

# XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática  
Conferência Interamericana de Educação Matemática  
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú  
30 julio - 4 agosto 2023



[xvi.ciaem-iacme.org](http://xvi.ciaem-iacme.org)

## **Sentido numérico en las aulas de primaria en Colombia. Una mirada desde el profesorado.**

Luz Dary **Jiménez-Rubiano**

Departamento de didáctica de la Matemática, Universidad de Granada  
España

[luzjimenez@correo.ugr.es](mailto:luzjimenez@correo.ugr.es)

Elena **Castro-Rodríguez**

Departamento de didáctica de la Matemática, Universidad de Granada  
España

[elenacastro@ugr.es](mailto:elenacastro@ugr.es)

Juan Luis **Piñeiro**

Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación  
Chile

[juanluis.pineiro@umce.cl](mailto:juanluis.pineiro@umce.cl)

### **Resumen**

Este estudio describe las ideas que profesoras de educación primaria colombianas manifiestan respecto a la enseñanza del sentido numérico. Desde una perspectiva cualitativa, con un carácter descriptivo y exploratorio, se entrevistaron a ocho profesoras colombianas. En el discurso de las profesoras se aboga por la enseñanza del número y las operaciones en contexto para que el estudiante le de utilidad y sentido en sus actividades diarias. Admiten incluir estrategias de cálculo planteadas por los estudiantes, siempre y cuando estén justificadas. Asimismo, son conscientes de la necesidad de incluir la estimación y cálculo mental en los procesos de enseñanza de las matemáticas. En su discurso hay evidencias de que en alguna medida se está desarrollando sentido numérico en sus aulas de clase.

*Palabras clave:* Sentido numérico; Educación primaria; Profesor de primaria; Colombia.

## **Introducción**

El número puede usarse de diversas maneras y es fundamental para describir el mundo Kilpatrick et al. (2001). Por ejemplo, las diversas transacciones realizadas a diario exigen que las personas usen los números, lo que implica: a) comprender los números y las operaciones; y b) tener ciertas capacidades para desarrollar estrategias útiles para desenvolverse fácilmente con ellos ante situaciones de su entorno. El dominio de estos dos aspectos ha sido catalogado por diversos autores como un indicador de tener sentido numérico, de ahora en adelante SN (e.g, Castro y Segovia, 2015; McIntosh et al., 1992; Tsao, 2004). Este uso constante del número y de las operaciones ha hecho que desarrollar SN sea una de las principales tareas de la escuela primaria (NCTM, 2003). De hecho, diversos currículos como los de Australia, Reino Unido y Chile presentan detalladamente un desarrollo del SN desde los primeros cursos sin usar el término SN. Otros países, como Estados Unidos y España fomentan explícitamente el desarrollo del SN en su currículo. En el caso de Colombia, se expresa el término SN, sin explicarlo y sin dar indicaciones de cómo desarrollarlo, solo exponiendo un listado de contenidos a abordar.

Sin embargo, a pesar de su inclusión en el currículo, las diferentes investigaciones con estudiantes de primaria, secundaria y estudiantes para profesor de varios de estos países arrojan un bajo desarrollo del SN y dificultad al juzgar la razonabilidad de los resultados (e.g, Almeida y Bruno, 2014; Courtney-Clarke y Wessels 2014; Tsao, 2004; Yang et al., 2008). Por ejemplo, Yang et al. (2009) consideran que los bajos resultados de los estudiantes quizá se deban a la falta de SN del maestro. Esto se reafirma con el estudio de Tsao (2012) en el que se señala que si el profesor desconoce qué es el SN, pocas ventajas y herramientas tendrá para incentivar el desarrollo de éste en las aulas de clase.

El hecho de que los profesores desempeñen un papel fundamental para ayudar a los niños a desarrollar SN (e. g, Alsawaie, 2012) ha hecho que los estudios se centren también en indagar el conocimiento del profesor (e.g. Zübeyde y Artut, 2016) y las interpretaciones de profesores sobre SN. Concretamente para esta última línea, Tsao y Lin (2012) realizaron un estudio con maestros de escuelas primarias, concluyendo que la idea de SN que describen los profesores es buena. Sin embargo, la literatura aún es escasa y es por ello que este estudio pretende explorar las ideas y opiniones de un grupo de profesores colombianos de educación primaria sobre la enseñanza del sentido numérico. Este hecho hace que esta investigación tome una perspectiva desde del pensamiento del profesor, explorando sus ideas sobre la enseñanza del número y de las operaciones en primaria.

