



# ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS

## COMPARACIÓN CON EL ESTUDIO PISA Y CUESTIONES PARA SU AJUSTE

PEDRO GÓMEZ, PAOLA CASTRO, MARÍA FERNANDA MORA,  
ANDRÉS PINZÓN, FERNANDO TORRES Y PATRICIA VILLEGAS

Gemad, “una empresa docente”  
CIFE, Universidad de los Andes

Bogotá, 25 de febrero de 2014



# RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo que se aborda en este documento tiene dos objetivos: comparar el marco conceptual de PISA 2012 y el documento de los estándares, y hacer sugerencias que orienten la realización de los ajustes al documento de los estándares. Para ello, partiendo de un marco curricular y atendiendo a la normativa sobre autonomía curricular, analizamos e identificamos las características más relevantes de los dos documentos. Encontramos las siguientes diferencias y similitudes entre ellos: (a) PISA 2012 centra su atención en la alfabetización matemática como núcleo de los fines de la Educación Matemática, mientras que el documento de los estándares no asume una posición explícita al respecto, aunque promueve la idea de ser matemáticamente competente; (b) PISA 2012 asume una visión funcional de las matemáticas escolares en virtud de la cual organiza los contenidos desde una perspectiva fenomenológica, mientras que el documento de los estándares parece asumir un enfoque estructural del contenido; (c) aún así, la organización de los contenidos en los dos documentos presenta muchas similitudes; (d) PISA 2012 aborda las expectativas de aprendizaje con base en la idea de alfabetización matemática, tres procesos esenciales y unas capacidades matemáticas fundamentales (antiguas competencias), mientras que el documento de los estándares determina dos niveles de expectativas de aprendizaje (procesos generales y estándares); y (e) aunque se aprecian similitudes entre los procesos generales y las capacidades matemáticas fundamentales, también hay diferencias importantes que se refieren al papel de la resolución de problemas contextualizados, el uso de las representaciones y los algoritmos, y la importancia de las herramientas matemáticas.

El análisis del documento de los estándares, los resultados de la encuesta realizada por el Ministerio de Educación Nacional y de las entrevistas que nosotros realizamos a algunos profesores, y la comparación de este documento con el marco conceptual de PISA 2012 nos permitieron identificar un conjunto de cuestiones sobre las que es necesario reflexionar y tomar decisiones de cara al proceso de ajuste. En primer lugar, es necesario determinar los propósitos del documento de los estándares. Para ello, abordamos cuatro aspectos: el contexto, los fines, el público objetivo y los ámbitos de intervención. Nos preguntamos sobre cómo interpretar la autonomía curricular; las dimensiones del currículo que se pueden abordar y el nivel de detalle con que se aborden; la definición de los fines de la Educación Matemática en Colombia y su relación con la idea de alfabetización matemática; el tipo de profesor y de institución educativa a los que se dirige; y los ámbitos en los que puede influir en las prácticas curriculares de la institución educativa. Responder a estas preguntas permitirá definir los propósitos del documento de los estándares y abordar el proceso de ajuste.

Organizamos ese proceso de ajuste en tres atributos del documento de los estándares— forma, estructura y contenido— y formulamos un conjunto de preguntas que, basadas en la definición de los propósitos, pueden guiar el proceso. Estas preguntas se refieren a las siguientes cuestiones: la utilidad del documento para la variedad de profesores e instituciones educativas que existen en Colombia, la influencia de una definición de fines de la Educación Matemática en la estructura y contenido del documento, las implicaciones de posibles interpretaciones de la autonomía curricular en su contenido, la importancia de las ideas de coherencia vertical y horizontal en su estructura, y el impacto en su contenido de buscar coherencia con las pruebas SABER, de la organización de los estándares por grados, de centrar la atención en los procesos de formulación y modificación del plan de área en la institución educativa y de atender a las herramientas matemáticas, en particular a la tecnología.

# ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS. COMPARACIÓN CON EL ESTUDIO PISA Y CUESTIONES PARA SU AJUSTE

*Abordamos este trabajo con dos objetivos: comparar el marco conceptual de PISA 2012 y el documento de los estándares y hacer sugerencias que orienten la realización de los ajustes al documento de los estándares. Para ello, nos basamos en un marco curricular, establecimos las principales características de la autonomía curricular en Colombia y distinguimos dos niveles de planificación curricular dentro de las instituciones educativas. Analizamos, caracterizamos y comparamos los dos documentos. A partir de esta información y de los resultados de la encuesta del Ministerio de Educación Nacional sobre los estándares y de entrevistas que realizamos a profesores de matemáticas en ejercicio, identificamos un conjunto de cuestiones que hay que abordar para establecer los ajustes que se pueden hacer al documento de los estándares.*

El Ministerio de Educación Nacional y Asocolme firmaron un contrato en virtud del cual Asocolme se compromete a proponer ajustes al documento de *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*<sup>1</sup> (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006, pp. 46-95). Uno de los compromisos de este proyecto consiste en analizar el proyecto PISA de la OCDE (OCDE, 2003, 2006; OECD, 2003, 2013a, 2013b)<sup>2</sup>, relacionarlo con el documento de los estándares y proponer sugerencias para los ajustes que habría que hacer a los estándares. En este documento presentamos el resultado de ese trabajo. Para abordar estos dos objetivos, consideraremos las cuestiones que se describen a continuación.

Definiremos el problema que vamos a abordar y estableceremos el marco conceptual en el que nos basaremos para hacerlo. Este marco conceptual incluye tres ideas clave: la noción

---

<sup>1</sup> Con el propósito de facilitar la lectura del texto, nos referiremos, de aquí en adelante, a este documento como el documento de los estándares.

<sup>2</sup> Centraremos nuestra atención en el marco conceptual de PISA 2012. En muchas ocasiones, nos referiremos a este documento simplemente como PISA o PISA 2012.

Gómez, P., Castro, P., Mora, M. F., Pinzón, A., Torres, F. y Villegas, P. (2014). *Estándares básicos de competencias. Comparación con el estudio PISA y cuestiones para su ajuste*. Documento no publicado. Bogotá: Universidad de los Andes.

de currículo, la idea de autonomía curricular y la caracterización de las prácticas curriculares dentro de la institución educativa colombiana. Haremos una descripción esquemática de las características más importantes del marco conceptual del proyecto de PISA. De la misma forma, estableceremos las principales características del marco conceptual del documento de los estándares. Con base en estas caracterizaciones, estableceremos las similitudes y diferencias entre los dos marcos conceptuales. Nos interesaremos por el uso que los profesores han venido haciendo del documento de los estándares y buscaremos establecer el papel que han jugado en su práctica docente. Con base en la información anterior, formularemos cuestiones que esperamos sirvan de guía para el trabajo de los grupos que harán los ajustes al documento de los estándares.

## 1. PROBLEMA

Con base en los requerimientos que se nos hicieron, definimos los siguientes dos objetivos para este trabajo.

1. Comparar el marco conceptual del proyecto PISA y el documento de los estándares.
2. Sugerir indicaciones que puedan servir de guía para el trabajo de los grupos que van a hacer los ajustes de los estándares en cada tipo de pensamiento.

Los resultados de Colombia en el estudio PISA 2012 no fueron satisfactorios y preocupan al Ministerio de Educación Nacional. Se intuye que una de sus estrategias para mejorar los resultados en el estudio PISA hacia el futuro consiste en relacionar los criterios de evaluación de ese estudio y el documento de los estándares. Con base en esta intención aparente, establecemos los dos propósitos implícitos siguientes, formulados en forma de preguntas.

1. ¿Cómo se puede adaptar el documento de los estándares para que se relacione con las expectativas de aprendizaje que se evalúan en el estudio PISA?
2. ¿Qué ajustes se pueden hacer al documento de los estándares de tal forma que, si se basa en ese documento, el trabajo de las instituciones educativas y de los profesores pueda contribuir a un mejor rendimiento de los escolares colombianos en el estudio PISA?

Con el propósito de concretar los objetivos del trabajo, en el siguiente apartado identificamos los conceptos que consideramos más relevantes.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

Abordaremos este trabajo desde una perspectiva curricular. Consideramos que la noción de currículo, con sus niveles y componentes (Rico, 1997), nos permite organizar las ideas y guías que vamos a proponer. Por otro lado, nos interesa caracterizar la práctica docente del profesor de matemáticas. Para ello, describimos brevemente la normativa colombiana en relación con la autonomía curricular y caracterizamos dos niveles de planificación del profesor: el plan de área y el plan de aula.

### 2.1 Noción de currículo

Por currículo de matemáticas se entiende “el plan de formación en matemáticas para los niños, jóvenes y adultos que tiene lugar en el sistema educativo de un país” (Rico y Lupiañez,

2008, p. 10). Una forma de abordar la noción de currículo consiste en distinguir entre el currículo pretendido, implementado y logrado (Travers y Westbury, 1989), como se muestra en la figura 1. El currículo pretendido corresponde a lo que la sociedad espera que los estudiantes aprendan y se concreta en diversos documentos, usualmente de carácter nacional, regional o local. El currículo implementado abarca lo que sucede en clase cuando profesores y estudiantes interactúan con la intención de aprender lo que se pretende. El currículo logrado se refiere a lo que los estudiantes han aprendido y se establece usualmente a través de pruebas estandarizadas de rendimiento y las pruebas de evaluación en clase.

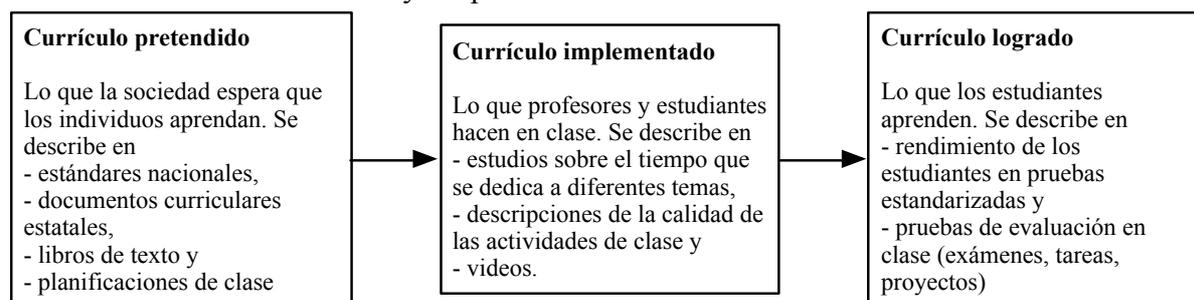


Figura 1. Currículo pretendido, implementado y logrado

Un currículo busca dar respuesta a las siguientes cuestiones (Rico, 1997, p. 381).

- ◆ ¿Qué es, en qué consiste el conocimiento?
- ◆ ¿Qué es el aprendizaje?
- ◆ ¿Qué es la enseñanza?
- ◆ ¿Qué es, en qué consiste el conocimiento útil?

Estas cuestiones establecen cuatro dimensiones del análisis curricular: conceptual, cognitiva, formativa y social. Rico (1997, p. 409) considera cuatro niveles del currículo, que Gómez (2007, p. 20) extendió a cinco: de fines, disciplinas académicas, sistema educativo, planificación para los profesores y análisis didáctico (tabla 1).

Tabla 1

*Componentes del currículo según los niveles y dimensiones*

Nivel	Dimensiones			
	Conceptual	Cognitiva	Formativa	Social
Fines	Fines culturales	Fines formativos	Fines políticos	Fines sociales
Disciplinas académicas	Epistemología e Historia de la Matemática	Teorías del aprendizaje	Pedagogía	Sociología
Sistema educativo	Conocimiento	Alumno	Profesor	Aula

Planificación para los profesores	Contenidos	Objetivos	Metodología	Evaluación
Análisis didáctico	Análisis de contenido	Análisis cognitivo	Análisis de instrucción	Análisis de actuación

La organización por dimensiones y niveles del currículo permite estudiar una diversidad de fenómenos relacionados con la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. El contenido de esta tabla se describe en detalle en, por ejemplo, Gómez (2007), Rico (1997) y Rico y Lupiañez (2008).

Por otra parte, Mesa, Gómez y Cheah (2013), al estudiar la influencia de las pruebas estandarizadas internacionales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el aula, propusieron organizar los niveles del currículo atendiendo a qué agentes definen aspectos de algunas de las dimensiones. Ellos organizaron esta otra forma de ver los niveles de acuerdo con las categorías de currículo pretendido, implementado y logrado (figura 2).

