos con base a criterios diferentes (patrones, razonamiento y álgebra).
- **24-30 meses:** los niños realizan ya correspondencias término a término, interiorizan el concepto "uno" y la habilidad de conteo (números); comparan objetos según su tamaño (medida); realizan secuencias (patrones, razonamiento y álgebra); y finalmente, hacen apilamientos (geometría y formas).
- **30-36 meses:** se incluyen los mismos conceptos que en el rango de 24 a 36 meses, más las seriaciones.

Como puede apreciarse, además de los conceptos numéricos expuestos en las trayectorias de aprendizaje de Clements (2004), Geist señala conceptos referentes a otros bloques como el álgebra elemental, la geometría y la medida. En sintonía con este planteamiento, y con el propósito de avanzar hacia una mayor concreción de estos primeros conocimientos matemáticos, Alsina (2015) realiza un estudio longitudinal con 521 alumnos de siete Escuelas Infantiles durante el periodo 2011-2014, en el que analiza las primeras acciones vinculadas a conocimientos matemáticos que realizan los niños menores de 3 años. A partir de la documentación de estas acciones en situaciones de exploración del entorno, manipulación, experimentación y juego libre y la posterior interpretación junto con los equipos directivos de los centros, en el sentido planteado por Malaguzzi (2001), Alsina establece 4 categorías de conocimientos matemáticos: cualidades sensoriales, cantidades, posiciones y formas y atributos mesurables. Estas categorías responden, en principio, al tipo de objeto matemático que se pone en juego, y los conocimientos de cada categoría se organizan en tres bloques según las habilidades de identificación, comparación y observación de cambios (Alsina, 2006):

- Cualidades sensoriales: identificación de las características sensoriales de los objetos, agrupaciones por criterios cualitativos, comparaciones por criterios cualitativos (clasificaciones, ordenaciones, correspondencias cualitativas y seriaciones) y observación de cambios cualitativos.
- Cantidades: comprensión de cuantificadores (muchos, pocos y algunos) y de cantidades de elementos (hasta 3), inicio del conteo, distinción entre números escritos y otros tipos de representaciones externas (letras, dibujos, etc.), comparaciones por criterios cuantitativos (correspondencias cuantitativas y seriaciones) y añadir/quitar elementos de una colección.
- Posiciones y formas: identificación de la posición relativa, el sentido de la dirección y la distancia en el espacio, identificación de algunas propiedades geométricas elementales de las formas, comparación de posiciones (relaciones espaciales) y de formas (clasificaciones, correspondencias y seriaciones), y observación de cambios de posición (a través de giros, etc.) y de forma (deformaciones, composición y descomposición de formas).
- Atributos mesurables: identificación de algunos atributos mesurables de los objetos (tamaño, masa, capacidad, temperatura, etc.) y del paso del tiempo (día, noche, mañana, tarde, etc.), comparaciones a partir de los atributos mesurables de los objetos (clasificaciones, ordenaciones, correspondencias y seriaciones), secuencias temporales y observación de algunos cambios a partir de composiciones y descomposiciones.

En investigaciones posteriores se ha analizado la frecuencia con la que los niños menores de 3 años llevan a cabo las acciones matemáticas descritas en función de su edad, con el objeto de poder establecer una posible secuencia en la aparición de los conocimientos matemáticos informales (Alsina y Berciano, 2016; Alsina y León, 2016). En este sentido, Alsina y León (2016, p. 59) concluyen que "a medida que los niños van creciendo el número de acciones se va incrementando y a la vez diversificando en relación a todos los bloques de contenido". Y en Alsina y Berciano (2016) se concreta que los niños menores de 1 año y medio básicamente reconocen características sensoriales de los objetos y comparan (perceptivamente) colecciones en función de la cantidad de objetos, mientras que a partir de los 2 años empiezan ya a realizar acciones más complejas en relación a estos bloques de contenido (clasificaciones, ordenaciones, correspondencias y seriaciones) y surgen acciones asociadas al conocimiento de las posiciones, las formas y los atributos mesurables. Para seguir avanzando en esta dirección y poder concretar con mayor precisión el rango de acciones que llevan a cabo los niños menores de 3 años durante el proceso de adquisición de los conocimientos descritos por Alsina (2015), en este nuevo trabajo se presenta el diseño, construcción y validación de la rúbrica "Adquisición de conocimientos matemáticos informales de los 0 a los 3 años" (ACMI 0-3). Como se ha indicado en la introducción, el propósito de la rúbrica ACMI 0-3 no es establecer expectativas por edades, como es el caso de las aportaciones de Clements (2004) o Geist (2014), ni tampoco analizar la frecuencia con la que llevan a cabo dichas acciones (Alsina y Berciano, 2016; Alsina y León, 2016), sino aportar orientaciones para facilitar que los profesionales de la Escuela Infantil puedan interpretar de manera flexible los niveles de adquisición de los conocimientos matemáticos de los niños menores de 3 años. No se pretende, pues,

que los profesionales tengan a su disposición un instrumento para etiquetar a los niños menores de 3 años con base en las producciones esperadas según su edad cronológica, sino que pueda servir de guía para los profesionales, de acuerdo con Goodrich (2000).

### **3. Diseño, construcción y validación de la rúbrica “Análisis de conocimientos matemáticos informales de los 0 a los 3 años” (ACMI 0-3)**

El diseño, construcción y validación de la rúbrica ha contemplado cinco fases: 1) análisis del tratamiento otorgado a la evaluación en el currículo del primer ciclo de Educación Infantil; 2) estudio de investigaciones sobre los conocimientos matemáticos informales antes de los tres años; 3) construcción de la versión piloto del instrumento; 4) validación mediante el juicio de expertos; y 5) construcción de la versión final del instrumento. Las fases 1 y 2 consideran la revisión de literatura e investigaciones que permiten diseñar el instrumento, mientras que las fases 3, 4 y 5 se relacionan específicamente con la construcción y validación de la rúbrica.

#### *Fase 3. Construcción de la versión piloto del instrumento.*

A partir de la revisión de las investigaciones sobre los conocimientos matemáticos informales antes de los tres años que se lleva a cabo en la fase 2 (Clements, 2004; Geist, 2014; Alsina, 2015; entre otros), se diseña una primera versión de la rúbrica que considera las cuatro categorías de conocimientos matemáticos informales establecidas por Alsina (2015): cualidades sensoriales, cantidades, posiciones y formas y atributos mesurables). Una vez contrastadas las aportaciones de estos trabajos, se decide establecer cuatro posibles niveles de adquisición de los conocimientos matemáticos informales desde el nivel 1 (ausencia del conocimiento) al nivel 4 (dominio del conocimiento).