## **Perspectiva teórica**

El SN se comprende como la competencia que desarrolla una persona para usar los números y operar con ellos de manera versátil, interrelacionando los conceptos y conocimientos numéricos que tiene permitiéndole desenvolverse en determinadas situaciones de su actividad cotidiana (Castro y Segovia, 2015; Sowder, 1992; McIntosh et al., 1992; Tsao, 2004; Yang et al., 2008). McIntosh et al. (1992) y Sowder (1992) han desarrollado marcos referenciales de categorías del SN, de los cuales diversos autores han partido para expandir o comprimir las categorías. Tras la revisión de la literatura para este estudio se seleccionaron 8 componentes. A continuación, se describen:

**C1. Uso de las diferentes representaciones del número.** Las representaciones son una herramienta que posibilita la comunicación de ideas matemáticas y facilitan procesos de pensamiento y desarrollo del cálculo. Por tanto, reconocer las distintas representaciones de un mismo número facilita su uso.

**C2. Uso del número en contexto.** Usar el número requiere diferenciar sus representaciones, identificar para qué se utilizan los números (por ejemplo, 5 céntimos de 5 euros, 5 años). Cuando una persona logra contextualizar al número y sabe para qué se utiliza, facilita su uso en las actividades de la vida cotidiana, pues de nada sirve que se tenga claridad en los conceptos si estos no se usan o se aplican en algún contexto.

**C3. Uso de la composición y descomposición de un número.** Implica expresar un número en una forma equivalente, lo que permite tener otra representación y puede facilitar esta nueva equivalencia operar en los números recompuestos.

**C4. Uso de las operaciones en contextos.** El aprendizaje matemático implica la construcción de múltiples significados y adquiere valor en contextos de uso real que van más allá del dominio mecánico de reglas, rutinas algorítmicas.

**C5. Uso flexible de las propiedades de las operaciones.** Implica que el sujeto diferencie las propiedades, las comprenda, lo que permite tener varias representaciones de un número al momento de realizar el cálculo y facilite la solución de la operación.

**C6. Relacionar las operaciones.** Implica diferenciar las operaciones, comprender cuál es su estructura y ver las operaciones que están inmersas dentro de otra, por ejemplo, lograr ver que la división es el proceso inverso a multiplicar permite construir diversidad de formas de resolución.

**C7. Crear estrategias de cálculo escrito, mental, estimación o aproximación.** Inventar un algoritmo y aplicarlo, implica recurrir a facetas de SN como la descomposición/recomposición y la comprensión de las propiedades numéricas (por tanto, estos cálculos se realizan cuando una persona tiene dominio flexible del número y de las operaciones en general).

**C8. Razonabilizar los procedimientos y los resultados.** Debe estar presente en cada uno de los procedimientos que realiza un sujeto de tal manera que pueda considerar la validez de un cálculo, esta categoría contribuye sustancialmente al desarrollo de SN.

## Metodología

Esta investigación es cualitativa con enfoque descriptivo de tipo exploratorio. El estudio se realiza con ocho profesoras seleccionadas con un muestreo autoseleccionado (Hernández et al., 2014) de diferentes regiones de Colombia. Las participantes debían cumplir el criterio de haber abordado la enseñanza de las matemáticas en educación primaria y estar en activo en centros públicos y privados de educación primaria, rurales y urbanos. Para mantener la confidencialidad se asignó una letra a cada profesor A, B, C, D, E, F, G y H, en adelante PA, PB, etc.

La técnica de recogida de datos fue una entrevista semiestructurada. El procedimiento de recogida de datos se realiza a través de cinco preguntas realizadas de manera individual y sincrónicamente a través de la plataforma online Zoom que permitió grabar todo el proceso, previo consentimiento de los participantes. Cada entrevista duro aproximadamente 30 minutos. Las respuestas fueron analizadas de acuerdo con las 8 categorías. Además, la pregunta 5 fue analizada de manera separada con el objeto de indagar en la percepción sostenida por las

profesoras sobre su propia competencia profesional respecto al SN. La Tabla 1 consolida las cinco preguntas, sus objetivos y las categorías (componentes de SN) que indaga cada una.

Tabla 1.