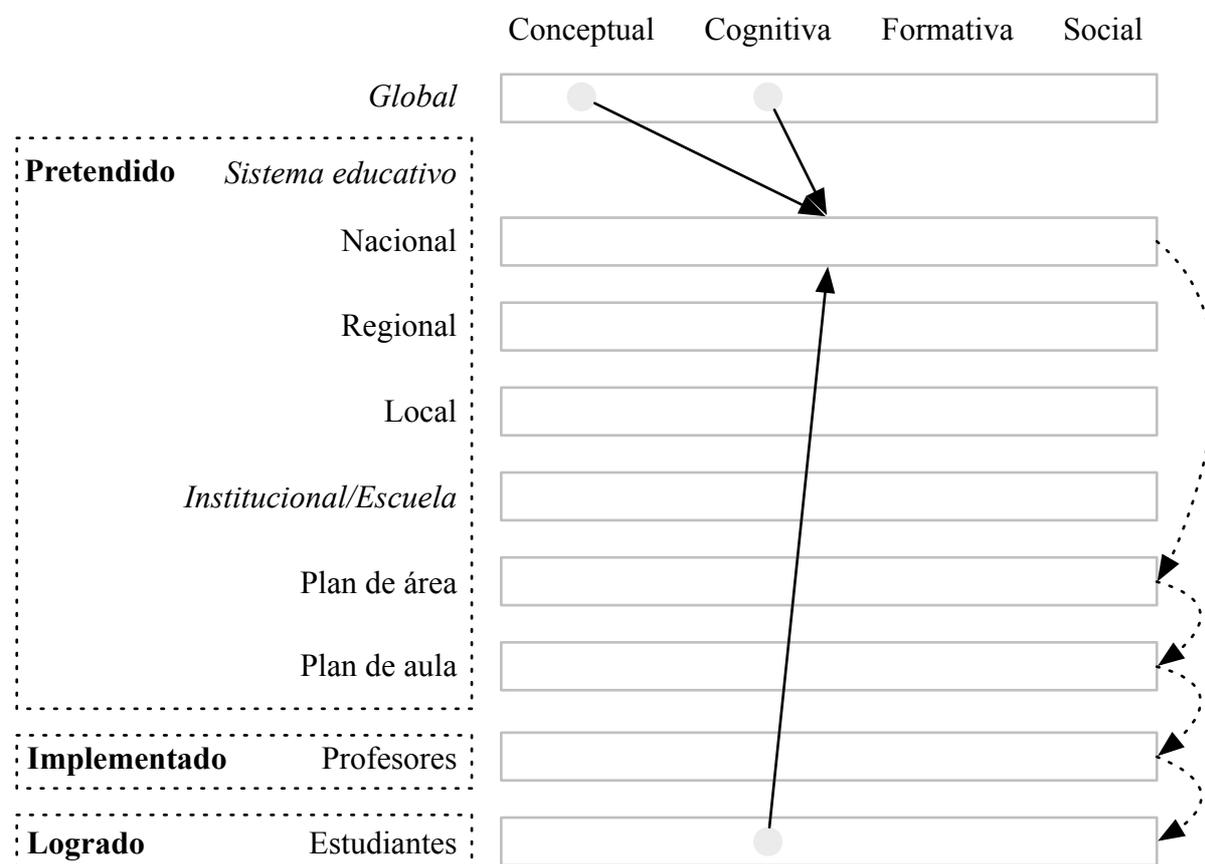


Figura 2. Dimensiones y agentes del currículo

En el nivel global, se ubican las pruebas estandarizadas internacionales, como PISA y TIMSS, con sus marcos conceptuales. El currículo pretendido se organiza en dos grupos: (a) lo que se propone o requiere desde las instancias nacionales, regionales o locales de las autoridades

educativas y (b) lo que se diseña al interior de la escuela, en la planificación del departamento de matemáticas y la planificación del profesor<sup>3</sup>.

Mesa et al. (2013) encontraron que los estudios internacionales influyen en los currículos nacionales de dos formas, dependiendo de dónde se originan: (a) desde el nivel global hacia los otros niveles o (b) desde el nivel del currículo logrado. El primer grupo de influencias se refiere a (a) cómo los marcos conceptuales de los estudios —y, particularmente la noción de alfabetización matemática del estudio PISA— han permeado en los documentos curriculares de los diferentes niveles y (b) cómo se han adoptado y adaptado estos marcos conceptuales y las preguntas del cuestionario en esos niveles. El segundo grupo de influencias parte del currículo logrado, como consecuencia de los resultados obtenidos por los países en las pruebas internacionales. Estos resultados han dado lugar a políticas de autonomía curricular, cambios en los procedimientos nacionales de evaluación, introducción de procedimientos de seguimiento del rendimiento y de los cambios introducidos, programas de formación inicial y permanente de profesores, y la utilización de libros de textos de otros países (pp. 869-886).

El marco conceptual que se presenta en la figura 2 nos permite interpretar el proyecto de ajuste de los estándares del que forma parte este trabajo. Los resultados obtenidos por Colombia en el estudio PISA 2012 motivan al Ministerio de Educación Nacional a revisar el documento de los estándares (flecha continua desde el currículo logrado al nivel nacional). El marco conceptual de PISA, en sus dimensiones conceptual y cognitiva, influirá en el ajuste que se haga al documento de los estándares (flecha continua desde el nivel global al nivel nacional). Y se espera que estos ajustes tengan implicaciones en el diseño curricular que se realiza en la escuela (plan de área y plan de aula), en la implementación de esas planificaciones y en el rendimiento de los escolares (flechas punteadas desde el nivel nacional a los otros niveles).

## 2.2 Autonomía curricular

Se distinguen dos tipos de autonomía escolar —la administrativa y la pedagógica— y se aducen dos razones centrales para promoverla: la adaptación de la institución a las circunstancias de su contexto y sus efectos en el rendimiento de los escolares (Espínola, 2000). En este trabajo usamos la expresión *autonomía curricular* para referirnos a la autonomía de la institución para diseñar y desarrollar el currículo (en particular, de matemáticas).

Alemania es un ejemplo de un país que introdujo recientemente la autonomía curricular como estrategia para mejorar el rendimiento de sus escolares en las pruebas internacionales comparativas como PISA, importando esta política de países exitosos como Finlandia (Neumann, Fischer y Kauertz, 2010; Saracho, 2006). Aunque la relación de causa-efecto entre autonomía curricular y el rendimiento escolar no es evidente, hay quienes la consideran como un hecho (Alcaide y Álvarez, 2011, p. 38). No obstante, el fenómeno es mucho más complejo (Martínez, 2008).

Por otro lado, se puede argumentar que la autonomía curricular es necesaria si se quiere que las instituciones educativas adapten el currículo a su contexto. Este fue el caso de Colombia, que en 1994, introdujo la autonomía escolar en su Ley General de Educación: “La autonomía responde a una voluntad de diferenciar cada comunidad educativa, atendiendo a necesidades y expectativas diferentes; lo que se busca es que cada institución educativa forme ciudadanos que puedan dar respuestas a los problemas de su entorno” (Ministerio de

---

<sup>3</sup> Hemos adaptado la propuesta para incluir tanto el plan de área, como el plan de aula en el nivel institucional.

Educación Nacional (MEN), 1994, artículo 77). Esta es una situación que se replica en la mayoría de los países latinoamericanos (Palamidessi, 2006, p. 8).

La normativa colombiana sobre autonomía curricular establece los roles de las autoridades educativas (como el Ministerio de Educación Nacional) y de la institución educativa y sus profesores. Las primeras pueden sugerir lineamientos sobre cómo diseñar y desarrollar el currículo de matemáticas; los segundos deben diseñar y desarrollar ese currículo. Por otro lado, las primeras suponen que instituciones educativas y profesores están preparados para ese trabajo (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006, p. 7), pero la evidencia muestra que esto no es necesariamente cierto (Gómez y Restrepo, 2012). El proyecto de ajuste de los estándares debe atender a esta situación. Cabe entonces preguntarse cómo instituciones educativas y profesores abordan el diseño y desarrollo del currículo de matemáticas.

### **2.3 Diseño y desarrollo curricular en la escuela**

Como mencionamos anteriormente, la Ley General de Educación 115 (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 1994) establece la autonomía curricular de las instituciones educativas que se responsabilizan de la formulación y registro de un Proyecto Educativo Institucional (PEI). El PEI debe incluir un plan de estudios en el que se debe concretar el diseño curricular de las áreas. Denominamos a este plan de estudios *plan de área* de matemáticas. Consiste usualmente en un documento, elaborado por el departamento de matemáticas de la institución educativa, en el que se establece el currículo del área de matemáticas para cada grado. Los grados se organizan por periodos académicos y para cada periodo se describen, con diferentes términos, diversos componentes de las cuatro dimensiones del currículo (Gómez y Restrepo, 2012). En algunos casos, pero no en todos, estos currículos hacen referencia a los estándares e incluso a los procesos generales o las competencias. Estos documentos se revisan al comienzo del año académico, el consejo académico los puede avalar y puede sugerir mejoras, y deben, en principio, guiar el trabajo de los profesores en el aula.

Todo profesor hace una planificación de sus clases. Esta planificación puede registrarse en un documento, en unas notas o en unas ideas no escritas que el profesor lleva al aula y que guían su actuación con los estudiantes. Denominamos a esta planificación el *plan de aula*. El plan de aula debe, en principio, concretar el plan de área para una o más sesiones de clase específicas. Es el documento que guía la implementación del currículo. No conocemos investigaciones que hayan indagado la relación entre el plan de área y el plan de aula. Con base en información parcial, intuimos que, en muchas instituciones educativas, la relación entre estos dos niveles de planificación es débil.

La figura 3 resume estas ideas. Hemos denotado con líneas continuas las relaciones que la normativa requiere del funcionamiento curricular en la escuela, y con líneas punteadas aquellas relaciones que se espera que tengan lugar, pero que no son requeridas por la normativa (relación entre los estándares y el plan de área) o no necesariamente tienen lugar en la institución educativa (relación entre el plan de área y el plan de aula).

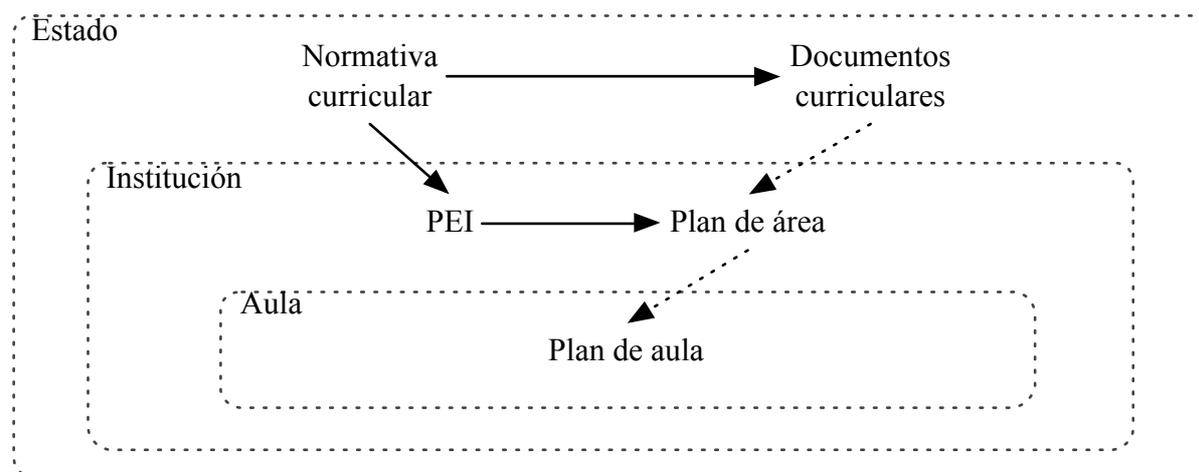


Figura 3. De la normativa al plan de aula

### 3. MARCO CONCEPTUAL DEL ESTUDIO PISA 2012

Hablar del proyecto PISA implica hablar de muchas cuestiones a la vez. La función principal del proyecto PISA es proporcionar información sobre la formación matemática de los estudiantes de los países que participan en el estudio. Por consiguiente, la forma más directa de ver este proyecto es considerar que es una prueba de evaluación de conocimientos, junto con los procedimientos para analizarlos e informar sobre esos resultados. Surge entonces una pregunta de partida: ¿qué se mide en PISA? PISA responde a esta pregunta asumiendo una posición sobre lo que considera que son las matemáticas escolares y lo que considera que debe ser la formación matemática de un estudiante de 15 años. PISA pone de manifiesto esta posición en el marco conceptual del estudio y la implementa en el diseño de las preguntas del cuestionario.

PISA no pretende evaluar los currículos de los países que participan en el estudio. Busca establecer en qué medida los estudiantes evaluados son capaces de poner en juego sus conocimientos matemáticos en situaciones reales (personales, científicas, sociales o profesionales). La alfabetización matemática es la noción central que describe estas expectativas. PISA 2012 dejó de usar la expresión competencia matemática y la reemplazó por alfabetización matemática (*mathematical literacy*). Por razones que desconocemos, la traducción al castellano, hecha por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España (Ministerio de educación, 2013), mantiene la expresión competencia matemática que se define, en los dos documentos, como

*la capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye el razonamiento matemático y la utilización de conceptos, procedimientos, datos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. Ayuda a los individuos a reconocer el papel que las matemáticas desempeñan en el mundo y a emitir los juicios y las decisiones bien fundadas que los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos necesitan.* (Ministerio de educación, 2013, p. 9)

La alfabetización matemática se centra en la capacidad del individuo para resolver problemas en contexto con base en tres procesos: formular, emplear e interpretar. Para ello, el individuo debe razonar matemáticamente y emplear las matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. Esta capacidad es útil para los ciudadanos. La definición implica los siguientes descriptores a los que haremos referencia en lo que sigue.

1. Capacidad.
2. Formular, emplear e interpretar.
3. Contexto.
4. Razonar matemáticamente.
5. Usar.
6. Conceptos, procedimientos, hechos y herramientas matemáticas.
7. Describir, explicar y predecir fenómenos.
8. Reconocer el papel de las matemáticas en el mundo.
9. Hacer juicios fundados y tomar decisiones.
10. Ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos.

### **3.1 Alfabetización matemática en la práctica**

En los descriptores anteriores, destacan diversos procesos (1, 4, 5, 7, 8 y 9). La definición asume una visión funcional de las matemáticas, en contraste con otros enfoques como el instrumental o el estructural (Rico y Lupiañez, 2008, pp. 175-177). En esta visión funcional, se enfatiza la resolución de problemas en diversos contextos con la ayuda de unas herramientas matemáticas. PISA describe este proceso de resolución de problemas en términos de cómo la alfabetización matemática tiene lugar en la práctica. Se parte de un reto (problema) en un contexto real. Este contexto puede ser personal, laboral, social o científico. Y se puede abordar con herramientas matemáticas que se organizan en cuatro categorías del contenido de las matemáticas escolares: cantidad, incertidumbre y datos, cambio y relaciones, y espacio y forma. El pensamiento y la acción matemáticos se pone en juego con base en conceptos, conocimiento y destrezas matemáticos que se expresan en capacidades matemáticas fundamentales: razonar y argumentar, comunicar, matematizar, representar, diseñar estrategias para resolver problemas, usar lenguaje formal, simbólico y las operaciones, y usar herramientas matemáticas. El proceso de resolución de problemas involucra los procesos de formular, emplear, e interpretar y evaluar, como se muestra en la figura 4.