#### *Fase 4. Validación mediante juicio de expertos.*

Se lleva a una validación con expertos, que es una técnica cualitativa de validación necesaria para verificar la fiabilidad de una investigación. Escobar y Cuervo (2008) la definen como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones.

La validación la han llevado a cabo 8 expertos en educación matemática infantil de las Comunidades de Castilla-León, Cataluña y Madrid. Se les envía la primera versión de la rúbrica y una pauta para valorar el grado de adecuación de cada indicador (Anexo 1).

En concreto, se solicita a los expertos que evalúen: a) la validez de los cuatro bloques de contenidos matemáticos incluidos en la rúbrica: cualidades sensoriales, cantidades, posiciones y formas y atributos mesurables; b) la correspondencia de los indicadores respecto al contenido específico que se pretende valorar; c) la formulación, es decir, el lenguaje utilizado en la descripción de los elementos; y d) la pertenencia, analizando si el elemento que se estudia es relevante para valorar el contenido matemático.

#### *Fase 5. Construcción de la versión final del instrumento.*

A partir del juicio de expertos se analizan las diferentes aportaciones y se rehace la rúbrica contrastando las validaciones y añadiendo contribuciones propias.

## **4. Resultados**

En este apartado se exponen los datos más representativos aportados por los revisores que han dado lugar a la rúbrica definitiva: en primer lugar, se exponen datos referentes a la validez de los cuatro bloques de contenido matemático de la rúbrica y seguidamente se describen los cambios realizados en los indicadores de cada bloque respecto a la correspondencia, la formulación y la pertenencia.

#### 4.1. Validez de los elementos de la rúbrica

En relación a los cuatro elementos o bloques de contenido matemático incluidos en la versión piloto de la rúbrica (cualidades sensoriales, cantidades, posiciones y formas y atributos medibles), todos los expertos han coincidido en su validez, por lo que no se ha incorporado/substituido ninguno. Únicamente uno de los revisores ha valorado que el bloque de “cantidades” (procedente de la categorización establecida por Alsina, 2015) estaba mal etiquetado, ya que matemáticamente hablando una cantidad es un elemento de cualquier magnitud, mientras que en nuestra rúbrica se quería hacer referencia únicamente a los números. Por esta razón, se ha renombrado el bloque, que ha pasado a denominarse “números y operaciones”, en sintonía con las contribuciones de Clements (2004) y de Geist (2014).

#### 4.2. Correspondencia, formulación y pertenencia de los indicadores e ítems de cada elemento

Los expertos han propuesto diversos cambios generales que han sido incorporados en la rúbrica final:

Tabla 1. Cambios generales en la versión piloto de la rúbrica

Sugerencia de los expertos	Versión piloto	Rúbrica definitiva
Introducir los indicadores redactados en 3ª persona del presente indicativo.	Agrupaciones por criterios cualitativos.	Agrupar por criterios cualitativos.
Anular la negación (NO) en los indicadores del primer nivel.	No agrupa objetos que tienen la misma característica.	Agrupar objetos de forma arbitraria.
Reescribir el indicador que contempla las seriaciones espontáneas.	Realiza seriaciones espontáneas, sin modelo previo.	Coloca todos los elementos en serie, siguiendo un patrón de repetición.
Al redactar los indicadores, utilizar palabras como: confunde, reconoce, distingue y distingue siempre (en lugar de “perfectamente”, ya que uno se refiere a la constancia y el otro a la forma de hacerlo).	Distingue perfectamente cuando se trata de un número escrito o bien otra representación como dibujos o letras.	Distingue siempre cuando se trata de un número escrito u otra representación como dibujos o letras.
Poner más ejemplos para reforzar el indicador.		
Utilizar un lenguaje más cotidiano.		

Como puede apreciarse, la mayoría de comentarios hacen referencia al lenguaje o bien a la inclusión de ejemplos, para facilitar de este modo la comprensión de los distintos ítems de cada indicador de la rúbrica.

En relación a los indicadores de cada bloque de contenido matemático de la rúbrica, los cambios realizados han sido los siguientes:

##### *Cualidades sensoriales*

Este elemento es la parte de la rúbrica que ha recibido menos comentarios por parte de los expertos. Así, pues, en términos generales se ha considerado que el grado de correspondencia y de pertenencia de los indicadores respecto al contenido específico que se pretende valorar es adecuado. Como puede observarse en la Tabla 2, se han sugerido cambios menores en la formulación de dos ítems referentes al indicador “establece correspondencias cualitativas” que se han incorporado, para garantizar de esta forma que el lenguaje usado sea lo más preciso posible.

Tabla 2. Cualidades sensoriales

Sugerencia de los expertos	Versión piloto	Rúbrica definitiva
Emparejar corresponde a dos colecciones y no a una.	Empareja algunos objetos de una colección siguiendo un criterio cualitativo concreto.	Empareja al menos dos objetos de dos colecciones siguiendo un criterio cualitativo concreto.
Cambiar "algunos" y "la mayoría", por no ser medidas concretas.	Empareja la mayoría de los objetos de una colección teniendo en cuenta un criterio cualitativo concreto.	Empareja al menos cuatro objetos de dos colecciones siguiendo un criterio cualitativo concreto.

### Números y operaciones

Los indicadores de este bloque son los que más se han modificado a partir de los comentarios de los expertos. Algunos de los cambios se han referido a la correspondencia y/o pertenencia y otros a la formulación. Así, por ejemplo, en la versión piloto se contemplaba como un solo indicador "Comprensión de los principales cuantificadores (muchos, pocos y algunos) y de algunas cantidades elementales (un, dos, ...)". Varios validadores han coincidido en que debía separarse en dos indicadores: uno referente a los cuantificadores y otro relativo a las cantidades de objetos (puede consultarse el indicador y los ítems correspondientes en la Tabla 6).