*Descripción de preguntas y categorías que atiende cada una*

Pregunta	Categoría(s)	Objetivo
1. ¿En cuáles de los aspectos que se listan a continuación habría que hacer más hincapié para desarrollar SN?	C1, C2, C3, C,4 C5, C6, C7, C8	Identificar cuáles componentes de SN emplea más el profesor al momento de enseñar el número y las operaciones.
2. ¿Qué opina sobre trabajar en la educación primaria la estimación, aproximación y el cálculo mental?	C7	Determinar la relevancia otorgada por los profesores al cálculo mental, la estimación y la aproximación en su trabajo de aula.
3. ¿En qué aspectos considera que se debe hacer más y menos hincapié cuando se enseña el número y las operaciones en la educación primaria?	C1, C2, C3, C,4 C5, C6, C7, C8	Indagó los aspectos en los que considera el profesor se debe hacer más y menos hincapié cuando se enseña el número y las operaciones.
4. Para resolver un problema un estudiante aplica una estrategia original (propia del estudiante) que no se le ha enseñado en el colegio ¿Se le debe aceptar esta estrategia?	C7 y C8	Relevancia dada a las estrategias creadas por los estudiantes.
5. ¿Se siente con la competencia necesaria para enseñar sentido numérico? ¿necesita formación adicional? Explique su respuesta.	Sin C*	Pretendía comparar la coherencia a las respuestas dadas a las 4 preguntas anteriores.

*Nota:* \*Sin C: No se especifica en ninguna componente.

## Resultados

A continuación, se muestran los resultados de los discursos de las profesoras de primaria en función de las 8 componentes de sentido numérico seleccionadas para este estudio.

**C1. Uso de las diferentes representaciones del número.** Aunque es mencionada por 4 de los participantes ante las diferentes preguntas, solo la justifica la PB. En su respuesta se resalta la importancia de trabajar desde las diferentes representaciones del número para que los estudiantes los identifiquen ya que: “los números no solamente los representamos gráficamente con números, también lo hacemos con cantidades, con símbolos, con letras, entonces, es importante que ellos encuentren esa relación”.

**C2. Uso del número en contexto.** Cinco de las profesoras coinciden que al momento de enseñar los números se debe hacer más hincapié en la comprensión del significado de número. Otras cinco, hacen referencia a que los estudiantes comprendan el valor posicional y puedan trabajar el número en contexto. Por ejemplo, la PD comenta que: “hay que hacer mucho énfasis en eso (contexto), más que en la operación, que el niño sepa responder a una operación en un contexto

especifico” y la PG dice que: “El niño qué hace: mira u, d y c y me da la respuesta, ahí lo está haciendo mecanico, pero si yo lo sitúo desde un problema, dentro de un contexto sería mejor porque lo estoy llevando más allá de que sea un simple número..., es decir, que eso representa algo”.

**C3. Uso de la composición y descomposición de un número.** Esta componente la resaltan 5 profesoras. Una participante la considera un punto importante al momento de hacer aproximaciones o crear estrategias de cálculo. En sus palabras “para que ellos aproximen deben tener muy claro la parte de la descomposición de número, de cifras, ese es otro aspecto que me parece muy importante que ellos aprendan y tengan claro”. El resto de las participantes no justifican su elección.

**C4. Uso de las operaciones en contextos.** Siete profesoras manifestaron hacer hincapié en que los estudiantes comprendan por qué es necesario usar una determinada operación. Este comentario fue muy repetido en las respuestas. Asimismo, se valora que los estudiantes comprendan el significado de la operación y sobre todo, que las operaciones partan de un contexto. Por ejemplo, la PB comenta que: “es importante trabajar más situaciones contextualizadas para que ellos (estudiantes) puedan hallarle un sentido a la operación que van a hacer, de lo contrario va a ser más complejo para los estudiantes plantearlas y resolverlas”. Asimismo, la PE dice que: “en cuanto a las operaciones: haría énfasis en su comprensión y para qué me van a servir, en las relaciones de unas con otras... la importancia que tienen en la resolución de problemas, empezaría porque los niños entiendan para qué se utiliza”.

**C5. Uso flexible de las propiedades de las operaciones.** Esta componente no fue mencionada por las profesoras en ningún momento. Puede que las participantes no le encuentren relación con el proceso de desarrollo del SN, o quizá y lo vean como parte de los procesos algorítmicos tradicionales. Esto debido a que en su discurso señalan que: “menos repetición de ejercicios”.