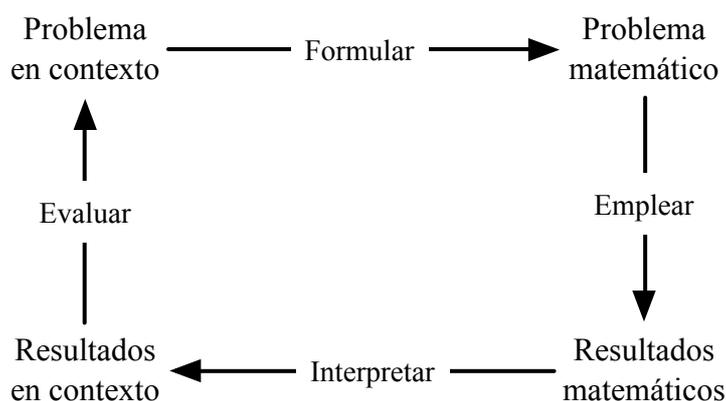


Figura 4. Procesos de resolución de problemas (OECD, 2013a, p. 26)

El proceso de formular implica identificar oportunidades para usar las matemáticas y transformar una situación para que pueda ser tratada con matemáticas. El resultado es la construcción de un modelo que caracteriza el problema en términos matemáticos. En ese modelo matemático, las matemáticas se emplean para obtener una solución. Estos resultados se interpretan en el contexto y se evalúa su validez.

### 3.2 Contextos

PISA 2012 define con claridad la noción de contexto. Esta variable de tarea permite asignar tareas a contextos diferentes. PISA 2012 hace énfasis en la utilización de contextos auténticos y significativos y define contexto como aquel aspecto del mundo del individuo en el cual se encuentran situados los problemas. Establece cuatro categorías: personal, social, profesional y científico. En PISA 2012, se presenta una caracterización mucho más clara que la que hacía en el 2003, definiendo muchos más descriptores para cada categoría (Caraballo, Rico y Lupiáñez, 2013, pp. 231-233).

### 3.3 Contenido

Por otro lado, es importante destacar la organización que PISA hace de los contenidos en cuatro categorías: cantidad, incertidumbre y datos, cambio y relaciones, y espacio y forma. Esta organización no sigue la clasificación usual de los contenidos matemáticos que se acostumbra en la mayoría de los currículos, la clasificación de TIMSS (Mullis, Martin, Ruddock, O'Sullivan, Arora y Eberber, 2005), o la clasificación de pensamientos y sistemas matemáticos del documento de los estándares. Esta organización de los contenidos es coherente con el marco conceptual del estudio: los contenidos se organizan en términos de los fenómenos que están en el origen de los problemas de la vida real que se espera que los estudiantes aborden. No obstante, esta organización atiende a la globalidad del contenido de las matemáticas escolares y cubre las principales áreas de los currículos escolares.

PISA 2012 describe en detalle los conocimientos de contenido matemático de cada una de estas categorías. Incluye en esas descripciones los procesos de modelización implicados en la resolución de problemas y hace énfasis en el pensamiento y las acciones que se requieren en ese proceso. Las descripciones destacan aspectos procedimentales que no aparecían en PISA 2003. Es importante resaltar que, bajo la concepción de alfabetización matemática de 2012, se “respalda la importancia de que los alumnos desarrollen una sólida comprensión de

los conceptos de las matemáticas puras y los beneficios de tomar parte en exploraciones dentro del mundo abstracto de las matemáticas” (Ministerio de educación, 2013, p. 9).

### 3.4 Competencias y capacidades matemáticas fundamentales

El término “competencia” desapareció en PISA 2012 y fue reemplazado por la expresión “capacidades matemáticas fundamentales”, para referirse a los procesos cognitivos que son necesarios para resolver problemas en diferentes contextos. Se pasa de 8 competencias a 7 capacidades matemáticas fundamentales, puesto que las competencias pensar y razonar, y argumentar se unen en una capacidad matemática fundamental, razonar y argumentar. Además, la competencia modelizar se transforma en una capacidad matemática fundamental denominada matematizar. Esta capacidad matemática fundamental incluye el proceso de modelizar como parte de la resolución de problemas que se presentó en la figura 4. Las capacidades matemáticas fundamentales se definen con precisión en el marco conceptual.

Resumimos la síntesis que Caraballo et al. (2013) hacen de la conceptualización de PISA 2012 en el esquema de la figura 5. Al enfrentarse al reto de resolver un problema contextualizado, el individuo activa los tres procesos esenciales de la alfabetización matemática: formular situaciones matemáticamente; utilizar conceptos, hechos, procedimientos y razonamiento matemático; e interpretar, aplicar y evaluar resultados matemáticos. Para ello activa pensamiento (conceptos, conocimientos y destrezas) y acciones sucesivas y simultáneas (las capacidades matemáticas fundamentales).

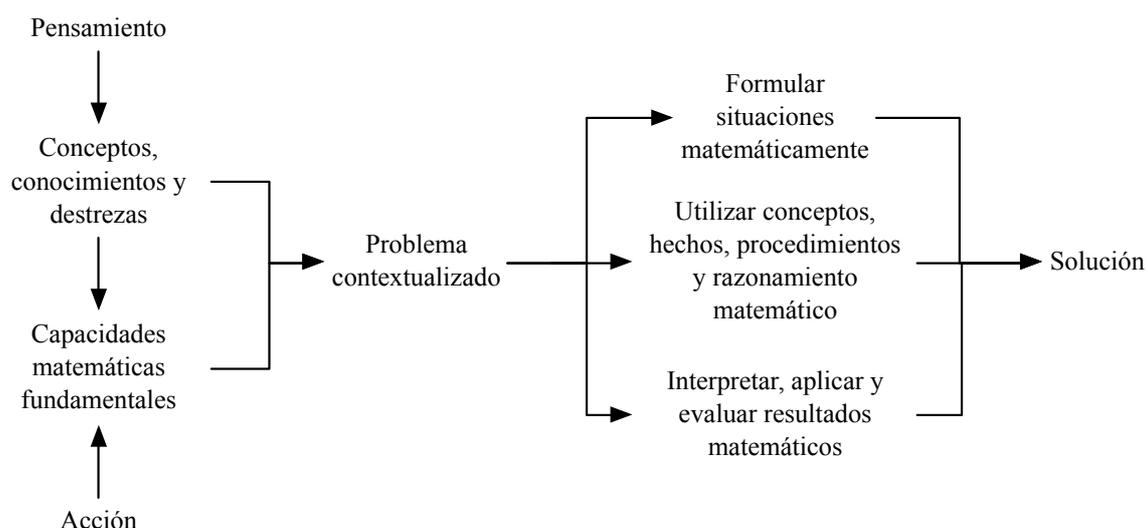


Figura 5. Conceptualización en PISA 2012

El marco conceptual de PISA 2012 describe la relación entre los procesos de resolución de problemas y las capacidades matemáticas fundamentales. Por ejemplo, el proceso de representación implica descripciones que corresponden a los procesos de formular, emplear e interpretar (Ministerio de educación, 2013, p. 18): (a) crear una representación matemática de información del mundo real, (b) interpretar, relacionar y utilizar distintas representaciones cuando se interactúa con un problema, (c) interpretar los resultados matemáticos en distintos formatos con relación a una situación o uso, y (d) comparar o valorar dos o más representaciones con relación a una situación.

### 3.5 Nivel de dificultad de las preguntas

En PISA 2012 desaparecen los tres niveles de complejidad de PISA 2003 (reproducción, conexión y reflexión), pero se mantienen los seis niveles de competencia que se han usado desde 2003 (Ministerio de educación, 2013, pp. 29-30). Por ejemplo, el nivel 2 se describe de la siguiente manera.

*En el nivel 2, los alumnos saben interpretar y reconocer situaciones en contextos que solo requieren una inferencia directa. Saben extraer información pertinente de una sola fuente y hacer uso de un único modelo representacional. Los alumnos de este nivel pueden utilizar algoritmos, fórmulas, procedimientos o convenciones elementales. Son capaces de efectuar razonamientos directos e interpretaciones literales de los resultados. (p. 30)*

Adicionalmente, se incluye una descripción de las características que hacen que la activación de las capacidades matemáticas fundamentales sea más o menos compleja (pp. 34-35).

## 4. DOCUMENTO DE LOS ESTÁNDARES

En este apartado, identificamos y resumimos las ideas clave que caracterizan el documento de los estándares desde la perspectiva de este trabajo y formulamos algunas reflexiones al respecto.

### 4.1 Aspectos generales

El documento de los estándares vincula la calidad de la educación con las expectativas de aprendizaje de los escolares. Sugiere que los estándares sirvan de guía para el diseño curricular (plan de área y plan de aula), la producción y selección de libros de texto, el diseño de prácticas educativas, y la formación de profesores. Esta propuesta es muy ambiciosa. Debe entenderse en el sentido de que los estándares definen las expectativas de aprendizaje que pueden guiar esos propósitos.

En el contexto de la autonomía curricular, el documento sugiere que los estándares son los referentes e indicadores comunes. Puesto que los estándares fijan unas expectativas de aprendizaje a dos niveles (procesos generales y estándares), unos criterios de logro y unos contenidos (en el caso de matemáticas, a través de los cinco tipos de pensamiento), se entiende que el documento respeta la autonomía curricular al no abordar la dimensión formativa del currículo.

El documento propone diversas aproximaciones a la noción de estándar. Busca diferenciarla de las nociones de objetivo de aprendizaje y de logro. No obstante, desde una perspectiva curricular, los estándares se ubican en las dimensiones cognitiva y social. Su formulación se hace en términos de expectativas de aprendizaje y se promueve que se vean como patrón para establecer el nivel de desarrollo de los procesos generales: “Un estándar es un criterio claro y público que permite juzgar si un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto cumplen con unas expectativas comunes de calidad” (p. 11). Adicionalmente, los estándares involucran la dimensión conceptual, puesto que es necesario organizarlos en tipos de pensamiento.

## 4.2 Marco conceptual de los estándares de matemáticas

La sección del documento que aborda las matemáticas se divide en varios apartados que tratan los fines de la formación matemática, la competencia matemática, los pensamientos matemáticos, los contextos de aprendizaje, la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, y la estructura de los estándares. Resumimos cada apartado a continuación.

*Fines de la formación matemática.* El documento describe cinco fines de la Educación Matemática. Presenta la evolución histórica de esos fines en el contexto colombiano, pero no asume una posición explícita.

*Competencia matemática.* El documento establece un vínculo entre el aprendizaje por competencias y el aprendizaje significativo y comprensivo. La expresión “aprendizaje por competencias” es problemática. Las competencias son unas expectativas de aprendizaje y su formulación no implica que se establezca cómo se pueden lograr o cómo pueden guiar el aprendizaje. Por otro lado, el documento no aborda en profundidad el término competencia. Se refiere al término a través de definir qué significa ser matemáticamente competente. Vincula esa expresión a una visión epistemológica de las matemáticas y a una visión cognitiva del contenido matemático (conceptual y procedimental). La noción de ser matemáticamente competente se establece con base en los 5 procesos generales. Destaca que el primer proceso general se puede vincular con los procesos esenciales de la alfabetización matemática de PISA. Los autores vinculan los cuatro procesos que proponen con los cinco procesos generales propuestos en el documento de lineamientos curriculares (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 1998). Se describen estos procesos generales con bastante detalle. No obstante, el discurso no proporciona ejemplos de las ideas que se introducen.

*Pensamientos matemáticos.* Se presentan los cinco tipos de pensamiento de manera detallada. Esta es una aproximación estructural al contenido matemático que sigue, en cierta medida, las áreas tradicionales del currículo. En algunos casos, la presentación de los pensamientos se centra en un análisis histórico que no enfatiza necesariamente las ideas claves del sentido de cada pensamiento (p. ej., qué es el sentido numérico). No resulta completamente claro cómo la descripción de los pensamientos se relaciona con los procesos generales y más adelante con la formulación de los estándares. La presentación de los pensamientos no es necesariamente uniforme. En algunos casos se hace énfasis en aspectos de contenido, en otros, en aspectos cognitivos y, en otros, de instrucción. Se presentan las relaciones entre los cinco tipos de pensamiento y se menciona la resolución de problemas como marco en el que se pueden relacionar.

*Contextos de aprendizaje.* Se introduce y describe la noción de contexto de aprendizaje. Esta noción se refiere a los ámbitos en los que el aprendizaje puede tener lugar y a los que se puede hacer referencia en las actividades que se propongan a los estudiantes. El uso de este término no coincide con el propuesto por el proyecto PISA.

*Enseñanza, aprendizaje y evaluación.* Se distingue entre situación y actividad, y se define situación problema. Se aborda brevemente la interacción en el aula, los conocimientos previos de los estudiantes y su relación con las actitudes de los estudiantes. Se hace una reflexión genérica sobre las prácticas de enseñanza y sobre la utilidad de los recursos didácticos. Finalmente, se promueve la evaluación formativa.

*Estructura de los estándares.* Se presentan los estándares como niveles de avance en el desarrollo de las competencias. Cada estándar pone el énfasis en un proceso general. Se afirma

que los estándares no deben entenderse como metas a lograr en un tiempo determinado. Es decir, se asigna a los estándares el atributo de expectativa de largo plazo que usualmente corresponde a la noción de competencia. Se justifica la organización por conjuntos de grados. Se promueve el desarrollo integrado de los cinco tipos de pensamiento. Se hace una reflexión detallada sobre el carácter formal de las matemáticas. Finalmente, se justifican y ejemplifican las ideas de coherencia vertical y horizontal.

*Estándares de matemáticas.* La segunda parte del documento sigue la estructura que se explica en la primera. A continuación, presentamos algunas reflexiones sobre esta segunda parte y su relación con la primera.

### **4.3 Reflexiones sobre los estándares**

A continuación, presentamos algunas reflexiones sobre el documento de los estándares, centrándonos particularmente en los estándares de matemáticas.

*Un profesor y una institución educativa ideal.* El documento parece dirigirse a unos profesores (especialistas en el área) dentro de una institución educativa que no se encuentra con frecuencia en el contexto colombiano. Supone que “la creatividad de los docentes, sus conocimientos de la realidad de los estudiantes, su experiencia en el diseño de estrategias pedagógicas” (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006, p. 7) serán suficientes para lograr que sus estudiantes alcancen los estándares.

