



MARCO DE REFERENCIA
PARA LA EVALUACIÓN, ICFES | 2020



Presidente de la República
Iván Duque Márquez

Ministra de Educación Nacional
María Victoria Angulo González

Viceministra de Educación Preescolar, Básica
y Media
Constanza Liliana Alarcón Párraga

Directora de Calidad para la Educación
Preescolar, Básica y Media
Danit María Torres Fuentes

Subdirectora de Referentes y Evaluación de la
Calidad Educativa
Liced Angélica Zea Silva

Publicación del Instituto Colombiano para la
Evaluación de la Educación (Icfes)
© Icfes, 2020.

Todos los derechos de autor reservados.

Autor

Edgar Alberto Guacaneme Suárez

Colaboradores

Myriam Margarita Acevedo Caicedo
Julián Patricio Mariño von Hildebrand
David Mauricio Ruiz Ayala (Icfes)
Mariam Pinto Heydler (Icfes)
César Augusto Garzón Baquero (Icfes)
Rafael Eduardo Benjumea Hoyos (Icfes)

Edición

Juan Camilo Gómez Barrera

Diseño de portada y diagramación

Linda Nathaly Sarmiento Olaya

Fotografías portada

Freepik (2015), Freepik (2017),
Freepik (2018)

Directora General
Mónica Patricia Ospina Londoño

Secretario General
Ciro González Ramírez

Directora de Evaluación
Natalia González Gómez

Director de Producción y Operaciones
John Múnera Estupiñan

Director de Tecnología
Carlos Alberto Sánchez Rave

Oficina Asesora de Comunicaciones y Mercadeo
María Paula Vernaza Díaz

Oficina Gestión de Proyectos de Investigación
Luis Eduardo Jaramillo Flechas

Subdirectora de Producción de Instrumentos
Nubia Rocío Sánchez Martínez

Subdirector de Diseño de Instrumentos
Luis Javier Toro Baquero

Subdirectora de Estadísticas
Jeimy Paola Aristizabal Rodríguez

ISBN de la versión digital: 978-958-11-0837-4

Bogotá, D. C., mayo de 2020

ADVERTENCIA

Todo el contenido es el resultado de investigaciones y obras protegidas por la legislación nacional e internacional. No se autoriza su reproducción, utilización ni explotación a ningún tercero. Solo se autoriza su uso para fines exclusivamente académicos. Esta información no podrá ser alterada, modificada o enmendada.

Tabla de contenido

▶ Prefacio	5
▶ Introducción	6
▶ Antecedentes	8
1.1 Marco legal	8
1.2 Alcance de los exámenes de Estado	8
1.3 Esbozo histórico de la prueba	9
1.4 Referentes teóricos de la prueba	10
1.4.1 La política curricular y evaluativa como fundamento conceptual	10
1.4.2 La idea de competencia matemática como elemento de fundamento conceptual	14
1.4.3 Interpretación factual de los referentes teóricos	16
1.5 Las competencias matemáticas específicas: una reorganización de los procesos matemáticos	16
1.5.1 Los componentes del conocimiento: una reorganización de los tipos de pensamiento matemático	17
1.5.2 La subordinación de los contextos al nexo competencia-componente	18
▶ Diseño de la prueba	20
2.1 Objeto de evaluación	20
2.2 Estructura del instrumento de evaluación	23
2.2.1 La dupla de dominios competencias-componentes	23
2.2.2 El Diseño Centrado en Evidencias (DCE)	24
2.3 Especificaciones de la prueba	26
2.3.1 Articulación de dominios, afirmaciones y evidencias	27
▶ Referencias	42

Lista de tablas y figuras

▶ Tabla 1. <i>Cruce de competencias y componentes</i>	23
▶ Tabla 2. <i>Competencias, componentes, afirmaciones y evidencias para grado 3.º</i>	27
▶ Tabla 3. <i>Competencias, componentes, afirmaciones y evidencias para grado 5.º</i>	31
▶ Tabla 4. <i>Competencias, componentes, afirmaciones y evidencias para grado 9.º</i>	34
▶ Figura 1. <i>Modelo usado en el diseño de pruebas en el Icfes</i>	25

Prefacio

El marco de referencia de la prueba de matemáticas del examen Saber 3.º, 5.º y 9.º es un documento que brinda al lector la información básica y suficiente para evidenciar aspectos centrales que sirven de fundamento al diseño de la evaluación. Se ha construido con base en el marco de referencia del área de matemáticas proyectado desde el 2009 y, sobre todo, atendiendo a los aprendizajes que durante una década han surgido tanto de la reflexión que el diseño y la aplicación sucesiva de la prueba ha conllevado, como del intento de apropiación de las reacciones críticas y propositivas de la comunidad educativa ante esta. Además, se han actualizado algunos aspectos de la prueba manteniendo la coherencia de esta con las políticas educativas y con desarrollos en el campo de la evaluación de los aprendizajes.

La escritura del del marco estuvo a cargo de Edgar Alberto Guacaneme Suárez y contó con la participación de Myriam Margarita Acevedo Caicedo y de Julián Patricio Mariño von Hildebrand, quienes fungieron como pares académicos en la revisión del documento. Esto permitió garantizar miradas externas que aportaron, desde sus quehaceres y conocimientos, una mayor confiabilidad y calidad académica.

Teniendo como base la Ley 1324 de 2009 y, en particular, la función del numeral 2 establecida en su Artículo 12.º, está previsto que el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (en adelante Icfes) defina y exponga aspectos de la fundamentación teórica, el diseño, elaboración y aplicación de los instrumentos de evaluación de la calidad de la educación, dirigidos a los estudiantes de los niveles de educación básica, en coherencia con las orientaciones emanadas del Ministerio de Educación Nacional (en adelante MEN).

Justamente, con el presente marco de referencia se presentan algunas actualizaciones al marco de referencia que ha servido de orientación para las pruebas en la última década (Icfes, 2009) en relación con los objetivos de evaluación, la estructura y el contenido de la prueba de matemáticas Saber 3.º, 5.º y 9.º. En esa medida, el objetivo de este documento es complementar y enriquecer la respuesta a las siguientes preguntas: ¿por qué evaluar las competencias?, ¿qué competencias se evalúan en la prueba de matemáticas? y ¿cómo se evalúan?