Otros cambios que se han incorporado son los siguientes:

Tabla 3. Números y operaciones

Sugerencia de los expertos	Versión piloto	Rúbrica definitiva
Rehacer la formulación de del indicador: "Inicio del conteo de los elementos de una colección", y de algunos de sus ítems.	Cuenta los objetos de una colección haciendo una correspondencia entre el objeto y el número cuando se trata de dos objetos.  Cuenta los objetos de una colección haciendo una correspondencia entre el objeto y el número cuando se trata de tres o más objetos.	Cuenta objetos según el orden numérico pero saltándose algún objeto.  Cuenta los objetos de una colección haciendo una correspondencia entre el objeto y el número.
Integrar un indicador en relación a los números ordinales primero y último: "Comprende y utiliza los ordinales (primero y último)".		1. Desconoce los términos ordinales: primero y último. 2. Confunde los términos ordinales: primero y último. 3. Distingue los términos ordinales: primero y último, pero con algún error. 4. Distingue, siempre, los términos ordinales: primero y último.
Separar en dos el indicador "Juntar, añadir, unir o reunir, sumar, etc., y quitar, separar, restar". También suprimir la pregunta e indicar qué se valora.	Ante la frase: "añade más objetos a los que tienes dentro de la caja", el niño realiza la acción que se le solicita pero no responde si se le pide: ¿qué estás haciendo?	Ante la consigna: "pon más..." reacciona, pero sus acciones son arbitrarias.

### Posiciones y formas

En relación a este elemento, los cambios propuestos por los expertos se han referido a la correspondencia y a la pertenencia. Como puede verse en la Tabla 4, se han realizado cambios sobre el significado de la posición relativa, las relaciones espaciales, los cambios de posición (giros), el reconocimiento de las propiedades geométricas de las formas y los cambios de forma, a partir de composiciones y descomposiciones, etc.

Tabla 4. Posiciones y formas

Sugerencia de los expertos	Versión piloto	Rúbrica definitiva
Considerar los conceptos de posiciones relativas entre el niño y un objeto y no entre dos objetos.	Reconoce la posición de un objeto respecto a otro teniendo en cuenta los conceptos dentro/fuera, encima/debajo.	Distingue, siempre, su posición respecto a un objeto. Por ejemplo dentro/fuera, encima/debajo, etc.
Substituir las nociones de curva y recta por las nociones de plana y curva en el reconocimiento de las propiedades geométricas de las formas.	Alguna vez reconoce la línea curva y la recta pero se confunde a menudo.	Reconoce, con errores, algunas de las propiedades geométricas elementales de las formas. Por ejemplo: la superficie plana y curva.
Concretar más los niveles dentro del indicador "establece relaciones espaciales elementales", poniendo ejemplos.	Compara posiciones pero no compara direcciones ni distancias.	Confunde las relaciones espaciales elementales: posiciones relativas (arriba/abajo,...), distancias (cerca/lejos,...), direcciones (hacia delante/hacia atrás).
Substituir los niveles en el indicador "observa cambios de posición (a través de giros, etc.)" para dar coherencia a la rúbrica.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No cambia de posición el objeto para experimentar y manipularlo.</li> <li>2. Alguna vez cambia de posición el objeto para experimentar con él.</li> <li>3. La mayoría de veces coge el objeto y lo gira para observar nuevas posiciones.</li> <li>4. Cambia de posición el objeto para explorarlo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambia de posición objetos de forma aleatoria al manipularlos.</li> <li>2. Cambia de posición objetos de forma intencionada al manipularlos.</li> <li>3. Repite el cambio de posición de un objeto para conseguir el mismo efecto que ha obtenido con anterioridad.</li> <li>4. Realiza los movimientos que cree necesarios para producir el efecto esperado. Por ejemplo: el equilibrio en un juego de construcciones.</li> </ol>
Revisar el indicador "observa cambios de forma (deformaciones, composiciones y descomposiciones de formas)" puesto que hay niños que apilan, hacen cerramientos (líneas cerradas), algún puente (dos pilares y una pieza horizontal) y alguna simetría.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ante una colección de objetos no apila ni en horizontal ni en vertical.</li> <li>2. Ante una colección de objetos apila en vertical.</li> <li>3. Ante una colección de objetos construye en horizontal.</li> <li>4. Ante una colección de objetos apila en horizontal y vertical.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Confunde los cambios de forma.</li> <li>2. Ante una colección de objetos apila en vertical, es decir, pone objetos uno encima del otro.</li> <li>3. Ante una colección de objetos construye en horizontal. Por ejemplo: alinea, hace cerramientos con objetos, etc.</li> <li>4. Ante una colección de objetos apila en vertical y horizontal. Por ejemplo: hace puentes con dos objetos verticales y uno horizontal.</li> </ol>

*Atributos mesurables*

Respecto a este elemento, los cambios se han centrado en los aspectos siguientes:

Tabla 5. Atributos mesurables

Sugerencia de los expertos	Versión piloto	Rúbrica definitiva
En el indicador "identificación del tiempo (día, noche, mañana, tarde, etc.)" cambiar el enunciado ya que los ítems hacen referencia a las rutinas diarias de la escuela.	Identificación del tiempo (día, noche, mañana, tarde, etc.).	Identifica el tiempo (secuencia de rutinas).
Integrar las comparaciones dentro del indicador "relaciones simples a partir de los atributos mesurables de los objetos"		Compara dos objetos de forma arbitraria teniendo en cuenta criterios mesurables. Reconoce, con errores, la diferencia entre dos objetos, comparando criterios mesurables. Por ejemplo: longitud (poniendo juntos), peso (sopesando), capacidad (introduciendo uno dentro de otro), etc. Distingue, al menos tres veces en un mismo día, la diferencia entre dos objetos, comparando criterios mesurables. Por ejemplo: longitud (poniendo juntos), peso (sopesando), capacidad (introduciendo uno dentro de otro), etc. Distingue, siempre, la diferencia entre dos objetos, comparando criterios mesurables. Por ejemplo: longitud (poniendo juntos), peso (sopesando), capacidad (introduciendo uno dentro de otro), etc.

A partir de las sugerencias de los expertos se ha construido la versión definitiva de la rúbrica "Adquisición de Conocimientos Matemáticos Informales de los 0 a los 3 años" (ACMI 0-3), en la que se indican cuatro niveles para cada indicador.