*Autonomía curricular y dimensión formativa del currículo.* El documento aborda tres dimensiones del currículo: conceptual, cognitiva y social (indirectamente). Argumenta que respeta la autonomía curricular porque aborda el qué, pero no el cómo. Como veremos más adelante, esta es una posible interpretación de la autonomía curricular. Esta interpretación implica que el documento no aborda (excepto de manera general) la dimensión formativa del currículo.

*Marco conceptual: texto difícil de leer para el profesor.* El marco conceptual del documento presenta un texto denso y complejo, que aborda múltiples aspectos de la Educación Matemática y que resulta difícil de leer para el no iniciado en la investigación en la disciplina. Se encuentran diversas alusiones a la historia y a la investigación en Educación Matemática que pueden distraer al lector de las ideas clave que se quieren transmitir.

*Marco conceptual: aborda diversidad de temas.* El marco conceptual aborda todas las dimensiones del currículo, con diferentes niveles de profundidad. Las dimensiones conceptual y cognitiva se describen con mucho detalle, mientras que las dimensiones formativa y social se tratan con menos profundidad. En ese sentido, se explica con cierto detalle cómo se formulan los estándares, en su relación con los pensamientos matemáticos y los procesos generales, pero se ofrece poca explicación sobre cómo un profesor puede ofrecer oportunidades a sus estudiantes para lograrlos.

*Enfoque estructural de las matemáticas escolares.* Es posible interpretar el documento desde un enfoque estructural de las matemáticas escolares (Rico y Lupiañez, 2008, pp. 175-176). Se aborda el conocimiento desde la perspectiva de las estructuras matemáticas (Obando, 2004) y, aunque se menciona la modelización y la resolución de problemas, el centro de atención no consiste en ver el conocimiento como un conjunto de herramientas que le permiten a un sujeto abordar tareas en diversos contextos.

*Fines de la formación matemática.* La reflexión sobre los fines es extensa y con muchas referencias históricas. No resulta claro cuál es la posición que el documento asume en relación con la formación matemática de los estudiantes. En este sentido, la reflexión sobre los fines de la Educación Matemática no parece guiar el resto del discurso.

*Expectativas de aprendizaje.* El documento no aborda explícitamente la noción de competencia matemática. Se menciona indirectamente al establecer qué significa ser matemáticamente competente y relacionar esta idea con los procesos generales. La visión funcional de las matemáticas escolares queda inmersa en el primer proceso general. La relación entre procesos generales y estándares se menciona en el marco conceptual, pero queda opaca en el listado de estándares: no se aprecia con claridad cómo el logro de los estándares contribuye al desarrollo de los procesos generales.

*Estándares y procesos generales.* Una gran proporción de estándares se centran en el uso de conceptos y procedimientos matemáticos dentro de contextos matemáticos. Los procesos de razonar y comunicar tienden a expresarse en términos de los verbos que caracterizan ese uso dentro del contexto matemático. Los procesos de resolución de problemas y de modelización aparecen con poca frecuencia en los listados.

*Contenido matemático.* Como ya lo mencionamos, se aprecia un enfoque estructural al conocimiento. El contenido de las matemáticas escolares se organiza de acuerdo con estructuras matemáticas. Sin embargo, no son explícitos los contenidos que deben abordarse en cada conjunto de grados. El propósito de relacionar los cinco tipos de pensamientos matemáticos no se aprecia en la formulación de los estándares (Bonilla y Romero, 2003).

*Estándares y pensamientos matemáticos.* No es claro que la organización de los estándares por pensamientos matemáticos logre su objetivo. Los profesores tienden a mantener su aproximación por contenidos y no necesariamente vinculan los diferentes pensamientos matemáticos en una misma tarea. No hay vinculación entre estándares y pensamientos matemáticos, por un lado, y los fenómenos, por el otro.

*Contextos.* El uso del término “contexto” para referirse a los ámbitos en los que tiene lugar el aprendizaje no coincide con el uso usual del término dentro de la Educación Matemática. La reflexión sobre los contextos de aprendizaje y las situaciones a las que se refieren las actividades no parece ubicarse adecuadamente dentro del discurso.

*Enseñanza, aprendizaje y evaluación.* Este apartado es general y aborda superficialmente las dimensiones formativa y social del currículo. No proporciona información concreta para el profesor.

*Problemas, situaciones problema, resolución de problemas.* Al asumir un enfoque estructural de las matemáticas escolares y reducir la visión funcional a uno de los procesos generales, el documento no destaca la importancia de las matemáticas como herramienta con la que un sujeto puede abordar problemas en diferentes contextos. La noción de problema (o situación problema, Obando, 2003) parece reducirse a tareas en las que el problema está formulado en un contexto no matemático, pero que no requiere la formulación de un modelo, ni la interpretación de los resultados a ese contexto.

*Organización de los estándares por conjuntos de grados.* Aunque bien intencionada, esta propuesta confunde a los profesores. Ellos deben definir expectativas de aprendizaje para cada grado y concretarlas en objetivos de aprendizaje para los periodos académicos. La organi-

zación por conjuntos de grados los obliga a tomar decisiones sobre las expectativas de aprendizaje que dificultan su trabajo e impiden que se logre tanto la coherencia vertical, como la coherencia horizontal.

*Niveles de generalidad de los estándares.* Los enunciados de los estándares están redactados con distintos niveles de generalidad, desde el punto de vista de los contenidos. Por ejemplo, los dos estándares siguientes permiten identificar dominios acotados de contenido, pero mientras el primer caso se refiere a un ámbito muy restringido (fracciones), en el segundo se apela a un dominio de gran amplitud (representaciones geométricas en matemáticas y otras disciplinas): (a) “Interpreto las fracciones en diferentes contextos: situaciones de medición, relaciones parte-todo, cociente, razones y proporciones” (p. 82) y (b) “Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas” (p. 86). El estándar sobre fracciones podría considerarse, directamente, el enunciado de un objetivo; pero el estándar sobre representaciones geométricas debería concretarse más si queremos que sea útil para la planificación. Por ejemplo, si estamos preparando un tema sobre trigonometría, un objetivo relacionado con este estándar podría enunciarse como: “Obtener triangulaciones planas a partir de situaciones geográficas espaciales y determinar posiciones de puntos, medidas de distancias o áreas de terrenos utilizando las razones trigonométricas” (González y Gómez 2013).

## 5. ESTÁNDARES Y PRÁCTICA DEL PROFESOR

En este apartado, indagamos sobre la relación entre el documento de los estándares y la práctica del profesor de matemáticas. Para ello, nos basamos en dos fuentes de información: la encuesta realizada por el Ministerio de Educación Nacional a finales de 2013 y un conjunto de entrevistas que nosotros realizamos con profesores de matemáticas en ejercicio.

### 5.1 Encuesta del Ministerio de Educación Nacional sobre los estándares

En el segundo semestre de 2013, el Ministerio de Educación Nacional contrató una empresa privada para realizar una encuesta a docentes acerca de los estándares básicos de competencias. La encuesta fue respondida a través de una página web y cubrió una muestra de 20.642 personas, de las cuales el 22% manifestó desempeñarse en el área de matemáticas y el 43% manifestó tener alguna responsabilidad en el área.

Las preguntas de la encuesta se agrupan en dos partes: (a) las dirigidas a los profesores en general y (b) aquellas dirigidas exclusivamente a quienes tuvieran alguna responsabilidad con el área de matemáticas. Del primer grupo de preguntas destacan las siguientes.

- ◆ El uso que se da al documento de los estándares para las actividades de elaborar los planes de estudio, planificar las clases, elaborar materiales como guías y talleres, y decidir qué textos escolares, materiales y demás apoyos educativos utilizar.
- ◆ Características del documento de los estándares como utilidad, coherencia, secuencialidad, claridad y aplicabilidad.
- ◆ El acuerdo o desacuerdo con afirmaciones tales como: los Estándares Básicos de Competencias me sirven como referentes para definir los desempeños esperados de mis estudiantes, las pruebas SABER están fundamentadas en los Estándares Básicos de Competencias, y los Estándares Básicos de Competencias se tienen en cuenta en la formulación del Sistema Institucional de Evaluación de los Estudiantes.

Del segundo grupo de preguntas, destacan las siguientes.

- ◆ La calificación que se da al documento de los estándares en aspectos como utilidad, coherencia, secuencialidad, claridad y aplicabilidad.
- ◆ La importancia de estos aspectos en el desarrollo curricular del área de Matemáticas como el desarrollo de los tipos de pensamiento matemático, el desarrollo de los procesos generales, y la ejercitación de procedimientos y contenidos temáticos.

Los resultados de la encuesta ponen de manifiesto que casi una cuarta parte de los profesores desconocen el documento de los estándares, y, para casi la mitad de ellos, el texto no es claro y presenta ambigüedades. Se constata que el documento se usa, en primera instancia, para la planificación de área, y pierde utilidad en la medida en que los profesores abordan la planificación de aula. Esto último se confirma cuando se evalúa la aplicabilidad, e incluso la claridad del documento de los estándares. De otra parte, llama la atención que sólo el 68% de los profesores considera que el documento le permite definir las expectativas de aprendizaje; el 63% considera que las pruebas SABER están fundamentadas en el documento de los estándares; la mitad de los profesores no tiene claro cómo interpretar los resultados de estas pruebas a partir de los estándares; y sólo el 58% afirma que el documento se tiene en cuenta para el Sistema Institucional de Evaluación de las instituciones educativas. En resumen, tres cuartas partes de los profesores conocen el documento de los estándares, lo usan especialmente para la planeación de área y manifiestan dificultades a la hora de concretarlos para la enseñanza y la evaluación.

## 5.2 Entrevistas con profesores en ejercicio

Con el propósito de profundizar en los resultados de la encuesta, entrevistamos a 40 profesores de matemáticas en ejercicio de Bogotá y Cundinamarca. Esta fue una muestra por conveniencia y, por consiguiente, no fue una muestra representativa del país. No obstante, buscamos entrevistar a profesores de educación primaria, secundaria y media, del ámbito urbano y rural, tanto especialistas, como no especialistas en matemáticas. Nuestro propósito no era establecer fenómenos generales que se apliquen a todos los profesores del país. Buscábamos, más bien, obtener información específica sobre aspectos de la comprensión y uso del documento de los estándares que no era posible obtener con la encuesta del Ministerio de Educación Nacional<sup>4</sup>.

La entrevista abordó tres preguntas iniciales: (a) ¿qué ha leído del documento?, (b) ¿qué ha entendido? y (c) ¿en qué lo usa? Además, solicitamos a los profesores que mencionaran las cualidades y carencias del documento e hicieran propuestas de mejora. A continuación, resumimos los principales resultados de este trabajo. Los formulamos con afirmaciones generales, habiendo hecho la aclaración de que la muestra no pretende ser representativa y que no se siguió un proceso formal de investigación.

Los profesores tienen muchas responsabilidades. Por consiguiente, tienen poco tiempo para estudiar el documento de los estándares con detenimiento. Los profesores de primaria conocen y han leído el documento menos que los profesores de educación secundaria y media. Se aprecia la influencia del programa Todos a aprender en el acercamiento del profesor de primaria al documento. Su lectura se centra específicamente en el listado de estándares, parti-

---

<sup>4</sup> El resumen de los resultados de las entrevistas se encuentra en <http://tinyurl.com/kpv9b2a>. Estos son documentos de trabajo y no pretenden estar basados en un proceso formal de investigación.

cularmente para los grados en que el profesor enseña. El marco conceptual es menos conocido por los profesores.

La mayoría de profesores que han abordado el marco conceptual manifiestan muchas dificultades para entenderlo y consideran que se requiere ser especialista en Educación Matemática para abordar y comprender la gran cantidad de ideas que incluye, la relación entre ellas y el lenguaje técnico que se utiliza. Algunos de ellos ven los estándares como expectativas de largo plazo y tienen dificultades con los estándares que se incluyen en el pensamiento variacional. La mayoría de ellos no ven con claridad el papel de la resolución de problemas en la formulación de los estándares.

El uso que el profesor da al documento depende de su formación. Los especialistas se preguntan sobre cómo abordar la complejidad del marco conceptual y tienden a centrarse en una idea (p. ej., proceso general, coherencia o tipo de pensamiento) y no relacionarla con las otras. Aquellos que tienen menos conocimiento de la Educación Matemática no atienden al marco conceptual y se centran en el listado de los estándares, particularmente para concretar contenidos, siguiendo una enseñanza tradicional. Quienes no son especialistas leen el listado de estándares como si fueran contenidos y se basan en otros documentos y libros de texto para su práctica docente.

La mayoría de los profesores manifiestan que el documento de los estándares se utiliza principalmente en la formulación y modificación del plan de área al comienzo del año académico. Los estándares se toman como objetivos generales para los periodos académicos y sirven para concretar los contenidos que hay que abordar. Los profesores no ven la utilidad del documento para la formulación de los planes de aula y consideran que serían necesarias indicaciones metodológicas que les permitieran adaptarlos a ese nivel de planificación. Destaca el hecho de que ellos no aprecian la importancia y la función de las ideas de coherencia vertical y horizontal. En resumen, los profesores manifiestan su utilidad para concretar contenidos y modificar el plan de área.

Los profesores consideran que el marco conceptual es muy denso y difícil de comprender. Ellos no ven coherencia entre ese marco conceptual y el listado de estándares y, dado que no atienden a las ideas de coherencia vertical y horizontal, no aprecian la necesidad de presentar los estándares por conjuntos de grados. Ellos no ven cómo pueden usar los estándares para su práctica de aula, tanto desde el punto de vista de la enseñanza, como de la evaluación. Un profesor mencionó que los estándares no atienden el contexto y las necesidades de las comunidades indígenas. También, los docentes de preescolar tienen dudas sobre cómo enlazar la educación inicial con los estándares de competencias.

La principal propuesta de los profesores para el ajuste del documento consiste en esperar que se adapte al contexto institucional, formación y necesidades de los profesores. Sugieren que el discurso sea menos técnico y más comprensible para la mayoría de ellos; que los fines de la Educación Matemática se formulen con mayor claridad; que se incluyan indicaciones de cómo usar el documento para el plan de área y el plan de aula; que la relación entre procesos generales, tipos de pensamiento y estándares se manifieste de manera más explícita; que se unifique el nivel de detalle con el que se formulan los estándares; que se introduzca el uso de herramientas matemáticas, particularmente la tecnología; que las matemáticas escolares se aborden desde un enfoque funcional; que se incluyan referencias para lecturas complementarias; y que se instituyan espacios para la socialización y discusión del documento.