**C6. Relacionar las operaciones.** Aunque cuatro participantes consideran relevante esta componente para desarrollar SN, no en todas las preguntas hacen alusión a ella y solo dos profesoras la explican. Específicamente las PB y PC dan importancia a que los estudiantes encuentren la relación de las operaciones para desenvolverse fácilmente con los cálculos y encuentren alternativas para dar solución a las situaciones numéricas con las que se enfrentan. Por ejemplo, la PC comenta que el estudiante: “si está haciendo una multiplicación sepa que la puede hacer también con una suma, que se puede hacer más extensa pero que puede resolverla ... que él sepa que una operación le ayuda a resolver la otra, que si está dividiendo también la multiplicación le ayuda a resolver la división”. Sin embargo, la PB manifiesta que “es muy difícil que los niños encuentren la relación entre las operaciones, lo que dificulta mucho los procesos de análisis y de resolución de situaciones problemáticas”.

**C7. Crear estrategias de cálculo escrito, mental, estimación o aproximación.** Esta categoría fue detectada en los discursos de todos los maestros a todas las preguntas. Las profesoras consideran relevante trabajar el cálculo mental, la aproximación y la estimación durante el proceso de enseñanza y aprendizaje del número y de las operaciones. Las razones que se expresen tienen relación con que son usadas con frecuencia en la cotidianidad. Asimismo, se señala estos aspectos como habilidades de pensamiento que se deben desarrollar y/o potenciar

desde la primaria para que los estudiantes sean ágiles y se les facilite realizar operaciones, hallen relaciones entre las operaciones y solucionen situaciones problema. Además, observan que a los niños les gusta esta temática. Por ejemplo, la PC considera que “el cálculo mental sirve mucho en la vida cotidiana porque es la habilidad que uno tiene para manejar los números en los diferentes problemas que se le presentan en la cotidianidad...”.

Respecto a aceptar la estrategia de cálculo creada por el estudiante, todas las profesoras concuerdan en que se debe aceptar, pero la condicionan a verificación, nivel de coherencia y a razonarla con la clase. Las participantes coinciden en que lo que busca la escuela es precisamente que los escolares indaguen y planteen diferentes alternativas para resolver un problema y aprendan de su experiencia al indagar. Asimismo, comentan que el profesor debe propiciar espacios para que el estudiante construya diferentes caminos o alternativas de solución. Por ejemplo, la PB dice: “¡por qué no aceptarla! si está llegando a tener una respuesta correcta y es una estrategia que a él se le facilita y puede ser que esta estrategia puede ayudarle a otros compañeros”. Por su parte, la PD dice que: “todos tenemos diferentes maneras de aprender o de resolver situaciones... por ejemplo, yo tengo en el aula muchos niños `inquietos` por la matemática, a veces ellos me muestran cosas (procedimientos) que yo no he visto...”

**C8. Razonabilizar los procedimientos y los resultados.** Tres de las profesoras expusieron esta categoría como relevante. Ellas explican que desearían que los estudiantes realizaran cuestionamientos a sus procesos y manifiestan estar trabajando para ello. Sin embargo, declaran que es un proceso complejo para los estudiantes.

Para indagar en la percepción sostenida por las profesoras sobre su propia competencia profesional se realizaron dos preguntas al final de la entrevista (Pregunta 5 en Tabla 1). Todas las profesoras consideran que necesitan formación adicional. Sin embargo, 6 profesoras presentan indicios de promover el desarrollo del SN en 5 categorías y contestan que no se sienten capaces de enseñarlo (Profesoras B, C, E, F y G, en columna profesoras de la Tabla 2) a excepción de la PD que manifiesta sentirse con la competencia para enseñarlo. Dos profesoras no presentan indicios de desarrollar componentes del SN pero si se consideran competentes para enseñar SN (Profesoras A y H en columna profesoras de la Tabla 2). Destacamos el caso de 2 profesoras que al iniciar la entrevista preguntaron sobre el significado de SN (Columna “Pregunto qué es SN” en Tabla 2). La primera de ellas considera contar con la competencia para enseñar SN, pero su discurso se contradice ya que durante la entrevista solo se percibe que moviliza una de las componentes de SN (C7).) La otra participante respondió: “yo no diría que tengo la competencia, siento que cualquier otra enseñanza que reciba servirá mucho”. No obstante, el discurso de esta participante durante la entrevista permite inferir que moviliza las 8 componentes del SN abordadas en este estudio.