Tabla 6. Rúbrica ACMI 0-3

Cualidades sensoriales	1	2	3	4
Reconoce las características sensoriales de los objetos.	Confunde las cualidades de los objetos mostrados: color, textura, etc.	Reconoce una cualidad de los objetos mostrados: color, textura, etc.	Reconoce dos cualidades de los objetos mostrados: color, textura, etc.	Reconoce todas las cualidades de los objetos mostrados: color, textura, dureza, tamaño, etc.
Agrupar por criterios cualitativos.	Agrupar objetos de forma arbitraria.	Agrupar 3 objetos de una colección con una cualidad sensorial semejante.	Agrupar, aunque con algún error, una colección de objetos con una cualidad sensorial semejante.	Agrupar todos los objetos de una colección que tienen la misma cualidad sensorial.
Clasificar por criterios cualitativos.	Agrupar objetos de una colección sin un criterio de clasificación.	Clasificar algunos objetos en dos subgrupos siguiendo un criterio cualitativo: color, textura, etc.	Clasificar algún objeto en tres subgrupos siguiendo un criterio cualitativo: color, textura, etc.	Clasificar todos los objetos de una colección en tres subgrupos siguiendo un criterio cualitativo: color, textura, etc.
Ordenar por criterios cualitativos.	Agrupar objetos de una colección sin un criterio de ordenación.	Intenta ordenar 3 objetos por un criterio cualitativo. Por ejemplo: el tamaño (de menor a	Ordenar 3 objetos por criterios cualitativos.	Ordenar más de 3 objetos por criterios cualitativos.

		mayor), pero comete algún error.		
Establece correspondencias cualitativas.	Empareja objetos de dos colecciones de forma arbitraria.	Empareja al menos dos objetos de dos colecciones siguiendo un criterio cualitativo concreto.	Empareja al menos cuatro objetos de dos colecciones teniendo en cuenta un criterio cualitativo concreto.	Empareja todos los objetos de dos colecciones teniendo en cuenta un criterio cualitativo concreto.
Realiza seriaciones.	Coloca elementos sin seguir un patrón de repetición.	Coloca al menos tres elementos seriados siguiendo un patrón de repetición por criterios cualitativos.	Coloca casi todos los elementos seriados, con algún error, siguiendo un patrón de repetición por criterios cualitativos.	Coloca seriados todos los elementos siguiendo un patrón de repetición por criterios cualitativos.
Identifica cambios cualitativos en los objetos y el entorno inmediato.	Identifica los cambios o transformaciones de un criterio cualitativo de forma confusa. Por ejemplo: cambios en los colores, en el estado de la materia, etc.	Identifica, al menos una vez, un cambio de criterio cualitativo en un elemento. Ejemplo I: a partir de la mezcla del color amarillo y rojo, se obtiene el naranja.	Identifica, al menos dos veces, un cambio de criterio cualitativo en un elemento. Ejemplo II: el tocar la nieve, se derrite y se transforma en agua.	Identifica, tres o más veces, un cambio de criterio cualitativo en un elemento. Ejemplo III: al soplar un pompero, el jabón se transforma en pompas.

<b>Números y operaciones</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Comprende los principales cuantificadores (muchos, pocos y algunos).		En dos colecciones de objetos confunde los principales cuantificadores: muchos y pocos.	En dos colecciones de objetos señala en cual hay muchos o pocos, pero con errores.	En dos colecciones de objetos señala, la mayoría de veces, en cual hay muchos o pocos.	En dos colecciones de objetos distingue, siempre, en cual hay muchos y en cual pocos.
Comprende algunas cantidades de objetos (uno, dos,...)	Reconoce sin contar (subitiza) cuántos objetos hay sin configuración, indicando oralmente cuántos hay.	Confunde las cantidades y dice números arbitrariamente.	Reconoce un objeto sin necesidad de contar (subitiza 1).	Reconoce dos objetos sin necesidad de contar (subitiza 2).	Reconoce tres objetos sin necesidad de contar (subitiza 3).
	Representa gráficamente con marcas sencillas 1, 2 ó 3 objetos.	Confunde la representación gráfica con marcas sencillas de 1, 2 ó 3 objetos.	Representa cantidades de un objeto con una marca.	Representa cantidades de dos objetos con marcas.	Representa cantidades de 3 objetos con marcas.
	Representa cantidades con los dedos.	Representa con los dedos, de forma arbitraria, las cantidades hasta el 5.	Pone el 1 con un dedo.	Pone hasta el 3 con los dedos.	Pone hasta el 4 o el 5 con los dedos.
	Reconoce cantidades mostradas con los dedos.	Confunde las cantidades mostradas con los dedos.	Reconoce el 1 mostrado con un dedo.	Reconoce hasta el 3 mostrado con los dedos.	Reconoce hasta el 4 ó 5 mostrados con los dedos.
	Recita la secuencia de las palabras referentes a los números.	Ante la pregunta: ¿sabes contar?, recita de forma arbitraria una	Recita de forma estable (dos veces en el mismo día) hasta el 3.	Recita de forma estable (dos veces en el mismo día) hasta el 5.	Recita de forma estable (dos veces en el mismo día) hasta el 10.