## 6. COMPARACIÓN PISA Y ESTÁNDARES

PISA 2012 es una prueba de evaluación de conocimientos. El documento de los estándares es una propuesta de lineamientos curriculares. Por consiguiente, los documentos no son comparables, puesto que no tiene el mismo propósito, ni la misma función. No obstante, los dos documentos abordan cuestiones curriculares comunes en relación con los fines de la Educación Matemática y las dimensiones conceptual y cognitiva del currículo. A continuación destacamos las principales similitudes y diferencias entre los dos documentos.

### 6.1 Fines de la Educación Matemática

La definición de alfabetización matemática propuesta por PISA 2012 establece de manera concisa una concepción de los fines de la formación matemática de los ciudadanos. Se conciben las matemáticas como una herramienta que le permite al sujeto ser un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo, capaz de hacer juicios fundados y tomar decisiones, al ser capaz de abordar y resolver problemas en múltiples contextos, y de reconocer el papel de las matemáticas en el mundo. El documento de los estándares hace una revisión de los fines de la Educación Matemática (personal, cultural, social y político) y los usa para “justificar la contribución de la formación matemática a los fines de la educación” (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006, p. 48).

Es posible argumentar que la definición de alfabetización matemática de PISA 2012 aborda los cuatro tipos de fines propuestos por el documento de los estándares. En este sentido, los dos documentos coinciden. No obstante, difieren en que, mientras que el documento de los estándares formula los fines, pero no los concreta más allá de su descripción general, PISA 2012 los delimita a una visión funcional de las matemáticas centrada en la capacidad del individuo para resolver problemas contextualizados.

### 6.2 Contenido de las matemáticas escolares

El documento de los estándares presenta un enfoque estructural del contenido. La organización del contenido matemático en cinco tipos de pensamiento surge de las matemáticas mismas, en ese sentido estructural. Por su parte, PISA 2012 presenta una aproximación fenomenológica al contenido. Los contenidos se organizan a partir de los fenómenos de los que surgen las matemáticas. En otras palabras, los dos documentos abordan el contenido con dos enfoques diferentes.

A pesar de las diferencias, los cinco tipos de pensamientos del documento de los estándares y las categorías de contenido de PISA 2012 presentan coincidencias aparentes, como se aprecia en la tabla 2 .

Tabla 2

#### *Organización del contenido en los estándares y PISA*

Estándares	PISA 2012
Numérico	Cantidad
Métrico	
Espacial	Espacio y forma
Aleatorio	Incertidumbre y datos
Variacional	Cambio y relaciones

Las apariencias, en efecto lo son, porque las dos organizaciones del contenido tienen fuentes diferentes y terminan teniendo funciones diferentes. Los estándares abordan el contenido desde la perspectiva de las estructuras matemáticas; PISA 2012 lo hace desde la perspectiva de los fenómenos de donde surgen los problemas que se abordan con las herramientas matemáticas.

### 6.3 Expectativas de aprendizaje

Una vez que se organiza el contenido, los dos documentos centran su atención en la dimensión cognitiva del currículo. El documento de los estándares presenta dos niveles de expectativas de aprendizaje: los procesos generales y los estándares. La primera es de largo plazo; la segunda se concreta en un conjunto de grados. Se supone que las dos están relacionadas, en el sentido de que el logro de los estándares debe contribuir al desarrollo de los procesos generales. Se afirma que los estándares no son objetivos de aprendizaje. El nivel de detalle con el que se formulan los estándares no es uniforme. En algunos casos, expresan expectativas de aprendizaje que abarca un rango amplio de contenidos. En esos casos, el estándar se puede considerar como una expectativa de aprendizaje para un grado o un conjunto de grados. En otros casos, el estándar está formulado con un grado de detalle que puede considerarse como un objetivo de aprendizaje general para un periodo académico o incluso para una unidad didáctica. Se busca que, a través de los estándares, se relacionen los cinco tipos de pensamiento (coherencia horizontal) y que a lo largo de los conjuntos de grados se aborde el mismo contenido con expectativas de aprendizaje de creciente grado de complejidad (coherencia vertical).

Es posible interpretar el marco conceptual de PISA 2012 desde la perspectiva de la dimensión cognitiva del currículo: expresa unas expectativas de aprendizaje de unos estudiantes de una edad específica (15 años). La prueba busca evaluar el nivel al que los estudiantes han logrado esas expectativas de aprendizaje. Estas expectativas de aprendizaje se expresan en varios niveles, en el marco general de la capacidad del individuo para resolver problemas contextualizados que impliquen las matemáticas. La definición de alfabetización matemática se ubica en el nivel más general y se puede considerar como una expresión de fines de la Educación Matemática. Esta definición implica los tres procesos esenciales —formular, emplear e interpretar— que, a su vez, se relacionan con las capacidades matemáticas fundamentales (figura 5). Aunque las capacidades matemáticas fundamentales tienen el mismo carácter de expectativas de largo plazo de los procesos generales del documento de los estándares, PISA 2012 no se preocupa por la coherencia vertical, dado que su propósito es evaluar el conocimiento de los estudiantes en un momento específico de su formación matemática. Tampoco se preocupa por la coherencia horizontal (en términos de las categorías de contenido), aunque sí considera una coherencia en términos de contextos (ver más adelante).

Los procesos generales de los estándares y las capacidades matemáticas fundamentales de PISA 2012 comparten similitudes y presentan diferencias. La tabla 3 sugiere una relación entre los dos listados que no pretende ser sistemática y que no entra en el detalle de la definición de sus elementos.

Tabla 3  
*Procesos generales y capacidades matemáticas fundamentales*

Estándares	PISA 2012
Formulación, tratamiento y resolución de problemas	Diseño de estrategias para resolver problemas
Modelación	Matematización
Comunicación	Comunicación
Razonamiento	Razonamiento y argumentación
Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos	Utilización de operaciones y un lenguaje simbólico, formal y técnico
	Representación
	Utilización de herramientas matemáticas

Aunque las relaciones que se establecen en la tabla para las parejas modelación-matematización, comunicación-comunicación y razonamiento-razonamiento y argumentación pueden considerarse cercanas, la primera y última relaciones son forzadas. Como mencionaremos más adelante, el documento de los estándares incluye la resolución de problemas como unos de los procesos generales, mientras que, para PISA 2012, la resolución de problemas contextualizados forma parte central de la definición de la alfabetización matemática e incluye, dentro de las capacidades matemáticas fundamentales, los aspectos meta-cognitivos de ese proceso. Por otro lado, mientras que en el proceso general Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos, los estándares se refieren principalmente al manejo de los algoritmos, la capacidad matemática fundamental Utilización de operaciones y un lenguaje simbólico, formal y técnico de PISA 2012 centra su atención en el manejo del sistema de representación simbólico. Finalmente, destaca que PISA 2012 incluye las representaciones y las herramientas matemáticas como parte de las capacidades matemáticas fundamentales, expectativas de aprendizaje que no se incluyen en los procesos generales de los estándares.

#### 6.4 Contextos

El término “contexto” se usa con dos significados claramente diferentes en los dos documentos. Para PISA 2012, los contextos son formas de organizar aquellos aspectos del mundo en los que se ubican los problemas que pueden ser abordados con las matemáticas. Es una variable de tarea que caracteriza las preguntas de la prueba. Dado el papel que juega la capacidad para resolver problemas contextualizados en la prueba, la noción de contexto es central en PISA 2012, puesto que establece un cierto tipo de coherencia: las preguntas de la prueba se organizan por contextos (Ministerio de educación, 2013, p. 24).

El documento de los estándares aborda el término “contexto” desde una perspectiva diferente. Se refiere a los contextos o ámbitos en los que tiene lugar el aprendizaje. Se ubica, por lo tanto, en la reflexión sobre dónde y cómo tiene lugar el aprendizaje, pero no se relaciona con las matemáticas mismas (contenido o expectativas de aprendizaje).

### **6.5 Problemas contextualizados**

Los dos documentos difieren de manera importante en la forma con que abordan la resolución de problemas contextualizados. Esta cuestión forma parte central de la definición de alfabetización matemática de PISA 2012: es el núcleo de lo que se espera que los estudiantes sean capaces de hacer. Los procesos esenciales son procesos cognitivos para la resolución de problemas contextualizados y las capacidades matemáticas fundamentales soportan esos procesos con ese propósito. Las preguntas de la prueba ponen de manifiesto esta visión funcional de las matemáticas escolares: se proponen problemas en contextos diversos que requieren de los procesos esenciales.

El documento de los estándares menciona reiteradamente la resolución de problemas. No obstante, a diferencia de PISA 2012, ese proceso no se encuentra en el núcleo de las expectativas de aprendizaje. Aparece como uno de los cinco procesos generales. Sin embargo, los listados de estándares no parecen poner de manifiesto su importancia y una gran proporción de los estándares pueden ser interpretados en términos de problemas dentro un contexto matemático.

### **6.6 Enseñanza**

Al ser una prueba de evaluación, PISA 2012 no aborda la enseñanza. De hecho, el propósito de la prueba es evaluar la capacidad de los sistemas educativos de los países para lograrlo. En el documento no se dan indicaciones de cómo se pueden proporcionar oportunidades para que los estudiantes desarrollen la alfabetización matemática. Destaca, no obstante, la referencia general a la necesidad de abordar las matemáticas en contexto con base en “experiencias ricas”: “El constructo de competencia matemática, tal y como se define en PISA, hace gran hincapié en la necesidad de desarrollar la capacidad de los alumnos para utilizar las matemáticas en contexto y, para lograrlo, es importante que tengan ricas experiencias en sus clases de matemáticas” (Ministerio de educación, 2013, p. 9).

El documento de los estándares aborda el tema de manera general. Destaca la necesidad de “vencer la estabilidad e inercia de las prácticas de la enseñanza” (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006, p. 74), pero no da ningún tipo de indicación sobre cómo un profesor puede abordar la planificación, implementación y evaluación de la enseñanza.

### **6.7 Evaluación**

El foco de atención de PISA 2012 es la prueba de evaluación de la alfabetización matemática de los estudiantes. Por consiguiente, el proyecto aborda en detalle ese proceso de evaluación, desde la perspectiva de poder caracterizar los resultados de un país y compararlos con los de otros países. No obstante, esta es una evaluación del sistema educativo de los países y no se refiere a la evaluación en el aula.

El documento de los estándares aborda tangencialmente el tema de la evaluación en el aula y lo hace de manera general, sin dar indicaciones que puedan ser útiles en la práctica del profesor. No obstante, el marco general del documento destaca el papel de los estándares como criterios de logro: son los indicadores comunes de lo que se espera que los estudiantes aprendan. El nivel de generalidad de los estándares, al que nos hemos referido más arriba, no permite usarlos como criterios de logro en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula o en la planificación de área. Son demasiado generales para caracterizar las actuaciones de los escolares en tareas concretas. Por el contrario, ese nivel de generalidad sí es útil para el diseño de las pruebas estandarizadas nacionales (pruebas SABER, ver por ejemplo, ICFES, 2009).

## 7. DISCUSIÓN

En la introducción de este documento, establecimos dos objetivos generales de nuestro trabajo: comparar el marco conceptual de PISA 2012 y el documento de los estándares, y hacer sugerencias que orienten la realización de los ajustes al documento de los estándares. En los apartados anteriores, hemos identificado las características más relevantes —para este trabajo— de los dos documentos y hemos resumido información sobre las opiniones de los profesores acerca del documento de los estándares. En este apartado, nos basamos en esa información para reflexionar sobre el proceso de ajuste del documento de los estándares.

Como se describe en la figura 6, los ajustes que se hagan al documento de los estándares deben ser consecuencia de haber establecido unos propósitos para ellos. Qué propósitos se establezcan depende de (a) qué aspectos del contexto se van atender de manera prioritaria, (b) qué fines se determinen para la formación matemática de los escolares, (c) a qué público se va a dirigir el documento y (d) en qué ámbitos del diseño y desarrollo curricular se pretende influir. Por otro lado, los ajustes que se hagan al documento, atendiendo a los propósitos previamente establecidos, pueden abordar tres aspectos del documento: (a) su contenido, (b) su estructura y (c) su forma. En lo que sigue, abordamos los diferentes elementos del esquema de la figura 6.

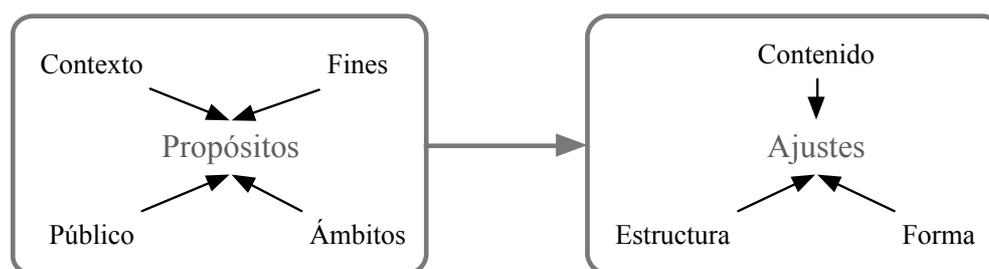


Figura 6. Propósitos y ajustes

Nuestro propósito no es dar indicaciones sobre qué ajustes se deben hacer. Buscamos establecer aquellas cuestiones en las que hay diferentes alternativas y formular las preguntas que hay que abordar para tomar decisiones sobre esas alternativas. En algunos casos, profundizaremos sobre las implicaciones de esas alternativas para los ajustes que se podrían realizar.

### 7.1 Contexto

De los múltiples aspectos del contexto que pueden influir en la definición de los propósitos para los ajustes del documento de los estándares, nos centramos en tres cuestiones: (a) la autonomía curricular, (b) los resultados del estudio PISA 2012 y (c) las características de los profesores de matemáticas del país.