En este sentido, se ratifica que la prueba de matemáticas Saber 3.º, 5.º y 9.º evalúa la competencia matemática de los estudiantes que cursan estos grados, en total coherencia con lo planteado en los Estándares básicos de competencias (MEN, 2006). Sin embargo, mantiene una correspondencia parcial con dichos estándares, pues las características de las pruebas estandarizadas y externas imponen restricciones a la evaluación de todos los aspectos de la competencia matemática (por ejemplo, conocimientos, habilidades, actitudes y disposiciones —cognitivas, socioafectivas, psicomotoras—) susceptibles de ser evaluados a través de los procesos llevados a cabo en las instituciones educativas. Bajo esta óptica, los procesos generales de la actividad matemática propuestos en los Lineamientos curriculares de matemáticas

(MEN, 1998) y en los Estándares Básicos en Competencias (MEN, 2006), se recogen y consolidan en la prueba de matemáticas para permitir que se evalúen tres competencias que los agrupan, entendiendo que la educación matemática requiere de consideraciones adicionales que trascienden el alcance de la evaluación de las competencias matemáticas. Adicionalmente, se reorganizan los tipos de pensamiento en tres componentes y se ubican las situaciones planteadas en alguno de los tres contextos establecidos.

El diseño de los instrumentos de evaluación de la prueba Saber, además de orientarse por los elementos indicados arriba, incorpora las directrices del marco sistemático conocido como diseño centrado en evidencias (Icfes, 2018) y, específicamente, una interpretación de sus estratos (dominio, afirmaciones, evidencias, tareas). Para desarrollar estos objetivos, el presente documento, en su primera parte, presenta información acerca del contexto legal y normativo de la prueba de matemáticas Saber 3.º, 5.º y 9.º, exhibe aspectos históricos de la prueba y sintetiza sus referentes o fundamentos teóricos. En la segunda parte, presenta las características del diseño de la prueba, en la cual se describen la definición del objeto de evaluación, la estructura del instrumento de evaluación y las especificaciones de la prueba.

1.1 Marco legal

Los exámenes de Estado que realiza el Icfes están sustentados en la Ley 1324 de 2009, en donde se establece que el objeto del Icfes es “ofrecer el servicio de evaluación de la educación en todos sus niveles y adelantar investigación sobre los factores que inciden en la calidad educativa, con la finalidad de ofrecer información para mejorar la calidad de la educación” (Artículo 12.º). Para estos efectos, en esta ley se le asigna al Icfes la función de desarrollar la fundamentación teórica de los instrumentos de evaluación, así como las de diseñar, elaborar y aplicar estos instrumentos, de acuerdo con las orientaciones que defina el Ministerio de Educación Nacional (en adelante MEN) (*ibid.*, numeral 2).

Bajo este marco legal, el Icfes diseña, desarrolla, aplica, califica y entrega resultados de tres exámenes de Estado: Saber 11.º, Saber TyT y Saber Pro. Adicionalmente, por encargo del MEN, realiza sendas pruebas nacionales para la educación básica: Saber 3.º, 5.º y 9.º. Precisamente estas pruebas corresponden a las aludidas en el Artículo 1.º del Decreto 1290 de 2009, como pruebas censales realizadas en el ámbito nacional, con el fin de monitorear la calidad de la educación de los establecimientos educativos con fundamento en los estándares básicos.

1.2 Alcance de los exámenes de Estado

Vale la pena señalar qué instancias participan en los procesos de evaluación de la educación y de qué manera lo hacen. Por un lado, las funciones que le competen al Icfes, al MEN y a otras entidades en la evaluación de la educación básica, media y superior, se delimitan de la siguiente manera: el MEN define las políticas, los propósitos y los usos de las evaluaciones, al igual que los referentes de lo que se quiere evaluar, en consulta con los grupos de interés; a la vez que hace seguimiento a estrategias y planes de mejoramiento. A partir de los criterios definidos por el MEN, el Icfes diseña, construye y aplica las evaluaciones; analiza y divulga los resultados, e identifica aspectos críticos a ser abordados, todo esto como insumo para los distintos miembros de la comunidad educativa. Debido al desarrollo de estas funciones, otras entidades —como las secretarías de educación, los establecimientos educativos y las instituciones de educación superior— formulan, implementan y coordinan planes de mejoramiento.

Por otro lado, se cuenta con asesoría académica y técnica como parte fundamental de los procesos propios del desarrollo de las evaluaciones a cargo del Icfes. Teniendo en cuenta que los lineamientos para el diseño de los nuevos exámenes se definieron de acuerdo con la política de formación por competencias del MEN, estas evaluaciones se desarrollaron en todas sus etapas (diseño, construcción de instrumentos, validación y calificación) con la participación permanente de las comunidades académicas y de las redes y asociaciones de facultades y programas, tanto en lo que se refiere a la educación básica y media como a la superior. Además, desde 2014, se han puesto en funcionamiento los Comités Técnicos de Área, una instancia consultiva de la Dirección de Evaluación para hacer seguimiento a las evaluaciones que realiza el Icfes. Esta instancia está conformada por consultores de alto nivel en las distintas áreas evaluadas en los exámenes Saber.

1.3 Esbozo histórico de la prueba

La historia de las pruebas Saber 3.º, 5.º y 9.º, y particularmente de la prueba de matemáticas, se remonta al menos a la primera década del presente siglo, en especial, a las evaluaciones censales trienales contempladas en la Ley 715 de 2001 y llevadas a cabo para los grados 5.º y 9.º entre 2002 y 2003 y entre 2005 y 2006. A partir de estas pruebas, y de la experiencia y conocimiento adquirido, se adelantó desde 2007 un proceso de diseño, que incorporó dos pilotajes en 2008 y que conllevó a la aplicación censal de una prueba para los grados 5.º y 9.º en 2009, que fue la primera de las cinco aplicaciones previstas entre 2009 y 2021. La justificación de la aplicación de Saber 5.º y 9.º reside en que en estos grados finaliza la educación básica primaria y secundaria, respectivamente, y por tanto constituyen hitos importantes para hacer seguimiento a aspectos de la calidad del sistema educativo colombiano, a través de las evidencias recolectadas de los aprendizajes logrados por los estudiantes evaluados en pruebas de esta naturaleza.

Adicionalmente, en 2011 se inició la aplicación de pruebas muestrales anuales en los grados 5.º y 9.º. En 2012, junto con las pruebas muestrales, se realizó la segunda aplicación de las pruebas censales y, por primera vez, se incluyó la población de estudiantes de 3.º. La justificación de la prueba Saber 3.º radica en que brinda información acerca de los desarrollos iniciales de los estudiantes, cuyos avances les

permiten abordar una prueba de esta naturaleza e iniciar el contacto con estas. De 2013 a 2017 se realizaron aplicaciones anuales muestrales y censales para los grados 3.º, 5.º y 9.º; además, en 2016 se incluyó un operativo muestral para estudiantes de grado 7.º. En 2018 se hizo un alto en el camino para promover actualizaciones a las pruebas y en 2019 se inició el pilotaje para una nueva versión de las pruebas Saber 3.º, 5.º y 9.º.