		secuencia de números al azar.			
Cuenta los elementos de una colección enumerándolos.	Cuenta o lo hace aleatoriamente, sin hacer una correspondencia entre el objeto y la acción de contar.	Cuenta objeto por objeto sin seguir el orden numérico.	Cuenta objetos según el orden numérico, pero saltándose algún objeto.	Cuenta los objetos de una colección haciendo una correspondencia entre el objeto y el número.	
Distingue entre los números escritos y otros tipos de representaciones externas (letras, dibujos,...).	Confunde las grafías de los números, de otras como las letras o los dibujos.	Reconoce algún número escrito entre otras representaciones externas como las letras o los dibujos.	Distingue la mayoría de números escritos diferenciándolos de las letras o dibujos.	Distingue siempre cuando se trata de un número escrito u otra representación como dibujos o letras.	
Comprende y utiliza términos ordinales (primero y último).	Desconoce los términos ordinales: primero y último.	Confunde los términos ordinales: primero y último.	Distingue los términos ordinales: primero y último, pero con algún error.	Distingue, siempre, los términos ordinales: primero y último.	
Establece correspondencias cuantitativas.	Se confunde cuando tiene que repartir un objeto a cada niño. Por ejemplo: cuando se le pide que ponga un plato para cada niño.	Reparte todos los objetos de una colección sin tener en cuenta si cada niño tiene uno. Por ejemplo: reparte todas las cucharas, pero hay niños que tienen dos y otros que no tienen ninguna.	Reparte todos los objetos de una colección y rectifica si ve que un niño se queda sin objeto. Por ejemplo: al poner la mesa, pone un vaso para cada niño y le sobra uno, averigua a quién le falta.	Reparte un objeto a cada niño y se da cuenta si alguno se queda sin objeto. Por ejemplo: al repartir una servilleta a cada niño, no hay suficientes para todos y lo reclama al adulto.	
Realiza seriaciones (basándose en la cantidad de elementos de cada criterio cualitativo. Ej. Uno amarillo, uno azul).	Coloca elementos sin seguir un patrón de repetición.	Coloca al menos cuatro elementos seriados siguiendo un patrón de repetición, teniendo en cuenta un criterio cuantitativo. Por ejemplo: uno, UNO, uno, UNO.	Coloca casi todos los elementos seriados siguiendo un patrón de repetición, teniendo en cuenta un criterio cuantitativo, pero comete algún error. Por ejemplo: uno, UNO, uno, UNO, uno, UNO.	Coloca seriados todos los elementos siguiendo un patrón de repetición, teniendo en cuenta un criterio cuantitativo. Por ejemplo: uno, UNO, uno, UNO, uno, UNO, ...	
Junta, añade, une o reúne, suma, etc.	Ante la consigna: "pon más..." no hace ninguna acción. Por ejemplo: "pon más piezas dentro de la caja".	Ante la consigna: "pon más..." reacciona pero sus acciones son arbitrarias.	Ante la consigna: "pon más..." hace la acción al menos tres veces en un mismo día.	Ante la consigna: "pon más..." siempre pone más.	
Quita, separa, resta	Ante la consigna: "quita objetos de los que tienes y ponlos en.... (indicar el sitio), no hace ninguna acción.	Ante la consigna: "quita objetos de los que tienes y ponlos en.... (indicar el sitio), hace alguna acción aunque no se corresponda a la demanda.	Ante la consigna: "quita objetos de los que tienes y ponlos en.... (indicar el sitio), al menos tres veces durante el mismo día, efectúa la demanda.	Ante la consigna: "quita objetos de los que tienes y ponlos en.... (indicar el sitio), realiza siempre la acción demandada.	

<b>Posiciones y formas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Reconoce la posición relativa, la dirección y la distancia en el espacio.	Confunde la posición de su cuerpo respecto a un objeto. Por ejemplo: dentro/fuera y encima/debajo.	Reconoce la posición de su cuerpo respecto a un objeto. Por ejemplo: dentro/fuera y encima/debajo, pero comete errores.	Distingue, al menos tres veces en un mismo día, su posición respecto a un objeto. Por ejemplo: dentro/fuera y encima/debajo.	Distingue, siempre, su posición respecto a un objeto. Por ejemplo: dentro/fuera y encima/debajo.
	Confunde las direcciones. Por ejemplo: hacia delante, hacia atrás, hacia dentro y hacia fuera.	Reconoce las direcciones. Por ejemplo: hacia delante, hacia atrás, hacia dentro y hacia fuera, aunque con errores.	Distingue la mayoría de veces (al menos tres en un mismo día) las direcciones. Por ejemplo: hacia delante, hacia atrás, hacia dentro y hacia fuera.	Distingue, siempre, las direcciones. Por ejemplo: hacia delante, hacia atrás, hacia dentro y hacia fuera.
	Confunde los conceptos de distancia en el espacio. Por ejemplo: cerca/lejos.	Reconoce los conceptos de distancia en el espacio, pero con errores. Por ejemplo: cerca/lejos.	Distingue la mayoría de veces (al menos tres en un mismo día) los conceptos de distancia en el espacio. Por ejemplo: cerca/lejos.	Distingue, siempre, los conceptos de distancia en el espacio. Por ejemplo: cerca/lejos.
Reconoce algunas de las propiedades geométricas elementales de las formas.	Confunde algunas de las propiedades geométricas elementales de las formas. Por ejemplo: la superficie plana y curva.	Reconoce, con errores, algunas de las propiedades geométricas elementales de las formas. Por ejemplo: la superficie plana y curva.	Distingue al menos tres veces en un mismo día, algunas de las propiedades geométricas elementales de las formas. Por ejemplo: la superficie plana y curva.	Distingue, siempre, algunas de las propiedades geométricas elementales de las formas. Por ejemplo: la superficie plana y curva.
Establece relaciones espaciales elementales.	Confunde las relaciones espaciales elementales: posiciones relativas (arriba/abajo,...), distancias (cerca/lejos,...), direcciones (hacia delante/hacia atrás,...).	Compara posiciones relativas pero no compara direcciones ni distancias (siguiendo los ejemplos citados en el primer ítem).	Compara posiciones relativas y direcciones pero no distancias (siguiendo los ejemplos citados en el primer ítem).	Compara posiciones, direcciones y distancias de forma espontánea utilizando los comparativos: más que, menos que, igual que, etc.
Establece relaciones simples a partir de las propiedades geométricas de las formas: clasificaciones, correspondencias y seriaciones.	Agrupar objetos de una colección sin un criterio de clasificación fijo.	Clasifica algún objeto en dos subgrupos siguiendo el criterio de la forma. Por ejemplo: círculo, cuadrado, triángulo.	Clasifica algún objeto en tres subgrupos siguiendo el criterio de la forma. Por ejemplo: círculo, cuadrado, triángulo.	Clasifica todos los objetos de una colección en tres subgrupos siguiendo el criterio de la forma. Por ejemplo: círculo, cuadrado, triángulo.
	Empareja objetos de dos colecciones de forma arbitraria.	Empareja al menos dos objetos de dos colecciones siguiendo un criterio cuantitativo de forma: círculo,	Empareja al menos cuatro objetos de dos colecciones teniendo en cuenta un criterio cuantitativo concreto: círculo,	Empareja todos los objetos de dos colecciones teniendo en cuenta un criterio cuantitativo concreto: círculo,