#### *Autonomía curricular*

Las instituciones educativas son las responsables del diseño y desarrollo del currículo. No obstante, el estado puede proponer lineamientos curriculares. El análisis del documento de los estándares pone de manifiesto que, en ese documento, el estado ha abordado explícitamente las dimensiones conceptual (organización del contenido en los cinco tipos de pensamiento) y cognitiva (estándares) del currículo. La dimensión social se aborda de manera indi-

recta al sugerir que los estándares se pueden considerar como criterios de logro. Surgen, por lo tanto, las siguientes preguntas.

*7.1.1. ¿Se debe abordar la dimensión social del currículo de manera explícita y con el mismo nivel de detalle con el que se abordan las dimensiones conceptual y cognitiva?*

*7.1.2. ¿Es posible abordar también la dimensión formativa del currículo de la misma forma?*

La concreción (conjunta) de contenidos y expectativas de aprendizaje en el listado de estándares para los conjuntos de grados se hace a un cierto nivel de detalle que, como hemos comentado, no es uniforme. No obstante, desde la perspectiva de la planificación de área en una institución, no queda claro si, en algunos casos, los estándares propuestos pueden considerarse como objetivos generales para un periodo académico. Esta reflexión da lugar a una nueva pregunta.

*7.1.3. ¿Podrían formularse los estándares a un nivel de detalle tal que aquellas instituciones que lo consideren conveniente los pudieran usar como objetivos generales de sus periodos académicos?*

El documento de los estándares da a entender que el estado considera que puede abordar, a un nivel de detalle y de manera explícita, dos de las dimensiones del currículo. De hecho, afirma que está respetando la autonomía curricular al dar lineamientos sobre el qué, sin hacer propuestas sobre el cómo. No obstante, hay otra forma de interpretar la autonomía curricular. Consiste en proporcionar a las instituciones educativas información y herramientas con las que ellas puedan tomar autónomamente sus decisiones. Formulamos esta posibilidad como una pregunta.

*7.1.4. ¿Es posible interpretar la autonomía curricular en el sentido de proporcionar información y herramientas a la institución educativa que le permitan tomar las decisiones que considere más convenientes?*

Si se responde afirmativamente a esta pregunta, entonces es posible pensar que el documento de los estándares aborde las dimensiones formativa y social del currículo con el mismo nivel de detalle con el que se abordan las dimensiones conceptual y cognitiva. No se estaría atendiendo solamente al qué; también se atendería al cómo. Formulamos esta alternativa como una nueva pregunta.

*7.1.5. Si se responde afirmativamente a la pregunta 7.1.4, ¿se debe (o puede) abordar las dimensiones formativa y social del currículo con el mismo nivel de detalle que las dimensiones conceptual y cognitiva para que también sean útiles en la formulación y modificación del plan de área?*

Esta posibilidad podría acometer algunos de los problemas prácticos a los que se enfrentan las instituciones y los profesores cuando abordan la planificación curricular. Se debe tener en cuenta que la pregunta no se está formulando de tal forma que las instituciones educativas tengan que asumir esas propuestas como obligatorias en la formulación de su plan de área. Se presenta como una posibilidad, manteniendo la autonomía de la institución para decidir al respecto.

### *Resultados del estudio PISA 2012*

Como lo mencionamos al comienzo de este documento, el hecho de que el Ministerio de Educación Nacional solicite, para el proyecto de ajuste del documento de los estándares, un documento base que compare ese documento con el marco conceptual del proyecto PISA, da a entender una preocupación por los resultados de los estudiantes colombianos en esa prueba. Surge entonces una pregunta que puede guiar buena parte de las reflexiones sobre el trabajo de ajustar el documento de los estándares.

*7.1.6. ¿Los propósitos que se formulen para el proyecto deben atender a la intención de que los ajustes al documento contribuyan a la mejora de los resultados de los estudiantes colombianos en la prueba PISA?*

Consideramos que es muy importante responder a esta pregunta de manera explícita. Muchas personas pueden considerar que responder afirmativamente a la pregunta implica perder la autonomía nacional sobre el currículo de matemáticas. Y tendrían razón. Es lo que países como España o Alemania han hecho al reaccionar a sus resultados en la prueba (Mesa et al., 2013). Por consiguiente, surge una nueva pregunta al respecto.

*7.1.7. ¿Qué importancia se quiere dar a la autonomía nacional en el currículo de matemáticas y qué importancia se le quiere dar a los resultados de los estudiantes colombianos en la prueba PISA?*

Como mostraremos más adelante, responder a estas preguntas puede depender, al menos parcialmente, de la posición que se asuma en relación con los fines de la Educación Matemática en Colombia.

### *Profesores colombianos*

Más adelante nos preguntaremos sobre el público objetivo del documento de los estándares. Supondremos que los profesores de matemáticas del país forman necesariamente parte de ese público objetivo. Por consiguiente, ellos constituyen un elemento central del contexto que hay que atender con el documento. Pero los profesores de matemáticas colombianos no tienen todos la misma formación matemática y didáctica, no tienen la misma experiencia docente y no trabajan en condiciones uniformes en todo el país (por ejemplo, es posible ser docente satisfaciendo unos requisitos mínimos, Bonilla y Romero, 2003, p. 24). Esta diversidad implica que el tipo de discurso que se presente en el documento de los estándares podrá ser entendido y usado por algunos profesores y no por otros, dependiendo de la densidad, profundidad y nivel técnico del documento. Surge, por lo tanto, una nueva pregunta.

*7.1.8. ¿A qué profesores se dirige el documento? En otras palabras, ¿cuáles son las características mínimas (formación, experiencia, contexto social, académico e institucional de su práctica docente) que se van a requerir de un profesor para que pueda comprender y usar el documento de los estándares?*

## **7.2 Fines de la Educación Matemática**

El documento de los estándares dedica un apartado a los fines de la Educación Matemática. Describe los fines de tipo personal, cultural, social y político. No obstante, excepto al referirse a la enseñanza, cuando promueve el desarrollo de las competencias, no asume explícita-

mente una posición sobre el tipo de formación matemática para los estudiantes colombianos. Surge entonces una primera pregunta relacionada con los fines.

*7.2.1. ¿Se debe asumir una posición en relación con los fines de la Educación Matemática en Colombia?*

Toda posición sobre la formación matemática que se desea que tengan los ciudadanos implica una delimitación que conlleva posibilidades de exclusión (Valero, 2013). Lo que se defina como la formación matemática deseada no tiene por qué ajustarse a las necesidades y perspectivas de todos los colombianos. Por consiguiente, es necesario formular una pregunta central.

*7.2.2. Si no se asume una posición en relación con los fines de la Educación Matemática, ¿cómo abordar la definición de unos lineamientos curriculares que sean útiles para la institución educativa y el profesor de matemáticas?*

En este documento vamos a suponer que se desea asumir una posición. Surgen, entonces, dos preguntas que se relacionan con preguntas que formulamos en el apartado anterior (7.1.6 y 7.1.7).

*7.2.3. ¿Qué posición se debe asumir en relación con los fines de la Educación Matemática en Colombia?*

Una posible respuesta a esta pregunta sería hacer explícita la posición que se propone implícitamente en el documento de los estándares: queremos que el estudiante colombiano sea matemáticamente competente en términos de los procesos generales. Pero, dependiendo de las respuestas que se den a las preguntas 7.1.6 y 7.1.7, también se podría formular la siguiente pregunta.

*7.2.4. Dada la aparente intención de que los ajustes a los estándares contribuyan a producir mejores resultados en las pruebas PISA, ¿se debe asumir la alfabetización matemática como posición sobre los fines de la Educación Matemática?*

Como lo mencionamos en el apartado anterior, responder afirmativamente a esta pregunta implica perder autonomía curricular en el currículo y generar un mecanismo de exclusión de una parte de la población. También implica tener un propósito claro que guíe el proceso de producir los ajustes y generar la oportunidad de mejorar los resultados colombianos en la prueba PISA. En lo que sigue, supondremos en diversas ocasiones que se da una respuesta afirmativa a esta pregunta. Lo haremos, porque la tarea que se nos ha solicitado da a entender que el Ministerio de Educación Nacional tiene la mejora de los resultados en la prueba PISA como un propósito prioritario.

### **7.3 Público**

Aunque el documento de los estándares indica que su público objetivo son los profesores y los directivos docentes, también espera que el documento sirva de guía, por ejemplo, para la producción de textos escolares. Por otro lado, y como lo hemos puesto de manifiesto en los resultados de las entrevistas que realizamos, el discurso del marco conceptual es denso y complejo y no está al alcance de una proporción importante de profesores. Formulamos, por consiguiente, la siguiente pregunta relacionada con la pregunta 7.1.8.

*7.3.1. ¿Se debe suponer que el lector del documento de los estándares es un profesor “promedio” de matemáticas del país?*

En caso de que se responda afirmativamente a esta pregunta, entonces los ajustes que se hagan al documento deben producir un discurso que esté al alcance de ese tipo de lector, sin suponer, como pareciera que se hiciera en la versión actual del documento, que ese lector es especialista o investigador en Educación Matemática. Por otro lado, y como lo discutimos en el siguiente apartado, la decisión sobre el público objetivo del documento tiene implicaciones importantes sobre sus propósitos. El documento actual supone que el documento de los estándares también puede ser leído y utilizado por otro tipo de público como autoridades educativas, padres de familia, editoriales o formadores de profesores. Al pretender que el documento tenga ese abanico amplio de lectores, se hace necesario que el discurso pueda ser entendido y sea útil en varios contextos y con varios propósitos. Esto se aprecia, por ejemplo, en la necesidad de producir otros documentos que acerquen las ideas del documento de los estándares a ese tipo de público (ver, por ejemplo, Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2003). Consideramos que es necesario aclarar este punto, como lo formulamos en la siguiente pregunta.

*7.3.2. ¿El documento de los estándares debe tener como único público objetivo al profesor de matemáticas?*

#### **7.4 Ámbitos**

El documento de los estándares afirma que los estándares son una guía para la producción de textos escolares, el diseño de prácticas evaluativas, la formulación de programas de formación de profesores y “el diseño del currículo, el plan de estudios, los proyectos escolares e incluso el trabajo de enseñanza en el aula” (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006, p. 11). Estos propósitos abordan ámbitos muy ambiciosos que dan lugar a las siguientes preguntas.

*7.4.1. ¿Se pretende que el documento de los estándares aborde ese rango amplio de ámbitos? o*

*7.4.2. ¿Se debería restringir ese rango a la problemática del diseño y desarrollo curricular en la institución educativa?*

Responder afirmativamente a la pregunta 7.4.2 implica que cuestiones como ser guía para textos escolares o para programas de formación de profesores se convierten en consecuencias del propósito relacionado con el ámbito del diseño y desarrollo curricular. En caso de que el documento se centre en los procesos de diseño y desarrollo curricular de la institución educativa, surge entonces otra pregunta.

*7.4.3. ¿En qué aspectos de los procesos de diseño y desarrollo curricular de la institución educativa se deben centrar los propósitos?*

En la figura 3, identificamos las relaciones entre la normativa curricular, los lineamientos curriculares y los procesos curriculares de la institución educativa. Establecimos que, desde la perspectiva de la planificación curricular, es posible poner el foco en dos procesos: la formulación y modificación del plan de área y la producción de los planes de aula. Surgen, por consiguiente, dos preguntas.

7.4.4. *¿Se debe centrar el documento en contribuir a los procesos de producción y modificación del plan de área de la institución educativa?*

7.4.5. *¿Debe también contribuir a la producción de los planes de aula?*

Los resultados de las entrevistas que realizamos a profesores de matemáticas en ejercicio indican que el documento de los estándares se usa principalmente en el proceso de revisión del plan de área. No obstante, y como se cuestiona en la pregunta 7.1.3, los estándares, como expectativas de aprendizaje, están formulados a un nivel de detalle que no corresponde necesariamente con el nivel de detalle de los objetivos generales de un periodo académico.

Responder afirmativamente a la pregunta 7.4.5 tendría otro tipo de implicaciones, dado el nivel de concreción que se requiere en todas las dimensiones del currículo cuando se aborda la planificación de una sesión de clase o una unidad didáctica (Gómez, 2007, pp. 17-101). En este sentido, a menos que se desee formular un currículo detallado para cada grado, solamente se puede suponer que la relación entre el documento de los estándares y el diseño y desarrollo curricular en el aula es indirecta: proviene de sus implicaciones en el plan de área y de cómo el plan de área guía la formulación del plan de aula en la institución educativa (figura 3).

## 7.5 Propósitos

Resumimos las cuestiones que hemos formulado hasta ahora en el esquema de la figura 7. Los propósitos que se establezcan para el documento de los estándares dependen de decisiones sobre las cuestiones que enumeramos a continuación.