1.4 Referentes teóricos de la prueba

En este apartado se precisan y sintetizan al menos dos elementos que sirven de fundamento conceptual para proponer y estructurar las pruebas Saber 3.º, 5.º y 9.º, es decir: la política curricular y evaluativa y la noción de competencia matemática.

1.4.1 La política curricular y evaluativa como fundamento conceptual

Se asume que el objetivo de la educación en matemáticas trasciende el aprendizaje de las herramientas matemáticas y lo ubica en el plano del uso racional, crítico, flexible y comprensivo del conocimiento matemático. Es decir, se lo ubica en el terreno de la competencia matemática o, si se prefiere, en el plano de la constitución de ciudadanos matemáticamente competentes (MEN, 1998). En esa medida, la prueba externa da cuenta de algunos elementos del alcance de este objetivo.

La decisión de asumir los Lineamientos curriculares de matemáticas (MEN, 1998) como referente curricular y los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) como antecedente evaluativo para configurar las pruebas se mantiene hasta tanto estos no se modifiquen o sustituyan. Cabe precisar que los documentos que el MEN ha publicado en la última década a modo de concreción e ilustración de la política curricular no modifican los fundamentos expresados en aquellos documentos (MEN, 1998 y 2006) y, por tanto, no constituyen nuevos referentes. Así, en suma, se mantiene como fundamento y referente la apuesta organizativa propuesta por el MEN que implica asumir un objeto matemático curricular desde tres perspectivas: procesos generales de la actividad matemática, conocimientos matemáticos (tipos

de pensamiento matemático) y contextos de formulación de situaciones problema. En estos documentos (MEN, 1998 y 2006), se postula el desarrollo de competencias matemáticas en relación con el aprendizaje y uso de procesos de pensamiento y de acción que, si bien no son exclusivamente matemáticos, tienen en las matemáticas una manera singular de expresión. Así, se procura que, a través de la escolaridad y la formación en y a través de las matemáticas, los niños, niñas y jóvenes colombianos se enfrenten a situaciones que les exijan y promuevan los denominados procesos generales de la actividad matemática:

- ▶ Razonar basados en ciertas lógicas o intuiciones no ingenuas y procurar apropiarse de formas matemáticas de razonamiento.
- ▶ Identificar, plantear y apropiarse de problemas matemáticos o problemas en cuya solución participen protagónicamente las matemáticas, y comprometerse con la búsqueda y validación de soluciones que incorporen heurísticas propias o preestablecidas.
- ▶ Comunicar —y procurar apropiarse de formas matemáticas de comunicación de— ideas o conceptos matemáticos, estrategias de encarar o solucionar un problema, maneras de uso de los conocimientos matemáticos, modos de razonar y argumentar, algoritmos o procedimientos, etc., utilizando racional y conscientemente el lenguaje informal o formal de las matemáticas y de los sistemas (sintácticos y semióticos) de representación matemática.
- ▶ Modelar fenómenos de variación o covariación de cantidades (números o magnitudes), comportamientos análogos a través de su estructura, eventos aleatorios o caóticos, objetos y formas del espacio físico o geométrico, algoritmos o procedimientos matemáticos rutinarios, etc., así como procurar apropiarse de estrategias de modelación y de modelos matemáticos construidos.
- ▶ Elaborar algoritmos o procedimientos o ejecutarlos de manera fiable, eficaz, consciente y eficiente, así como procurar apropiarse y emplear de manera racional y crítica los algoritmos y procedimientos disponibles, incluso en medios tecnológicos altamente sofisticados.

También, en los documentos citados, además de los procesos, se postulan conocimientos matemáticos organizados, más que en áreas temáticas clásicas de las matemáticas (p. ej. aritmética, geometría, álgebra, cálculo, estadística), en tipos de pensamiento matemático relativamente¹ relacionadas con aquellas, a saber:

► **El pensamiento numérico y los sistemas numéricos**

Este refiere, entre otros aspectos, al trabajo con la expresión cuantitativa numérica de la cantidad (p. ej., los números) y a su vínculo con la solución de los problemas de contar lo finito, capturar numéricamente algunas relaciones entre cantidades, o medir lo continuo. Así mismo, alude a los procesos de construcción de conjuntos numéricos y sistemas de numeración, vinculados con las relaciones y operaciones que en estos se pueden constituir y usar en la solución de problemas.

► **El pensamiento espacial y los sistemas geométricos**

Este pensamiento se refiere a la manipulación factual y mental del espacio físico y a la construcción de la idea de espacio geométrico y de sus respectivos objetos, relaciones y operaciones, así como al trabajo con las ideas matematizadas de orientación y ubicación, entre otras.

► **El pensamiento métrico y los sistemas de medida**

Alude, entre otros asuntos, al trabajo con la cantidad en su expresión no numérica (p. ej., referida al tamaño de las magnitudes, no exclusivamente geométricas), al tratamiento de la conmensurabilidad e inconmensurabilidad como relaciones posibles entre magnitudes, y a procesos matemáticos relacionados con la conservación y estimación del tamaño de la magnitud, o con la realización de medidas a través de instrumentos y el cálculo de medidas a través de la construcción y uso de fórmulas.

¹ Es conveniente precisar que la correspondencia entre áreas temáticas de las matemáticas y los pensamientos no es biunívoca. Así, el pensamiento variacional acoge aspectos del álgebra y el cálculo, y el pensamiento métrico alude al trabajo con magnitudes no necesariamente geométricas, lo cual hace que su relación con la geometría sea relativa.

► **El pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos**

A través de este se aborda tanto el problema de capturar y trabajar con el cambio y la variación o covariación de magnitudes o números, reconociendo regularidades o patrones, y describiendo matemáticamente fenómenos de cambio o dependencia, como el trabajo con lo indeterminado o desconocido a través del uso matemático del razonamiento analítico o de la singularidad del razonamiento algebraico.

► **El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos**

En este, entre otros asuntos, se trabaja tanto el problema del reconocimiento y análisis matemático de tendencias en los conjuntos de datos, como el reconocimiento, descripción y análisis matemático de eventos aleatorios.