		cuadrado y/o triángulo.	cuadrado y/o triángulo.	cuadrado y/o triángulo.
	Coloca elementos sin seguir un patrón de repetición.	Coloca al menos tres elementos seriados siguiendo un patrón de repetición teniendo en cuenta la forma: círculo, cuadrado, triángulo.	Coloca casi todos los elementos seriados, con algún error, siguiendo un patrón de repetición teniendo en cuenta la forma: círculo, cuadrado, triángulo.	Coloca seriados todos los elementos siguiendo un patrón de repetición teniendo en cuenta la forma: círculo, cuadrado, triángulo.
Observa cambios de posición (a través de giros, etc.).	Cambia de posición objetos de forma aleatoria al manipularlos.	Cambia de posición objetos de forma intencionada al manipularlos.	Repite el cambio de posición de un objeto para conseguir el mismo efecto que ha obtenido con anterioridad.	Realiza los movimientos que cree necesarios para producir el efecto esperado (por ejemplo el equilibrio en un juego de construcciones).
Observa cambios de forma: deformaciones, composiciones y descomposiciones de formas.	Confunde y desestima los cambios de forma.	Ante una colección de objetos apila en vertical, es decir, pone objetos uno encima de otro.	Ante una colección de objetos construye en horizontal. Por ejemplo: alinea, hace cerramientos con objetos, etc.	Ante una colección de objetos apila en vertical y horizontal. Por ejemplo: hace puentes con dos objetos verticales y uno horizontal.

Atributos mesurables	1	2	3	4
Reconoce alguno de los atributos mesurables de los objetos (medida, masa, capacidad, temperatura, etc.).	Confunde los atributos mesurables de los objetos. Por ejemplo: grande/pequeño, pesa/no pesa, lleno/vacío, caliente/frío (cada pareja por separado).	Reconoce, con errores, los atributos mesurables. Por ejemplo: grande/pequeño, pesa/no pesa, lleno/vacío, caliente/frío (cada pareja por separado).	Distingue, al menos tres veces en un día, los atributos mesurables de un objeto. Por ejemplo: grande/ pequeño, pesa/ no pesa, lleno /vacío, caliente/ frío (cada pareja por separado).	Distingue, siempre los atributos mesurables de un objeto. Por ejemplo: grande/pequeño, pesa/no pesa, lleno/vacío, caliente/frío (cada pareja por separado).
Identifica el tiempo (secuencia de rutinas).	Confunde la progresión del tiempo en las rutinas diarias.	Reconoce la rutina en la que está.	Alguna vez, sabe qué rutina sigue a la que está haciendo.	Identifica, casi siempre, las rutinas más relevantes del día.
Establece relaciones simples a partir de los atributos mesurables de los objetos: clasificaciones, comparaciones, ordenaciones, correspondencias y seriaciones.	Agrupar objetos de una colección sin un criterio de clasificación fijo.	Clasifica algún objeto en dos subgrupos siguiendo un criterio medible. Por ejemplo: grande/pequeño, lleno/vacío.	Clasifica algún objeto en tres subgrupos siguiendo un criterio medible. Por ejemplo: grande/pequeño, lleno/vacío.	Clasifica todos los objetos de una colección en tres subgrupos siguiendo un criterio medible. Por ejemplo: grande/pequeño, lleno/vacío.
	Compara dos objetos de forma arbitraria teniendo en cuenta	Reconoce con errores la diferencia entre dos objetos, comparando criterios	Distingue, al menos tres veces en un mismo día, la diferencia entre dos	Distingue, siempre, la diferencia entre dos objetos, comparando criterios medibles.

	los criterios mesurables.	mesurables. Por ejemplo: longitud (poniendo juntos), peso (sopesando), capacidad (introduciendo uno dentro de otro), etc.	objetos, comparando criterios mesurables. Por ejemplo: longitud (poniendo juntos), peso (sopesando), capacidad (introduciendo uno dentro de otro), etc.	Por ejemplo: longitud (poniendo juntos), peso (sopesando), capacidad (introduciendo uno dentro de otro), etc.
	Agrupar objetos de una colección sin un criterio de ordenación.	Intenta ordenar 3 objetos por un criterio medible. Por ejemplo: la longitud, la masa, etc., pero comete algún error.	Ordena 3 objetos por criterios medibles.	Ordena más de 3 objetos por criterios medibles.
	Empareja objetos de dos colecciones de forma arbitraria.	Apareja al menos dos objetos de dos colecciones siguiendo un criterio medible concreto. Por ejemplo: longitud, peso, masa, etc.	Empareja al menos cuatro objetos de dos colecciones teniendo en cuenta un criterio medible concreto. Por ejemplo: longitud, peso, masa, etc.	Empareja todos los objetos de dos colecciones teniendo en cuenta un criterio medible concreto. Por ejemplo: longitud, peso, masa, etc.
	Coloca elementos sin seguir un patrón de repetición.	Coloca al menos tres elementos seriados siguiendo un patrón de repetición, teniendo en cuenta criterios medibles. Por ejemplo: grande/pequeño.	Coloca casi todos los elementos seriados, con algún error, siguiendo un patrón de repetición, teniendo en cuenta criterios medibles. Por ejemplo: grande/pequeño.	Coloca seriados todos los elementos siguiendo un patrón de repetición, teniendo en cuenta criterios medibles. Por ejemplo: grande/pequeño.
Establece secuencias temporales en referencia a las rutinas de la escuela.	Confunde secuencias temporales básicas después de decirle qué tiene que hacer. Por ejemplo: "Súbete las mangas y lávate la cara y las manos. Después, sécate".	Aplica las secuencias temporales básicas si le explicas lo que debe hacer en todo momento. Por ejemplo: "Súbete las mangas (esperar a que lo haga); lávate la cara (esperar); ahora las manos; (esperar) ahora sécate".	La mayoría de veces pone en práctica las secuencias temporales aprendidas en la escuela.	Sigue, siempre, las secuencias temporales aprendidas en la escuela.
Observa algunos cambios a partir de composiciones y descomposiciones.	No realiza composiciones ni descomposiciones de los objetos.	Crea composiciones con los objetos y se da cuenta del cambio que ha habido en la composición.	Realiza descomposiciones de los objetos y se da cuenta del cambio que ha sufrido el objeto inicial.	Realiza composiciones y descomposiciones y se da cuenta de los cambios que ha sufrido el objeto inicial.