Tabla 2  
Componentes que moviliza cada maestro y su consideración para enseñar SN

Profesora	Preguntó qué es SN	Componentes que se infiere movilizan en el aula las profesoras	Considera que está capacitada para enseñar SN	Necesita formación adicional para enseñar SN
A	No	C2, C3, C4, C6	Sí	Sí
B	No	C1, C2, C3, C4, C6, C7, C8	No	Sí
C	Sí	C1, C2, C3, C4, C6, C7, C8	No	Sí
D	No	C1, C2, C3, C4, C6, C7	Sí	Sí
E	No	C1, C2, C3, C4, C6, C7, C8	No	Sí
F	No	C1, C2, C3, C4, C6, C7	No	Sí
G	No	C1, C2, C3, C4, C6, C7	No	Sí
H	Sí	C7	Sí	Sí

### Reflexiones finales

En el discurso de cinco de las profesoras se puede inferir la importancia otorgada a que el estudiante use el número en contexto (C2) y que comprendan por qué se hace necesario hacer una operación aritmética (C4). Estos hallazgos son compatibles con el estudio de Tsao y Lin (2012), quienes señalan que para los profesores es importante que el estudiante conozca cómo y para qué usar el número. Respecto a las componentes: uso de las diferentes representaciones del número (C1), uso de la composición y descomposición de un número (C3) y relacionar las operaciones (C6), los resultados muestran que son consideradas por las profesoras, pero poco explicadas. El uso flexible de las propiedades de las operaciones (C5) no surge durante el discurso de las maestras. Por tanto, es posible inferir que no es prioridad para ellas abordarla durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las operaciones.

Asimismo, se evidencia una receptividad por parte de todas las profesoras a aceptar una estrategia de cálculo creada por el estudiante (C7). Estos discursos muestran coincidencia con el planteamiento de Kilpatrick et al. (2001) que invita al profesor a ser suficientemente abierto para evaluar las diversas soluciones de los estudiantes para validar los procedimientos correctos y corregir errores productivamente. Además, las profesoras manifiestan que no harían hincapié con sus estudiantes en escribir números y solucionar algoritmos de manera repetida, sino que enfatizarían el proceso para resolverlo ya que es más importante. Esta postura en el discurso de las participantes es contraria a lo reportado por Tsao (2004) que señala que al responder preguntas relacionadas con SN, los estudiantes para profesor se basan en su mayoría en algoritmos escritos.

En conclusión, se evidencia en el discurso de todas las profesoras pretensión de fomentar el desarrollo del SN, unas con más intensidad que otras. Todo el tiempo, las participantes evocaban situaciones con sus estudiantes. Esto deja ver que, aunque el currículo de Colombia no mencione explícitamente el término, nuestros sujetos están convencidos de enseñar matemáticas que sean útiles para los estudiantes, aspecto por el que aboga el sentido numérico. Asimismo, las profesoras consideran que necesitan constante formación para desarrollar el SN ya que la universidad no las preparó para ello. Este hallazgo concuerda con los planteamientos de Yang et al. (2008) quienes consideran esencial sensibilizar a los profesores de matemáticas sobre la importancia del SN en el desarrollo matemático de los niños de primaria.

## Referencias

- Almeida, R. y Bruno, A. (2014). Respuestas de estudiantes de secundaria a tareas de sentido numérico. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 127-136). SEIEM.
- Alsawaie, O. N. (2012). Number sense-based strategies used by high-achieving sixth grade students who experienced reform textbooks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(5), 1071-1097. 10.1007/s10763-011-9315-y
- Castro, E. y Segovia, I. (2015). Sentido numérico. En L. Rico y P. Flores (Ed.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación primaria* (pp. 109-126). Pirámide.
- Courtney-Clarke, M. y Wessels, H. (2014). Number sense of final year preservice primary school teachers. *Pythagoras*, 35(1), 1-9.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGraw-Hill Education.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. y Findell, B. (2001). *Adding it up. Helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- McIntosh, A., Reys, B. J. y Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 2-44.
- NCTM. (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Autor.
- Sowder, J. T. (1992). Estimación y sentido numérico. En D. Grouws (Ed.), *Manual de investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas* (págs. 371-389). Nueva York: Macmillan.
- Tsao, Y. (2004). Effects of a problem-solving-based mathematics course on number sense of preservice teachers. *Journal of College Teaching and Learning (TLC)*, 1(2), 33-50.
- Tsao, Y. (2012). Number sense of pre-service teachers. *Research in Higher Education Journal*, 16, 1-12.
- Tsao, Y. y Lin, Y. (2012). Elementary school teachers' understanding towards the related knowledge of number sense. *US-China Education Review B*, 1, 17-30.
- Yang, D., Li, M. y Lin, C. (2008). A study of the performance of 5th graders in number sense and its relationship to achievement in mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(4), 789-807. 10.1007/s10763-007-9100-0
- Zübeyde, E. R., y Artut, P. D. (2016). An investigation of elementary school teachers' sense of number. *US-China Education Review*, 6(4), 205-217.