De igual manera, en los documentos citados se destaca el contexto como un elemento central más, sobre el cual se pueden articular las apuestas curriculares para la formación en y a través de las matemáticas. Al respecto, por una parte, se establece la existencia de al menos tres tipos de posibles situaciones en los cuales se deberían plantear los escenarios que exijan y promuevan el aprendizaje en y a través de las matemáticas: a) los contextos matemáticos propiamente dichos, b) los contextos sociales o culturales y c) los contextos de otras ciencias. Estos tres escenarios de posibles situaciones se enmarcan en los tres tipos de contextos señalados en los Estándares Básicos de Competencias: el entorno inmediato al estudiante, intraescolar, el escolar y el extraescolar. Con ello se reconoce la existencia de conocimiento matemático que trasciende las fronteras de las disciplinas matemáticas en su versión teórica; es decir, tanto de conocimiento matemático subyacente a la cultura y a formas no académicas de acción en el mundo, como de un conocimiento en interacción con disciplinas fundamentadas en otras epistemologías. Por otra parte, existe un reconocimiento al contexto de aprendizaje como el lugar desde donde se construye sentido y significado para los objetos matemáticos.

1.4.2 La idea de competencia matemática como elemento de fundamento conceptual

En el apartado “Referentes de la competencia en Matemáticas” del anterior marco de referencia de la presente prueba (Icfes, 2009) quedó claro que las tendencias teóricas defendidas por académicos e instituciones estatales e internacionales, dedicados a pensar y evaluar la calidad de la educación del final del siglo XX, consideraban el desarrollo de competencias cognitivas, afectivas y comportamentales como uno de los objetivos centrales de la educación, para todas y cada una de las disciplinas o artes que estructuran las apuestas curriculares de la formación escolar. Se resaltaba, en consecuencia, el carácter funcional del conocimiento escolar; es decir, la necesidad de estimar en este no solo el valor de la erudición o sapiencia como condición de progreso científico o artístico, sino ante todo su carácter pragmático o utilitario, tanto en la solución de problemas que podría llegar a enfrentar el individuo como en la constitución del sujeto social.

En el mismo apartado se aludió a planteamientos alineados con las tendencias referidas antes, asumidos desde el campo de la educación matemática (o la didáctica de las matemáticas o matemática educativa) en relación con las matemáticas escolares y el conocimiento matemático escolar. Algunos de ellos pusieron el acento en la “actividad matemática” o el “hacer matemáticas” como ámbito que, para unos, exige el uso con sentido de conceptos y relaciones matemáticas en determinados contextos o, para otros, refiere a aquello que la gente hace con objetos matemáticos, relaciones, estructuras, procedimientos y formas de razonamiento. Otros, en sentidos no necesariamente opuestos, enfatizaban en las potenciales conexiones que se logran establecer entre el conocimiento matemático escolar y el mundo real, aludiendo a la capacidad de administrar nociones, representaciones y utilizar procedimientos matemáticos para comprender e interpretar el mundo real, o bien a la capacidad para identificar y entender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, elaborar juicios fundamentados y utilizar las matemáticas para satisfacer las necesidades como ciudadano.

Precisamente, en este contexto de posturas, la comunidad colombiana de educadores matemáticos convocada por la Asociación Colombiana de Facultades de Educación (ASCOFADE), a través del MEN (2006) y con su aval, propone la idea de competencia

matemática como fin del aprendizaje de las matemáticas y, por ende, como fundamento de su evaluación. Esta noción de competencia fue planteada en los siguientes términos, enfatizando en que esta supera aquella que refiere a “saber hacer en contextos”:

[...] conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. Esta noción supera la más usual y restringida que describe la competencia como saber hacer en contexto en tareas y situaciones distintas de aquellas a las cuales se aprendió a responder en el aula de clase (MEN, 2006, p. 49).

Adicionalmente, con la intención de articular los conceptos de “comprensión” y “competencia” matemática, y teniendo en cuenta dos facetas del conocimiento matemático (práctica y formal) y dos tipos de este (conceptual y procedimental), se reinterpreta la expresión “ser matemáticamente competente”, y con ello se amplía la noción de competencia como sigue:

Esta noción ampliada de competencia está relacionada con el saber qué, el saber qué hacer y el *saber cómo, cuándo y por qué hacerlo*. Por tanto, la precisión del sentido de estas expresiones implica una noción de competencia estrechamente ligada tanto al hacer como al comprender. Si bien es cierto que la sociedad reclama y valora el saber en acción o saber procedimental, también es cierto que la posibilidad de la acción reflexiva con carácter flexible, adaptable y generalizable exige estar acompañada de comprender qué se hace y por qué se hace y de las disposiciones y actitudes necesarias para querer hacerlo, sentirse bien haciéndolo y percibir las ocasiones de hacerlo (MEN, 2006, p. 50).

Bajo esta concepción de competencia matemática, se construyeron los estándares básicos de competencias en matemáticas, entendidos también como criterios comunes para las evaluaciones externas, “cuyos resultados posibiliten monitorear los avances en el tiempo y diseñar estrategias focalizadas de mejoramiento acordes con las necesidades de las regiones e, incluso, de las instituciones educativas” (MEN, 2006, p. 11). Esta concepción de competencia matemática, para el caso de las pruebas Saber 3.º, 5.º y 9.º, se precisó en el Icfes hace una década de la siguiente forma:

proponemos que el objeto de evaluación, la competencia matemática, esté relacionado con el uso flexible y comprensivo del conocimiento matemático escolar en diversidad de contextos, de la vida diaria, de la matemática misma y de otras ciencias. Este uso se evidencia, entre otros, en la capacidad del individuo para analizar, razonar y comunicar ideas efectivamente y para formular, resolver e interpretar problemas. (Icfes, 2009, p. 14)

1.4.3 Interpretación factual de los referentes teóricos

Bajo la consideración de que los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) y los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) tratan sobre la educación en matemáticas en los ambientes escolares, y que por ello trascienden en extensión y profundidad la evaluación de los aprendizajes —incluyendo la que se puede lograr a través de las pruebas Saber—, ha sido necesario asumir sus planteamientos como referencia, a la vez que decantarlos y reorganizarlos. En efecto, el reconocimiento de que la evaluación del aprendizaje de los estudiantes, y en especial de su competencia matemática, incluye un sinnúmero de frentes de acción que superan aquello que se puede evidenciar e inferir a través de los resultados de una prueba estandarizada con preguntas de selección múltiple con respuesta única, ha ofrecido un marco de realidad para identificar que este tipo de pruebas no pretende dar cuenta y razón de la complejidad de la competencia matemática planteada en los términos en que han sido expuestas por el MEN (2006). En esta dirección, el Icfes ha hecho sendas reagrupaciones de los procesos matemáticos y los tipos de pensamiento matemático y ha definido la interrelación entre estos como una estrategia para evaluar la competencia matemática. Este es precisamente el contenido que se desarrolla brevemente en el siguiente apartado.