## 2. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado el proceso de diseño, construcción y validación de la rúbrica "Adquisición de Conocimientos Matemáticos Informales de los 0 a los 3 años" (ACMI 0-3). Como se ha indicado, en la evolución de documentos curriculares sobre educación matemática infantil se ha detectado una ampliación del rango de edad incluyendo a los niños de 0 a 3 años (de Castro, 2016). Este cambio de tendencia curricular requiere que los profesionales de la Escuela Infantil amplíen sus conocimientos disciplinares y didácticos sobre los primeros aprendizajes matemáticos para poder llevar a cabo una práctica docente eficaz, en el sentido expuesto por el NCTM (2003, p. 17): "para ser eficaces, los profesores deben conocer y entender profundamente las matemáticas que enseñan y ser capaces de uso de este conocimiento con flexibilidad". Por esta razón, se ha construido una rúbrica que establece los niveles de adquisición del conocimiento matemático, pero conscientemente no se han establecido expectativas por edades -a diferencia, por ejemplo, de las aportaciones de Geist (2014)- dado que se considera que es imprescindible interpretar los niveles de manera flexible. La rúbrica, pues, se ha construido teniendo en cuenta la diversidad del aula y las diferencias sustanciales que existen en la primera infancia. Así, pues, no se pretende que los niños alcancen uno u otro nivel a una determinada edad, sino que pretende ser un instrumento de orientación que sirva principalmente para poder analizar la evolución de cada niño respecto a su punto de partida, más que para evaluarlo en relación a los demás. Esperamos, con este instrumento, haber aportado un grano de arena en este sentido que contribuya a fomentar el desarrollo del pensamiento matemático informal en niños menores de 3 años, para poder acceder posteriormente a conocimientos matemáticos más formales.

## Referencias bibliográficas

- Alsina, Á. (2006). *Cómo desarrollar el pensamiento matemático de 0 a 6 años*. Barcelona: Octaedro-Eumo.
- Alsina, Á. (2015). *Matemáticas intuitivas e informales de 0 a 3 años: Elementos para empezar bien*. Madrid: Narcea.
- Alsina, Á. y Berciano, A. (2016). Una aproximación a las acciones matemáticas de niños de 1 a 3 años. En J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F.J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 137-146). Málaga: SEIEM.
- Alsina, Á. y León, N. (2016). Acciones matemáticas de 0 a 3 años a partir de instalaciones artísticas. *Educatio Siglo XXI*, 34(2), 33-62.
- Clements, D.H. (2004). Major themes and recommendations. En D.H. Clements, J. Sarama y A.M. DiBiase (Eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (pp. 7-72). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Clements, D.H. y Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Nueva York: Routledge.
- Consejo de la Unión Europea (2006). Conclusiones del Consejo sobre eficiencia y equidad en educación y formación (DO C 298 de 8.12.2006).
- Consejo de la Unión Europea (2011). Conclusiones del Consejo sobre educación infantil y atención a la infancia: ofrecer a todos los niños la mejor preparación para el mundo de mañana (DOC 175 de 15.6.2011).
- de Castro, C. (2016). El estudio de documentos curriculares como organizador de la investigación en educación matemática infantil. En J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 39-52). Málaga: SEIEM.
- de Castro, C., Flecha, G. y Ramírez, M. (2015). Matemáticas con dos años: buscando teorías para interpretar la actividad infantil y las prácticas docentes. *Tendencias Pedagógicas*, 26, 89-108.
- Díaz-Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. Méjico D.F: McGraw-Hill.
- Dolci, M. (2009). Afinant els ulls per captar els moments. En Xarxa territorial d'Educació Infantil a Catalunya (Ed.), *Documentar la vida dels infants a l'escola* (pp. 25-33). Barcelona: Rosa Sensat
- Escobar Pérez, J. y Cuervo Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6, 27-36.

- European Commission/EACEA/Eurydice/Eurostat (2014). *Key data on early childhood education and care in Europe. Eurydice and Eurostat Report*. Luxemburg: publications Office of the European Union.
- Fuson, K. C., Clements, D. H. y Beckman, S. (2009). *Focus in prekindergarten: Teaching with curriculum focal points*. Reston, VA/Washington, DC: NCTM& NAEYC.
- Geist, E. (2014). *Children are born mathematicians: supporting mathematical development, birth to age 8*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Goodrich, H. (2000). Using rubrics to promote thinking and learning. *Educational Leadership*, 57(5), 13-18.
- Hoyuelos, A (2007). Documentación como narración y argumentación. *Aula de Infantil*, 39, 5-9.
- Martínez-Rojas, J.G. (2008). Las rúbricas en la evaluación escolar: su construcción y su uso. *Avances en medición*, 6, 129-138.
- Malaguzzi, M. (2001). *La educación infantil en Reggio Emilia*. Barcelona: Rosa-Sensat-Octaedro.
- NAEYC y NCTM (2013). Matemáticas en la Educación Infantil: Facilitando un buen inicio. Declaración conjunta de posición. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 2(1), 1-23.
- NCTM (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Sevilla: Thales.
- NRC (2014). Fundamentos cognitivos para la iniciación en el aprendizaje de las matemáticas. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 3(1), 21-48.
- OECD (2007). *PISA 2006 Science competence for tomorrow's world*. París: OECD
- ORDEN ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la educación infantil. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2008/01/05/pdfs/A01016-01036.pdf>
- Sellarès, R. (2008). L'observació al servei d'una pràctica reflexiva i autònoma. *Infància: educar de 0 a 6 anys*, 164, 5-8.

Ángel Alsina. Profesor de Didáctica de las Matemáticas en la Universidad de Girona. Sus líneas de investigación están centradas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en las primeras edades y en la formación del profesorado. Ha publicado numerosos artículos y libros sobre cuestiones de educación matemática, y ha llevado a cabo múltiples actividades de formación permanente del profesorado de matemáticas en España y América Latina.

Email: [angel.alsina@udg.edu](mailto:angel.alsina@udg.edu)

Dolors Roura. Graduada en Maestra de Educación Infantil por la Universidad de Girona, con mención "Expresiones y ambientes en la Escuela Infantil". Mentora del "Projecte Rossinyol" de la UdG para favorecer la integración cultural, social y lingüística. Ha participado en la elaboración del autoinforme ACRED para la evaluación de la acreditación del Grado de Educación Infantil de la UdG.

Email: [drourab@gmail.com](mailto:drourab@gmail.com)

## Anexo 1: Carta con la pauta para valorar el grado de adecuación de cada indicador de la rúbrica enviada a los expertos.