1. *¿Es posible interpretar la autonomía curricular de tal forma que se puedan incluir lineamientos sobre las dimensiones formativa y social del currículo?*
2. *¿A qué nivel de detalle se deberían desarrollar cada una de las dimensiones del currículo?*
3. *¿Se deben concretar explícitamente los fines de la Educación Matemática en Colombia?*
4. *La definición de esos fines, ¿debe atender a los resultados de la prueba PISA y su concepción de la alfabetización matemática?*
5. *¿Se debe redactar un documento que tenga como público objetivo un profesor de matemáticas colombiano real?*
6. *¿Se debe restringir el documento a proporcionar lineamientos para el diseño y desarrollo curricular?*
7. *Si es así, ¿se debe atender tanto al plan de área, como al plan de aula, o solamente al primero?*

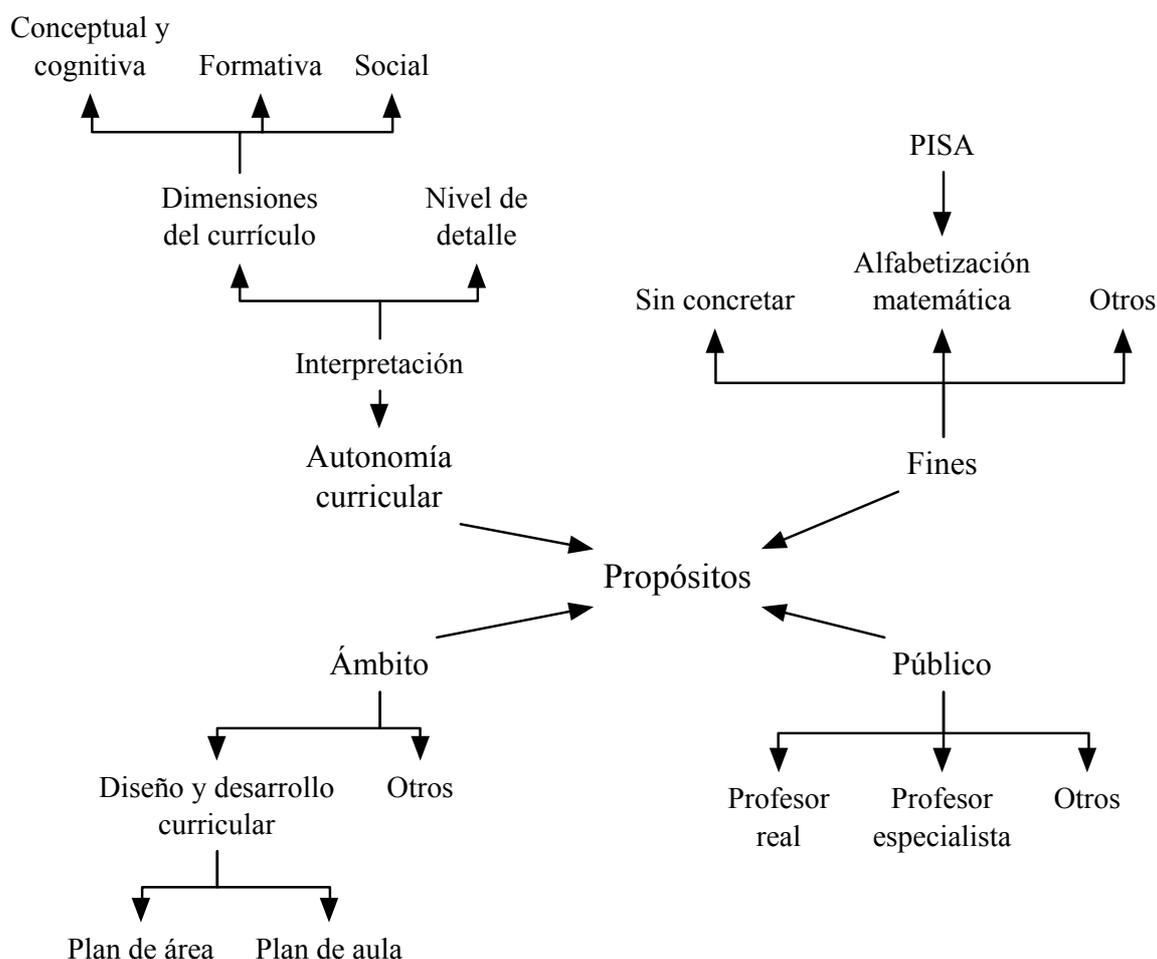


Figura 7. Propósitos

Las decisiones que se tomen sobre las cuestiones que hemos descrito en este apartado y que resumimos en la figura 7 deberían guiar la reflexión sobre los ajustes al documento de los estándares. En lo que sigue abordamos esa reflexión atendiendo a algunas de las posibilidades que hemos expuesto. Para ello, regresamos a la figura 6 y abordamos las tres características del documento que allí se identifican: su forma, su estructura y su contenido.

### 7.6 Forma

Con la forma del documento nos referimos a aspectos del documento que no tienen que ver directamente con su estructura o contenido. Nos interesa particularmente la forma del discurso que se incluya en el marco conceptual. El análisis que presentamos en el apartado 4.3 y los resultados de las entrevistas indican que este discurso es denso, aborda múltiples aspectos de la Educación Matemática y requiere de una cierta formación en Educación Matemática para su comprensión. La forma que se da a este apartado en el nuevo documento debería atender estas cuestiones. En particular, el documento debería adaptarse a la formación, experiencia y contexto de trabajo de su público objetivo. Por consiguiente, bajo el supuesto que se responda afirmativamente a la pregunta 7.3.1, formulamos la siguiente pregunta.

*7.6.1. ¿Se debe adaptar el contenido y nivel técnico del marco conceptual del documento a la formación, experiencia y contexto de trabajo del profesor promedio colombiano?*

Responder afirmativamente a esta pregunta implica reducir la cantidad de temas que se aborden (ver apartados siguientes sobre estructura y contenido) y el nivel técnico del documento, de tal forma que sea comprensible para el público objetivo. Esta no es una tarea fácil. Implica transformar el discurso técnico actual a un discurso que aborde las nociones claves de manera que sean cercanas a ese profesor promedio. No obstante, los resultados de las entrevistas nos indican que algunos profesores se interesan por profundizar en algunos de los temas que se abordan en el marco conceptual. Se podría satisfacer esta necesidad si se responde afirmativamente a la siguiente pregunta.

*7.6.2. ¿Es posible pensar en un discurso en el marco conceptual del documento que esté adaptado a las características del profesor promedio y complementarlo con referencias bibliográficas que profundicen en las cuestiones clave y que estén fácilmente disponibles para los profesores?*

## **7.7 Estructura**

El documento de los estándares tiene una estructura básica: inicia con un marco conceptual que sustenta el listado de estándares. Estas dos partes tiene su propia estructura. El marco conceptual se organiza en grandes temas (fines, procesos generales, tipos de pensamiento, contexto de aprendizaje, y enseñanza, aprendizaje y evaluación). El listado de estándares se organiza por conjuntos de grados y por tipos de pensamiento matemático. El análisis del documento que presentamos en el apartado 4.3 y los resultados de la encuesta del Ministerio de Educación Nacional y de las entrevistas que realizamos nos llevan a formular algunas preguntas relacionadas principalmente con la coherencia entre los elementos de esa estructura.

### *Fines y coherencia*

Una primera cuestión relacionada con la coherencia del marco conceptual se refiere a la respuesta que se da a las preguntas 7.2.3 y 7.2.4 y que formulamos de la siguiente manera.

*7.7.1. Si se asume una posición explícita sobre los fines de la Educación Matemática en Colombia, ¿esa posición debe guiar el discurso que se haga en el marco conceptual?*

Es posible que, si responde afirmativamente a esta pregunta, el discurso del marco conceptual adquiera mucho sentido para el profesor.

### *Marco conceptual y estándares*

Abordamos ahora la relación entre el marco conceptual y los estándares. Algunos de los profesores entrevistados y nuestro propio análisis del documento nos hacen pensar que la relación entre el marco conceptual y el listado de estándares no se aprecia con claridad.

*7.7.2. ¿Se debe explicar con mayor detalle la relación entre las ideas que se presentan en el marco conceptual y el listado de estándares?*

Es posible que, si se decide abordar esta pregunta, esto se pueda hacer con algunos ejemplos.

*7.7.3. ¿Vale la pena presentar algunos ejemplos en los que se aprecie la relación entre el marco conceptual y los estándares?*

*Coherencia vertical y horizontal*

El documento de los estándares introduce dos formas de lograr coherencia en el listado de estándares: la coherencia horizontal y la coherencia vertical. Las entrevistas que hemos realizado nos muestran que muchos profesores no aprecian este tipo de coherencias y no las ponen en juego en su práctica docente. Esta aproximación a la organización de los estándares tiene sentido desde la perspectiva de quienes los formulan y organizan. Estas reflexiones nos llevan a formular las siguientes preguntas.

*7.7.4. ¿Se deben tomar las ideas de coherencia vertical y horizontal como medios para formular y organizar los estándares sin pretender que estas ideas guíen también la práctica del profesor?*

*7.7.5. ¿Se va a pretender que las ideas de coherencia vertical y horizontal guíen la práctica del profesor?*

Las respuestas a estas preguntas pueden determinar el énfasis que se da a las ideas de coherencia dentro del discurso del marco conceptual. En el primer caso, sería cuestión de mencionarlas en el documento, como parte del procedimiento que se utilizó para formular y organizar los estándares. En el segundo caso, habría que formular otras preguntas.

*7.7.6. En el contexto de la institución educativa y de la práctica docente del profesor promedio colombiano, ¿tiene sentido pretender que el diseño y desarrollo curricular atienda a estas ideas de coherencia?*

*7.7.7. Si es así, ¿qué explicaciones, indicaciones y ejemplos sería necesario proporcionar para que estas ideas se lleven a la práctica por parte de la institución educativa y el profesor promedio colombianos?*

Las dos preguntas anteriores se relacionan directamente con las preguntas 7.3.1, 7.4.4 y 7.4.5 y nos llevan a formular una pregunta general.

*7.7.8. ¿Pretende el documento de los estándares concebir una situación ideal deseada o establecer unas expectativas que puedan ser alcanzadas por la mayoría de las instituciones educativas y profesores colombianos?*

## **7.8 Contenido**

Resulta difícil abordar la reflexión sobre el contenido del documento sin tener respuestas a las preguntas que hemos formulado hasta ahora. Por consiguiente, en lo que sigue, tendremos que suponer que se ha dado respuesta a algunas de esas preguntas y abordar la reflexión bajo esos supuestos.

*Fines y coherencia*

Las preguntas 7.2.1 a 7.2.4 cuestionan la posición que se asuma en relación con los fines de la Educación Matemática en Colombia. Sugieren tres alternativas: (a) no se asume una posición explícita, (b) se asume la posición de alfabetización matemática propuesta por PISA 2012 y (c) se asume otra posición. Si no se asume una posición, entonces resulta difícil pensar en dar coherencia global al documento. Si se asume una posición que desconocemos en

este momento, solamente podemos sugerir que esa posición guíe el resto del documento. En caso de que se asuma la posición de alfabetización matemática propuesta por PISA 2012, surgen entonces varias preguntas cuyas respuestas podrían proporcionar coherencia al documento.

- 7.8.1. *¿Se toman los procesos esenciales de formular, emplear e interpretar como elementos que deben aparecer en todos los estándares?*
- 7.8.2. *¿Se reformula la organización del contenido para pasar de un enfoque estructural por tipos de pensamiento a un enfoque funcional basado en los fenómenos?*
- 7.8.3. *¿Se reformulan los procesos generales para que se acerquen a las capacidades matemáticas fundamentales y sean coherentes con la idea de alfabetización matemática?*
- 7.8.4. *En particular, en cambio de ser uno de los procesos generales, ¿se concibe la resolución de problemas contextualizados como núcleo de la formación matemática del estudiante?*
- 7.8.5. *¿Se reformula la noción de contexto para pasar de contexto de aprendizaje a la de aspectos del mundo en los que se sitúan los problemas que implican las matemáticas?*
- 7.8.6. *¿Se conciben los estándares como expectativas que buscan contribuir a las capacidades matemáticas fundamentales a través de los procesos esenciales y atendiendo a los contextos en los que se ubican los problemas?*

#### *Dimensiones del currículo*

Las reflexiones que hemos presentado sobre la autonomía curricular y las respuestas que se den a las preguntas 7.1.1 y 7.1.5 deben determinar qué aspectos del diseño y desarrollo curricular se pueden o deben abordar en el documento. Estas preguntas cuestionan la posibilidad de incluir las dimensiones formativa y social del currículo con el mismo nivel de detalle que se tratan las dimensiones conceptual y cognitiva en el documento actual de los estándares de tal forma que sean al menos útiles para la formulación y modificación del plan de área.

#### *Nivel de detalle y pruebas de evaluación*

Las pruebas estandarizadas nacionales (SABER) son un referente permanente para profesores e instituciones educativas. Es posible argumentar que, al menos en algunos casos, estas pruebas condicionan en mayor medida el diseño y desarrollo curricular que lo que lo hace el documento de los estándares. El diseño de las pruebas han expuesto de manera explícita la relación entre los procesos generales (que las pruebas llaman competencias) y las expectativas de aprendizaje que pretenden evaluar (ver, por ejemplo, ICFES, 2009, pp. 22-26). Surge entonces una pregunta al respecto.

- 7.8.7. *¿Se debe buscar que haya coherencia entre las expectativas de aprendizaje que se proponen en las pruebas SABER y los estándares que se propongan en el documento de los estándares?*

*Conjuntos de grados*

Hemos constatado en la encuesta del Ministerio de Educación Nacional y en las entrevistas que realizamos a profesores en ejercicio que ellos utilizan los estándares principalmente en la formulación y revisión del plan de área. Este proceso se hace para cada grado por separado. El documento de los estándares promueve que se atienda a la idea de coherencia vertical y presenta el listado de estándares para conjuntos de grados. Esto implica que, al abordar el plan de área, los profesores deben tomar decisiones sobre los grados en los que abordarán ciertos estándares. La información de la que disponemos nos indica que esta situación genera dificultades y que los resultados de la planificación no atienden necesariamente a las expectativas de la coherencia vertical. Surge entonces la siguiente pregunta.

7.8.8. *¿Es posible organizar el listado de estándares por grados en cambio de por conjuntos de grados?*

*Estándares y plan de área*

Hemos formulado diversas preguntas que abordan las prácticas curriculares dentro de la institución educativa. En particular, en caso de que se responda afirmativamente a las preguntas 7.1.8, 7.4.4 y 7.7.8 (es decir, que se pretenda que el documento se centre en los procesos de formulación y revisión del plan de área de instituciones promedio colombianas en las que trabajan profesores promedio), entonces se hace necesario formular la siguiente pregunta.

7.8.9. *¿Qué papel deben jugar los estándares en la formulación y revisión del plan de área y qué relación deben tener con los elementos que configuran el diseño curricular de un periodo académico?*

Una posible respuesta a esta pregunta consistiría en responder afirmativamente a las preguntas 7.1.3 y 7.1.5: buscar que los estándares se formulen a un nivel de detalle que corresponda a los objetivos generales de la planificación de un periodo académico y que se aborden las otras dimensiones del currículo con el mismo nivel de detalle.