1.5 Las competencias matemáticas específicas: una reorganización de los procesos matemáticos

Los cinco procesos matemáticos (razonar, resolver problemas, comunicar, modelar y elaborar y ejecutar procedimientos) referidos por los documentos curriculares y evaluativos del MEN (1998 y 2006) han sido reagrupados en tres competencias matemáticas específicas: comunicación, modelación y representación; razonamiento y argumentación, y planteamiento y resolución de problemas. La competencia **comunicación** acoge los procesos matemáticos referidos a las acciones de comunicar y modelar. Así, comprender cómo se presenta un conocimiento o información

matemática vinculada a un problema o elaborar representaciones para volver comprensibles estos a otros constituyen algunas expresiones de dicha competencia. En consecuencia, las acciones de “reconocer” y “expresar” información matemática conforman una síntesis de la competencia en cuestión.

La competencia **resolución de problemas** refiere a la comprensión de para qué sirve el conocimiento que se tiene. Ello incluye responder a las preguntas ¿qué se puede o no resolver con la información que se tiene?, ¿cómo se podría resolver el problema y cuáles son las maneras más eficientes para hacerlo? y ¿cómo contextualizar o interpretar la solución de la que se dispone? La acción “resolver” problemas sintetiza la competencia tratada.

La competencia **razonamiento** alude a por qué lo que se hizo es o no adecuado, si lo que se afirma es cierto o falso, si las respuestas son o no correctas, etc. En otras palabras, refiere al fundamento que orienta la comunicación o la solución de un problema o, si se prefiere, al sustento o argumento de la acción. Así, las acciones “comprender”, “conjeturar”, “explicar”, “descubrir”, “contrastar” y “analizar” permiten sintetizar la competencia en cuestión.

1.5.1 Los componentes del conocimiento: una reorganización de los tipos de pensamiento matemático

De manera semejante a como se reorganizaron los procesos en competencias matemáticas específicas, y atendiendo a razones bastante similares, se han realizado las reagrupaciones de los tipos de pensamiento en componentes (MEN, 1998 y 2006). Específicamente, en el componente numérico-variacional se ha incluido lo referido al pensamiento numérico y al pensamiento variacional, mientras que en el componente espacial-métrico se ha compilado lo relativo al pensamiento espacial y al pensamiento métrico. En el componente aleatorio se ha capturado lo relativo al pensamiento aleatorio.

Agrupar lo relativo al pensamiento numérico con lo relacionado con el pensamiento variacional obedece, fundamentalmente, a que es usual que se haga un tratamiento

cuantitativo numérico de los valores de las variables o magnitudes implicadas en una función y a la cercanía entre las ideas de número y variable (o de manera más general, entre aritmética y álgebra) o la semejanza de estructuras entre los conjuntos numéricos, los sistemas de expresiones algebraicas y los sistemas de funciones de variable real. La agrupación de lo relativo al pensamiento espacial con el pensamiento métrico acoge la aproximación métrica de la geometría, sin detrimento de su estatus no métrico.

No sobra precisar que configurar estas agrupaciones no debe llevar a pensar que se pretenda que con una pregunta (ubicada en un componente) se evalúen varios pensamientos del componente. Tampoco, que en la prueba no se pueda evaluar el aprendizaje relacionado con una temática asociada prioritariamente a un tipo de pensamiento o conocimiento matemático. En síntesis, la interacción entre los procesos y los pensamientos (planteados por los lineamientos curriculares) es lo que se denomina competencia; y el enfoque es el componente, lo que se entiende por el dominio de los recursos de saber para utilizarlos gracias a ciertos procesos que se pueden llevar a cabo.

1.5.2 La subordinación de los contextos al nexo competencia-componente

La evaluación de la competencia matemática se realiza a través del nexo o cruce entre los valores de los dos dominios de evaluación señalados antes: competencia-componente. El tercer eje curricular mencionado en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998), es decir, los contextos, no constituye una dimensión a ser evaluada, aunque sí se considera al momento de estructurar la prueba. De hecho, ninguna pregunta se formula desprovista de un contexto, sin que esto implique que se pretenda evaluar cómo un estudiante se desenvuelve en determinado contexto. Así, los tres contextos aludidos en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) acompañan y definen las preguntas de la prueba. No sobra precisar que, como uno de los contextos corresponde a las matemáticas propiamente dichas, algunas preguntas se enmarcan en situaciones no concretas ni cotidianas. En esta misma dirección, los contextos se enmarcan en los diversos entornos posibles de

los estudiantes: intraescolar, escolar y extraescolar, de acuerdo con los Estándares Básicos de Competencias, que delimitan la cercanía del estudiante con determinadas situaciones.

La decisión de no evaluar el desempeño en los contextos está asociada a que este puede estar influenciado por las experiencias y significados personales de los estudiantes; algunas situaciones problema pueden generar sesgo. De la misma manera, algunos contextos pueden generar rechazo por falta de identificación de los estudiantes con estos, o algunos contextos pueden complejizar demasiado el vínculo de las matemáticas con la realidad.

No obstante, se ha decidido que en la prueba se planteen situaciones problema en las que los estudiantes hagan uso de su conocimiento matemático, pero está claro que estas no son situaciones reales sino émulos de la realidad. En la prueba no es posible proponer la situación real que se va a vivir, aunque se pueden simular situaciones reales, generar un escenario posible (como en el teatro), en el que se recrean algunas condiciones verosímiles, que el ciudadano podría llegar a vivir y en las cuales es posible utilizar el conocimiento matemático para enfrentarlas, entenderlas o resolver algún problema. Es pertinente reconocer que la búsqueda de la condición de verosimilitud casi siempre implica una simplificación o ajuste del contexto, pues si la situación es muy cercana a la realidad, puede requerir aclarar o precisar mucha información para evitar la ambigüedad. Además, se corre el riesgo de que la realidad vivida por el estudiante permee la situación y se llegue a cuestionar la verosimilitud de la situación.