Estimado/a,

Estamos desarrollando una rúbrica para averiguar el nivel de adquisición de los conocimientos matemáticos informales de los niños menores de 3 años. Esta rúbrica está hecha a raíz de los planteamientos del libro "Matemáticas intuitivas e informales de 0 a 3 años", donde se reflejan los principales conocimientos matemáticos en la Escuela Infantil.

### DESCRIPCIÓN DE LA RÚBRICA

Se han identificado cuatro bloques de contenidos matemáticos:

1. **Cualidades sensoriales.** Utilizando todos los sentidos (vista, oído, tacto, olfato y gusto) los alumnos descubren los objetos de su entorno los cuales, progresivamente, analizan, identifican los diferentes atributos como la textura, el color, el olor, etc., desde tres puntos de vista: *identificar, definir y/o reconocer* estas cualidades que nos comportan a la realización de agrupaciones y reconocimiento de las características de los objetos; analizar *las relaciones* que se establecen entre las unas y las otras, clasificando, ordenando, realizando correspondencias y seriaciones con los objetos; y *observar los cambios* (operar) tanto en los objetos como en el entorno inmediato.
2. **Cantidades.** En el primer ciclo de educación infantil, se pretende que los alumnos conozcan y comprendan los cuantificadores elementales (todos, muchos, pocos, ninguno,...) y las cantidades elementales (uno, dos, tres,...). Así también, que empiecen el conteo de objetos y distingan entre los números escritos y otras representaciones gráficas como dibujos o letras. También, los alumnos se inician en las correspondencias cuantitativas y las seriaciones basándose en la cantidad de elementos de cada criterio cualitativo. Para terminar, en esta edad se inician en el proceso de añadir, unir, sumar, quitar, separar y restar.
3. **Posiciones y formas.** El dominio del espacio relativo viene dado por la capacidad de movimiento. Así pues, el desplazamiento autónomo es importante para perfeccionar este conocimiento. Con este movimiento, los escolares tienen más posibilidades para explorar los objetos fomentando el reconocimiento gradual de las propiedades geométricas, aunque hay que remarcar que en estas primeras edades, estos conocimientos son de tipo sensorial y también, son una buena base para los conocimientos posteriores.
4. **Atributos mesurables.** Los alumnos, hallan los atributos mesurables de los objetos mientras los exploran, de esta manera, los atributos que descubren en un primer momento, son magnitudes continuas como la medida, la longitud, la capacidad, etc., y después, al comparar objetos, los conocimientos devienen más complejos y utilizan comparativos como "más...que", "menos...que", etc. También, los escolares realizan clasificaciones i ordenaciones elementales de los atributos mesurables.

Por cada uno de estos 4 bloques se han identificado unos indicadores que sirven de referencia. La rúbrica se elabora por cada uno de estos indicadores. Se establecen 4 niveles de la rúbrica: del 1, que nos remite la ausencia o muy poca presencia de aquel indicador, hasta el 4, que indica el nivel más alto de ejecución.

Lo que le solicitamos, como experto, es que nos ayude a validar esta propuesta de rúbrica. Concretamente, le pedimos si puede valorar los aspectos siguientes:

1. La **validez** de los 4 bloques propuestos como componentes esenciales de los contenidos matemáticos en la primera infancia (0-3 años).
2. El grado de **correspondencia** de:
  - a. Los indicadores respecto al contenido específico que pretenden valorar, es decir, hasta que qué punto cada indicador nos aporta realmente información sobre el contenido que se pretende valorar.
  - b. La descripción de los diferentes niveles de la rúbrica respecto a cada uno de estos niveles, es decir, hasta que qué punto la descripción de cada nivel expresa un nivel claro de ejecución.
3. La **formulación**: el lenguaje utilizado en la descripción de los elementos, indicadores y niveles de la rúbrica.
4. **Pertinencia**: hasta qué punto se considera que el elemento analizado, es relevante para valorar el contenido matemático.

### 1. Bloque de cualidades sensoriales

Contenidos	Correspondencia	Formulación	Pertinencia
Agrupaciones por criterios cualitativos.			
Reconocimiento de las características sensoriales de los objetos.			
Clasificar por criterios cualitativos.			
Ordenar per criterios cualitativos.			
Correspondencias cualitativas.			
Seriaciones.			
Cambios cualitativos en los objetos y el entorno inmediato.			

### 2. Bloque de cantidades

Contenidos	Correspondencia	Formulación	Pertinencia
Comprensión de los principales cuantificadores (muchos, pocos y algunos) y de algunas cantidades elementales (uno, dos,...).			
Inicio del conteo de los elementos de una colección.			
Distinción entre los números escritos y otros tipos de representaciones externas (letras, dibujos,...).			
Correspondencias cuantitativas.			
Seriaciones (basándose en la cantidad de elementos de cada criterio cualitativo. Ej. Uno amarillo, uno azul).			
Juntar, añadir, unir o reunir, sumar, etc.			
Quitar, separar, restar.			

### 3. Bloque de posiciones y formas

Contenidos	Correspondencia	Formulación	Pertinencia
Reconocimiento de la posición relativa, la dirección y la distancia en el espacio.			
Reconocimiento de algunas de las propiedades geométricas elementales de las formas.			
Relaciones espaciales elementales.			
Relaciones simples a partir de las propiedades geométricas de las formas: clasificaciones, correspondencias y seriaciones			
Observación de cambios de posición (a través de giros, etc.)			
Observación de cambios de forma. (Deformaciones, composiciones y descomposiciones de formas.)			

### 4. Bloque de atributos medrables

Contenidos	Correspondencia	Formulación	Pertinencia
Reconocimiento de alguno de los atributos medrables de los objetos (medida, masa, capacidad, temperatura, etc.)			
Identificación del tiempo (día, noche, mañana, tarde, etc.).			
Relaciones simples a partir de los atributos medrables de los objetos: clasificaciones, ordenaciones, correspondencias y seriaciones.			
Secuencias temporales.			
Observación de algunos cambios a partir de composiciones y descomposiciones.			

Si tiene algún comentario adicional en relación al grado de adecuación que tiene cada contenido con el bloque propuesto, le agradeceríamos que escribiera su comentario a continuación.

**Comentarios del Bloque 1**

**Comentarios del Bloque 2**

**Comentarios del Bloque 3**

**Comentarios del Bloque 4**

Gracias por su colaboración.