*Herramientas matemáticas*

El documento de los estándares no da énfasis al uso de las herramientas matemáticas (e.g., materiales y recursos y, en particular, la tecnología) en los procesos de diseño y desarrollo curricular. No obstante, los materiales y recursos y la tecnología (computadores, tabletas, teléfonos inteligentes e Internet) estarán cada vez más al alcance de los colombianos. Por consiguiente, resulta relevante formular la siguiente pregunta.

7.8.10. *¿Se debe considerar el uso de las herramientas matemáticas en la formulación de los estándares?*

*Práctica del profesor*

Terminamos estas reflexiones con una pregunta que implica a buena parte de las preguntas que hemos formulado hasta ahora.

7.8.11. *¿Cómo lograr que el documento de los estándares sea cercano a la institución educativa y al profesor colombianos promedio y les sea útil en sus prácticas de diseño y desarrollo curricular de cara a la formación matemática de los estudiantes?*

Esperamos que las cuestiones que hemos formulado hasta aquí contribuyan a abordar esta pregunta.

### 7.9 Resumen

Resumimos a continuación las principales cuestiones que hemos abordado en los apartados 7.6 a 7.8 y que organizamos en el esquema de la figura 8.

1. ¿Pretende el documento de los estándares concebir una situación ideal deseada o establecer unas expectativas que puedan ser alcanzadas por la mayoría de las instituciones educativas y profesores colombianos?
2. ¿Se debe acercar el documento de los estándares a la institución educativa y al profesor colombiano promedio de tal forma que le sea útil en sus prácticas curriculares?
3. ¿Se deben definir explícitamente unos fines de la Educación Matemática y buscar coherencia entre esos fines, por un lado, y el discurso del marco conceptual y el listado de estándares, por el otro?
4. ¿Se puede pensar en alinear los fines de la Educación Matemática en Colombia a la idea de alfabetización matemática de PISA 2012?
5. Si es así, ¿se puede pensar en organizar el marco conceptual y la formulación de los estándares para que sean coherentes con la alfabetización matemática?
6. ¿Se puede interpretar la autonomía curricular de tal forma que se aborden las dimensiones formativa y social del currículo con el mismo detalle que las dimensiones conceptual y cognitiva?
7. ¿Se debe buscar que haya coherencia entre la formulación de los estándares y el diseño de las pruebas estandarizadas SABER?
8. ¿Se deben mantener las ideas de coherencia horizontal y vertical como propósitos de la práctica curricular de los profesores e instituciones educativas?
9. ¿Se puede pensar en organizar los estándares por grados, en cambio de por conjuntos de grados?
10. ¿Se debe concretar la formulación de los estándares como una guía para la formulación y revisión del plan de área en la institución educativa?
11. ¿Se pueden concebir los estándares como objetivos generales para periodos académicos?
12. ¿Se deben incluir las herramientas matemáticas en la formulación de los estándares?

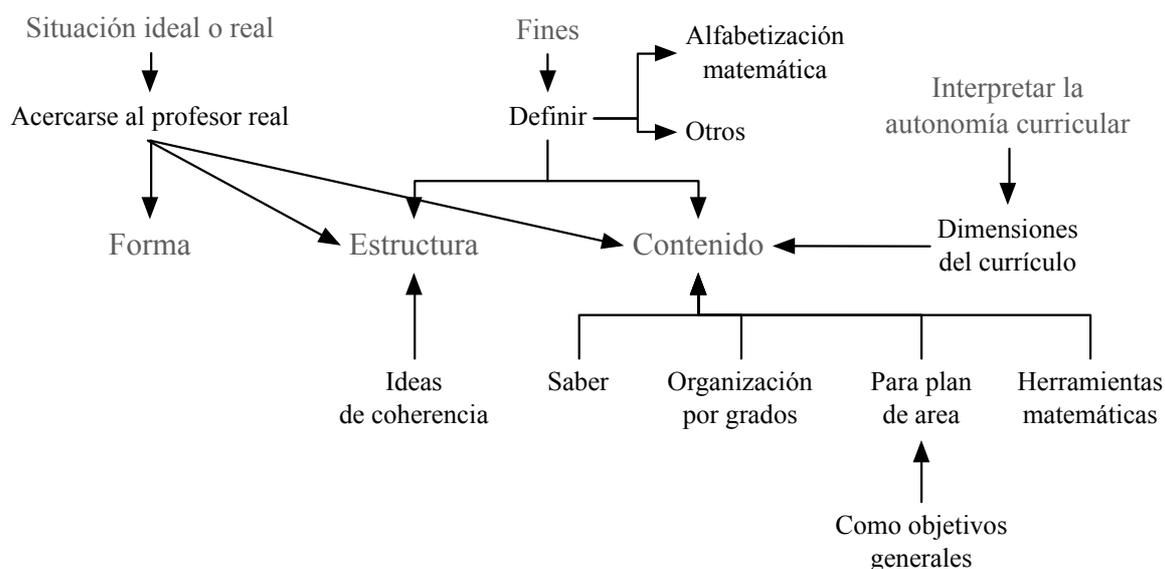


Figura 8. Ajustes

## 8. CONCLUSIONES

Abordamos este trabajo con dos objetivos: comparar el marco conceptual de PISA 2012 y el documento de los estándares, y hacer sugerencias que orienten la realización de los ajustes al documento de los estándares. Para ello, nos basamos en un marco curricular, establecimos las principales características de la autonomía curricular en Colombia y distinguimos dos niveles de planificación curricular dentro de las instituciones educativas. Analizamos, caracterizamos y comparamos los dos documentos. A partir de esta información, de los resultados de la encuesta del Ministerio de Educación Nacional sobre los estándares y de entrevistas que realizamos a profesores de matemáticas en ejercicio, identificamos un conjunto de cuestiones que hay que abordar para establecer los ajustes que se pueden hacer al documento de los estándares.

Consideramos que no es posible hacer propuestas concretas para el proceso de ajuste. Las propuestas concretas deben basarse en la definición de los propósitos del documento. Para ello, es necesario concretar el público objetivo del documento, establecer sus ámbitos de influencia, determinar la interpretación que se da a la autonomía curricular y concretar los fines de la Educación Matemática en Colombia. Algunas de estas cuestiones son de índole política y otras de índole académica; todas requieren de decisiones sobre las que nosotros no podíamos asumir una posición en el cuerpo de este documento. Exponemos esas posiciones a continuación.

El documento de los estándares debería tener como público objetivo al profesor de matemáticas colombiano medio. Esto implica que la difusión y la influencia del documento de los estándares para otros públicos (como padres de familia, responsables de política educativa, editoriales o formadores de profesores) debe abordarse por otros medios y con otros documentos y estrategias.

El documento no debería formular expectativas ideales, sino sugerir lineamientos que estén adaptados a la mayoría de las instituciones educativas y profesores colombianos. En este sentido, el documento debe buscar atender a la diversidad de contextos institucionales del país y a la diversidad en la formación, experiencia y capacidades de los profesores colombianos. Como lo hemos mencionado, esto implica revisar tanto el contenido del documento, como su forma y estructura.

El documento debe centrarse en los procesos de planificación curricular de la institución educativa a nivel del plan de área. Aunque sería deseable que el documento tuviese una influencia directa en los procesos de diseño y desarrollo curricular del profesor en el aula (nivel de planificación de aula), este propósito es demasiado ambicioso y no es posible contribuir a su logro con un documento como el de los estándares. Este documento debe buscar que los profesores tengan herramientas conceptuales y metodológicas que les permitan formular y modificar adecuadamente los planes de área de su institución educativa. El problema de vincular el plan de área requerido en el PEI con el trabajo del profesor en y para el aula es más complejo y requiere de otros documentos y otras estrategias, entre las que destaca la formación permanente de los profesores.

Es necesario ampliar la interpretación de la autonomía curricular de tal forma que se puedan abordar las dimensiones formativa y social del currículo al mismo nivel de detalle que las dimensiones conceptual y cognitiva. No es cuestión de no hablar del “cómo”. Es, más bien, cuestión de proporcionar información suficiente para que instituciones educativas y profesores, ejerciendo su autonomía, puedan decidir, para las cuatro dimensiones del currículo, qué incluyen en los planes de área y cómo lo incluyen.

Finalmente, es necesario asumir una posición explícita en relación con los fines de la Educación Matemática en Colombia. Nosotros abogamos porque, teniendo en cuenta los intereses del estado y en cambio de construir una visión alternativa de lo que debería ser la formación matemática del estudiante colombiano, se asuma y adapte la idea de alfabetización matemática al contexto nacional; se destaque la importancia de la resolución de problemas contextualizados; se enfatice en los procesos de formular, emplear e interpretar; y se adapten los procesos generales a las capacidades matemáticas fundamentales propuestas en el marco conceptual de PISA 2012. Asumir esta posición permitirá tener claridad sobre los ajustes que hay que hacer al documento, tanto en su marco conceptual, como en la formulación de los estándares. En particular, se podrían abordar los contenidos relacionándolos con los fines de la Educación Matemática, y se podría pensar en reducir la importancia que actualmente se da a la agrupación en conjuntos de grados y a las ideas de coherencia vertical y horizontal.

## 9. REFERENCIAS

- Alcaide, S. y Álvarez, P. (2011, 4 de marzo de 2011). Madrid ofrece a los colegios decidir un tercio del programa escolar. *El País*, p. 38.
- Bonilla, M. y Romero, J. H. (2003). La Educación Matemática: los estándares y sus posibilidades de transformación. *Revista Educación y cultura*, 63, 18-25.
- Caraballo, R. M., Rico, L. y Lupiáñez, J. L. (2013). Cambios conceptuales en el marco teórico competencial de PISA: el caso de las matemáticas. *Profesorado. Revista de Curriculum y Formación de Profesorado*, 17(2), 225-241.
- Espínola, V. (2000). *Autonomía escolar: factores que contribuyen a una escuela más efectiva*. Documento no publicado. Washington, DC: Inter-American Development Bank.

- Gómez, P. (2007). *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Granada, España: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Gómez, P. y Restrepo, A. (2012). Procesos de planificación en matemáticas y autonomía escolar. En ASCOFADE, Universidad de Antioquia, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Universidad Pedagógica Nacional, Universidad del Valle y Universidad Pedagógica Nacional de México (Eds.), *Memorias del III congreso internacional y VIII nacional de investigación en educación, pedagogía y formación docente* (pp. 1386-1399). Bogotá: Editor.
- González, M. J. y Gómez, P. (2013). *Apuntes sobre análisis cognitivo. Módulo 3 de MAD*. Documento no publicado. Bogotá: Universidad de los Andes.
- ICFES. (2009). *Lineamientos generales saber 2009. Grados 5o y 9o*. Bogotá: Autor.
- Martínez, R. (2008). *Las escuelas eficaces en España a la luz de los estudios PISA*. Trabajo presentado en IV Congrès anual sobre fracàs escolar 2008, Palma de Mallorca.
- Mesa, V. M., Gómez, P. y Cheah, U. H. (2013). Influence of international studies of student achievement on mathematics teaching and learning. En K. C., C. Keitel, A. Bishop, F. Leung y J. Kilpatrick (Eds.), *Third international handbook of mathematics education* (pp. 861-900). Dordrecht, Holanda: Kluwer.
- Ministerio de educación, c. y. d. (2013). Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012: matemáticas, lectura y ciencias. Descargado el 30/1/2014, de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/marcopisa2012.pdf?documentId=0901e72b8177328d>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1994). *Ley 115 de Febrero 8 de 1994. Por la cual se expide la ley general de educación*. Bogotá: Autor.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). *Lineamientos curriculares en matemáticas*. Bogotá: Autor.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2003). *¿Conoce usted lo que sus hijos deben saber y saber hacer con lo que aprenden? Estándares básicos de calidad en matemáticas y lenguaje*. Bogotá: Autor.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Bogotá: Autor.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Y., Arora, A. y Eberber, E. (2005). *TIMSS 2007 assessment frameworks*. Chestnut Hill, PA: Boston College.
- Neumann, K., Fischer, H. y Kauertz, A. (2010). From PISA to educational standards: the impact of large-scale assessments on science education in Germany. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(3), 545-563.
- Obando, G. (2003). Las situaciones problema: estrategia para la implementación de los estándares básicos de matemáticas en el currículo de matemáticas. En P. J. Rojas (Ed.), *Memorias del 5º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (pp. 22-23). Bogotá: Gaia.
- Obando, G. (2004). Sobre los lineamientos curriculares y los estándares básicos de matemáticas. En P. J. Rojas (Ed.), *Memorias del 6º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (pp. 35-40). Medellín: Asocolme.
- OCDE. (2003). *Marcos teóricos de PISA 2003. Conocimientos y destrezas en matemáticas, lectura, ciencias y solución de problemas*. París: OCDE.

- OCDE. (2006). *PISA 2006 marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura*. París: Autor.
- OECD. (2003). *The PISA 2003 assessment framework. Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. París, Francia: OCDE.
- OECD. (2013a). PISA 2012 assessment and analytical framework. Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy. Descargado el 30/1/2014, de [http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA\\_2012\\_framework\\_e-book\\_final.pdf](http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA_2012_framework_e-book_final.pdf)
- OECD. (2013b). PISA 2015. Draft mathematics framework. Descargado el 30/1/2014, de [http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft\\_PISA\\_2015\\_Mathematics\\_Framework.pdf](http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft_PISA_2015_Mathematics_Framework.pdf)
- Palamidessi, M. (2006). *Desarrollos curriculares para la educación básica en el Cono Sur: prioridades de política y desafío de la práctica*. Geneva: UNESCO.
- Rico, L. (1997). Dimensiones y componentes de la noción de currículo. En L. Rico (Ed.), *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria* (pp. 377-414). Madrid: Síntesis.
- Rico, L. y Lupiañez, J. L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza Editorial.
- Saracho, A. (2006). *Casos de Estudio de Reacciones a PISA 2000 y 2003: Alemania, Polonia, Brasil y otros*. Documento no publicado. México: Fundación IDEA.
- Travers, K. J. y Westbury, I. (1989). *The IEA study of mathematics I: Analysis of mathematics curricula*. Oxford: Pergamon Press.
- Valero, P. (2013). *Investigación en educación matemática, currículo escolar y constitución de la subjetividad*. Trabajo presentado en VII CIBEM, Montevideo, Uruguay.