2.1 Objeto de evaluación

En este apartado se plantean como objeto de evaluación algunas facetas de la competencia matemática. Así mismo, se ilustran tres competencias matemáticas específicas combinadas con tres componentes. El objetivo de las pruebas Saber 3.º, 5.º y 9.º es monitorear el nivel de desarrollo de la competencia matemática, a través de evaluaciones periódicas respondidas por los niños, niñas y jóvenes de estos grados escolares. Con ello se espera suministrar información que permita contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación básica colombiana.

Las pruebas se encargan de recolectar evidencias de cómo los estudiantes utilizan de manera flexible y comprensiva las matemáticas que han aprendido, en situaciones que emulan contextos de la vida cotidiana de los estudiantes, de otras ciencias y de las matemáticas. Bajo esta óptica, el objeto de evaluación de las pruebas Saber 3.º, 5.º y 9.º son algunas facetas de la competencia matemática y, más precisamente, aquello que se logra reconocer de esta a través de evidencias.

Es conveniente precisar que el auge de las competencias se relaciona con el movimiento que proclama una educación que trascienda la adquisición de información y su uso local y técnico. Con ello se busca ubicar sus fines en relación con el conocimiento en dimensiones más cercanas a las que a lo largo de la historia se le ha adjudicado a este en términos del desarrollo humano, científico y social. Bajo esta premisa, se trata de convertir a la escuela en un ámbito que emule el lugar del conocimiento en sus diferentes dimensiones y, por tanto, su aprendizaje como una experiencia que revela su carácter de herramienta, que se apoya en este para lograr la comprensión. Para un caso específico, ello puede conllevar a realizar actividades de aprendizaje del conocimiento matemático, de manera dialéctica con el aprendizaje de su uso (o utilidad), más que con la implementación de una secuencia anquilosada de “aprender para luego usar” o “aprender para luego aplicar”. A su vez, puede implicar la aceptación de que el conocimiento matemático va más allá de la información matemática, incluso organizada en teorías, y refiere de manera fundamental a formas y procesos de pensamiento.

En consonancia con lo anterior, la fundamentación de las pruebas Saber 3.º, 5.º y 9.º acoge los planteamientos curriculares y evaluativos referidos antes (MEN,

1998 y 2006) y, de manera coherente y consecuente, determina la dupla “procesos matemáticos-pensamientos matemáticos” reorganizados en tres competencias matemáticas específicas (comunicación, modelación y representación; razonamiento y argumentación, y planteamiento y resolución de problemas) y en tres tipos de pensamiento o componentes (numérico-variacional, espacial-métrico, aleatorio).

A modo de ilustración, se puede tomar la competencia matemática comunicación, modelación y representación. Su evaluación, entre otros aspectos, implica acopiar evidencias de cómo se podría usar el conocimiento matemático para comunicar ideas a través de un lenguaje matemático. Como ejemplo, no bastaría con evidenciar si se sabe elaborar una gráfica cartesiana, sino que habría que evidenciar cómo se usa ese saber para comunicar ideas matemáticas. En otras palabras, determinar si se es competente y no solo si se saben elaborar gráficas cartesianas; es decir, si estas se usan para comunicar ideas o información, aunque también si se logra reconocer la información presentada en una gráfica y se le asigna un sentido a esta información en relación con aquello que está siendo representado en la gráfica. Una pregunta en esta dirección podría llegar a presentar gráficas cartesianas que modelan el crecimiento de sendas enfermedades y se procuraría que los estudiantes identifiquen, a través de estas, cuál de las enfermedades se convierte en epidemia o pandemia en el menor tiempo o cuál afecta a un número mayor de población.

Bajo la misma intención ilustrativa, se puede tomar la competencia matemática, planteamiento y resolución de problemas. En este caso, su evaluación incluye identificar evidencias de cómo se podría resolver un problema y seleccionar una solución eficaz y eficiente. Como ejemplo, supóngase que el problema consiste en determinar una estrategia efectiva para establecer si dos paredes de una habitación son perpendiculares entre sí, o si forman un ángulo agudo u obtuso (en lenguaje de los maestros de obra, si “están a escuadra” o si “están cerradas o abiertas”, respectivamente). Una pregunta de la prueba podría suministrar algunas posibles estrategias que incorporen, por ejemplo, medir el ángulo formado por las paredes, copiar el ángulo y luego medirlo o construir un ángulo recto y compararlo con el formado por las paredes. A través de esta pregunta no se podría evidenciar si los estudiantes saben emplear el transportador para medir la amplitud angular (o el tamaño de los ángulos), sino si conocen que este difícilmente se podría usar para medir el ángulo entre dos paredes ya construidas (a menos que estas estén dibujadas en un plano arquitectónico).

Así mismo, se podría evidenciar si identifican que el Teorema de Pitágoras y la tripla pitagórica [3, 4, 5] (o sus equimúltiplos, por ejemplo, 60 cm, 80 cm, 100 cm) ofrecen una estrategia posible y muy empleada en el sector de la construcción para dibujar con muy buena precisión un ángulo recto y, con ello, establecer la perpendicularidad o no entre las paredes. También se podría evidenciar si se reconoce que, al dibujar un triángulo, teniendo como dos lados las bases de las paredes (por ejemplo, de medidas 60 cm y 80 cm) y vértice la esquina de las paredes, se puede medir el tercer lado y establecer si es agudo u obtuso a partir del reconocimiento de si su medida es menor o mayor a 100 cm, respectivamente. Nótese que acá se ilustra si se es competente y no solo si se sabe una propiedad geométrica (expresada en un teorema clásico y ampliamente divulgado); es decir, si se reconoce una expresión y uso en la cotidianidad y se logra emplear para resolver un problema práctico.

Para ilustrar la evaluación de la competencia matemática de razonamiento y argumentación se debe reconocer que una de sus facetas implica la acción matemática de conjeturar y de valorar el grado de certeza de las conjeturas. El ejemplo en este caso refiere a una situación problema que contempla una familia compuesta por tres personas (madre, hija e hijo) que ha decidido que, cuando vayan a cine juntos, uno de ellos podrá elegir la película siempre y cuando al lanzar dos monedas al aire estas coincidan con la elección determinada por las siguientes correspondencias: (madre: cara, cara), (hija: cara, sello) e (hijo: sello, sello). Luego de un tiempo, la familia discute si esta manera de asignación es equitativa y expresan distintos argumentos, algunos de los cuales son: es equitativo, pues todas las monedas tienen solo cara y sello; es inequitativo si se lanza una moneda primero y la otra después, ya que en el primer lanzamiento ya se ha excluido a uno de los miembros de la familia; es inequitativo, debido a que la hija tiene el doble de probabilidad de ganar siempre, o si la única manera de que sea equitativo es elaborar “monedas” con tres caras. La pregunta en la prueba consistiría en cuestionar al estudiante y llevarlo a elegir el argumento más razonable; para ello, él o ella no solo debe calcular la probabilidad de cada evento, sino que debe emplear estos resultados para establecer el valor de verdad de los argumentos.

2.2 Estructura del instrumento de evaluación

En este apartado se describen dos perspectivas que se tienen en cuenta al momento de estructurar la prueba. De igual manera, se indican algunas consecuencias específicas que surgen al adoptarlas, a saber: los valores o combinaciones de la dupla “competencias-componentes” y el Diseño Centrado en Evidencias (en adelante DCE).

2.2.1 La dupla de dominios competencias-componentes

Como se indicó, la estructura de las pruebas Saber 3.º, 5.º y 9.º está determinada por la dupla “procesos matemáticos-pensamientos matemáticos” que combina tres competencias matemáticas y tres tipos de pensamiento o componentes. Así, puede entenderse que cada elemento de la dupla citada constituye un dominio de evaluación; dado que cada uno de estos elementos está configurado por tres valores específicos, se siguen la existencia de nueve cruces posibles, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Cruce de competencias y componentes

Competencia/ Componente	Numérico-variacional (NV)	Espacial-métrico (EM)	Aleatorio
Comunicación, modelación y representación (C)	C – NV	C – EM	C – A
Planteamiento y resolución de problemas (RP)	RP – NV	RP – EM	RP – A
Razonamiento y argumentación (Raz)	Raz – NV	Raz – EM	Raz – A

Dadas las posibilidades que ofrece el instrumento de evaluación y teniendo en cuenta los resultados esperados para cada ciclo, no todos los cruces son evaluados en cada grado, pero sí todas las competencias y todos los componentes, como se muestra en las especificaciones de prueba, más adelante.

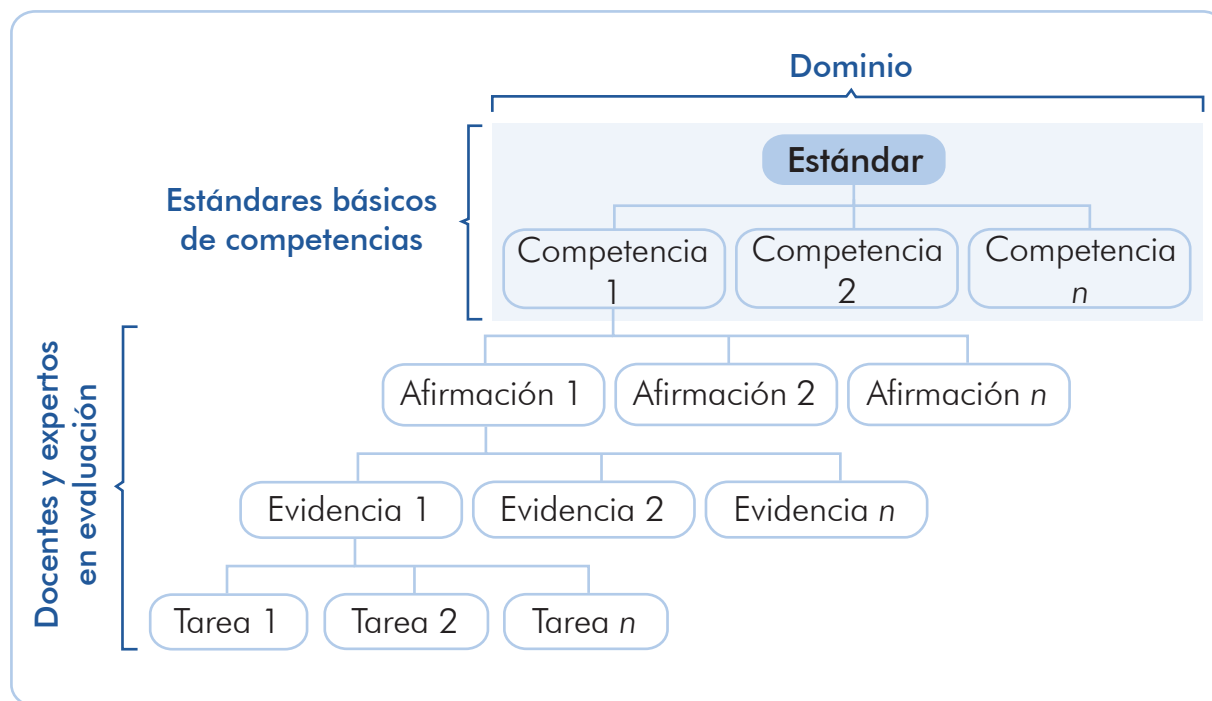
2.2.2 El Diseño Centrado en Evidencias (DCE)

En un documento previo (Icfes, 2019) se han abordado los elementos fundamentales que permiten comprender la decisión de asumir el DCE para la creación, aplicación y uso de instrumentos de evaluación o pruebas. En dicho documento se establece que:

[...] el DCE es una serie de prácticas que definen los procesos de diseño, desarrollo y uso de un instrumento de evaluación en términos de varios estratos, relacionados lógicamente. Estas prácticas ayudan a clarificar y asegurar la validez de las inferencias que se pueden hacer a partir de la puntuación que obtiene un estudiante en una prueba, así como determinar cómo proveer la evidencia para sustentar estas inferencias, dados los constreñimientos y limitaciones propios de la aplicación de una prueba (Mislevy y Riconscente, 2005, citado en Icfes, 2019, p. 5).

De acuerdo con el DCE, el Icfes estableció “cuatro estratos fundamentales: el análisis del dominio, la especificación de las afirmaciones, la definición de las evidencias y el desarrollo de tareas” (Icfes, 2019, p. 7), para construir las preguntas de las pruebas. La figura 1 exhibe un modelo de subordinación o jerarquización de los cuatro estratos.

Figura 1. Modelo usado en el diseño de pruebas en el Icfes



Tomada de: Icfes, 2019, p. 7

Empleando el modelo de los cuatro estratos, para las pruebas Saber 3.º, 5.º y 9.º se ha establecido un marco de afirmaciones y evidencias para las competencias en cada grado relacionadas con los componentes correspondientes. Para establecer las evidencias y afirmaciones para las pruebas en cuestión, fue necesario concretar el nexo y correspondencia con las competencias matemáticas específicas y, con ello, caracterizar cada competencia específica, para cada grado escolar evaluado.

En la lectura de las especificaciones de la prueba, es importante tener en cuenta que las afirmaciones se realizan sobre los evaluados y son acciones **no observables** a partir de la prueba, es decir son las inferencias posibles de hacer una vez el estudiante responde un conjunto de preguntas; por lo que los verbos asociados pueden considerarse como continuación de la frase: “Los estudiantes ...”. Por otro lado, las evidencias se refieren a las acciones necesarias que se deben observar a partir de la prueba para apoyar las afirmaciones respectivas. Por tanto, los verbos utilizados

están enfocados a responder la pregunta “¿qué tiene que hacer el evaluado? y, más exactamente, ¿qué puede mostrar al hacerlo (dentro de las limitaciones de aplicación de la prueba), que permita hacer la afirmación deseada?” (Icfes, 2019, p. 10).

Las acciones empleadas en las afirmaciones son: reconoce, resuelve, conjetura, comprende y analiza, que serán aquellas posibles de inferir cuando los estudiantes se enfrenten a la prueba. Estas acciones también se enmarcan en las acciones esperables planteadas en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas y coinciden con la característica de ser no observables de manera directa en los estudiantes.

En las evidencias se emplean los verbos en infinitivo que describen las acciones: asignar, señalar, identificar, representar, describir, clasificar, expresar, establecer, relacionar, elaborar, identificar, usar, utilizar, calcular, determinar, explicar, tomar decisiones, caracterizar y verificar. Estas acciones corresponden a acciones observables relacionadas con las inferencias que se proponen realizar a través del instrumento de evaluación. A través de estas acciones se logra una descripción o caracterización parcial de la afirmación en términos de acciones que son posibles de observar.

Basados en el DCE, la evidencia es aquello que es observable de los estudiantes. En consecuencia, los verbos que se usan en la evidencia refieren a acciones que se pueden observar. Así, como no es posible observar si el estudiante reconoce, entonces se observa si asigna, señala, identifica, representa, describe, clasifica, expresa o establece, como evidencia de que reconoce.

2.3 Especificaciones de la prueba

En este apartado se presenta la manera como se ha articulado y especificado lo planteado antes, en el diseño específico de la prueba para cada uno de los grados evaluados. Adicionalmente, se incluyen algunas precisiones sobre asuntos diversos de las pruebas.

2.3.1 Articulación de dominios, afirmaciones y evidencias

Los dos dominios constitutivos de la prueba se desarrollan y particularizan a través del DCE, lo que da como resultado las tablas 2, 3 y 4 para los grados 3.º, 5.º y 9.º, respectivamente. Como se puede apreciar en estas tablas, los dos dominios de la dupla “competencias-componentes” se puntualizan a través de afirmaciones y enunciados de evidencias, lo cual establece un marco concreto sobre el cual elaborar cada una de las preguntas de las pruebas para cada uno de los grados objeto de evaluación.

Tabla 2. Competencias, componentes, afirmaciones y evidencias para grado 3.º

Competencia: Comunicación, modelación y representación		
Componentes (dominio de prueba)	Afirmaciones. El estudiante...	Evidencias
Numérico-variacional	Reconoce el significado, el uso y equivalencia de números naturales y fracciones simples ($\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$), y la codificación numérica en la secuenciación, la mensurabilidad y la asignación.	<ul style="list-style-type: none"> - Asigna códigos numéricos, textuales y simbólicos, en sistema decimal a diferentes objetos y situaciones en las que existe orden. - Señala elementos definitorios (patrón y término siguiente) de las secuencias con elementos numéricos o geométricos, considerando contextos con categorías de números pares, impares, relaciones de orden.

Continúa en la siguiente página

Componentes (dominio de prueba)	Afirmaciones. El estudiante...	Evidencias
Espacial-métrico	Reconoce las características medibles y de posición de objetos bidimensionales y de movimientos simples de estos: rotación, traslación y reflexión.	<ul style="list-style-type: none"> - Señala los atributos medibles de una figura junto con sus posibles unidades y magnitudes. - Identifica la imagen o la preimagen de una figura a partir de una transformación en un sistema de referencia cercano al contexto inmediato: arriba, abajo, derecha, izquierda.

Competencia: Planteamiento y resolución de problemas

Componentes (dominio de prueba)	Afirmaciones. El estudiante...	Evidencias
Numérico-variacional	Resuelve situaciones aditivas y multiplicativas en diferentes contextos.	<ul style="list-style-type: none"> - Usa estrategias aditivas de transformación y composición para dar solución a diferentes problemas. - Usa estrategias multiplicativas para dar solución a diferentes problemas.

Continúa en la siguiente página

Componentes (dominio de prueba)	Afirmaciones. El estudiante...	Evidencias
Espacial-métrico	Resuelve problemas de medición que requieran el uso de patrones estandarizados o no estandarizados.	<ul style="list-style-type: none"> - Usa patrones estandarizados para enfrentar situaciones de medición. - Usa patrones no estandarizados para enfrentar situaciones de medición.
Aleatorio	Resuelve problemas que requieran el uso de frecuencias de datos representados a partir de diferentes formas: lenguaje natural, gráficas o tablas.	<ul style="list-style-type: none"> - Usa la moda o la frecuencia de los datos para solucionar situaciones en las cuales se han organizado los datos a partir de gráficas, listas, tablas o lenguaje natural. - Usa la moda o la frecuencia para solucionar situaciones en las cuales se han organizado los datos usando varios tipos de registro.

Competencia: Razonamiento y argumentación

Componentes (dominio de prueba)	Afirmaciones. El estudiante...	Evidencias
Numérico-variacional	Descubre regularidades de las secuencias, la ordenación y sobre las equivalencias entre las situaciones aditivas y multiplicativas (arreglos rectangulares, producto cartesiano, adición repetida).	<ul style="list-style-type: none"> - Determina equivalencias entre modelos aditivos o multiplicativos, considerando los procesos de transformación y composición. - Describe las regularidades en secuencias creadas a partir de objetos numéricos o mediciones de objetos geométricos.
Aleatorio	Explica la naturaleza de los eventos posibles, imposibles o seguros.	<ul style="list-style-type: none"> - Determina cuándo un evento es posible, imposible o seguro. - Toma decisiones a partir de la comparación del nivel de posibilidad de un evento simple.

Tabla 3. Competencias, componentes, afirmaciones y evidencias para grado 5.º

Competencia: Comunicación, modelación y representación		
Componentes (dominio de prueba)	Afirmaciones. El estudiante...	Evidencias
Numérico-variacional	Reconoce las propiedades de las fracciones, los números naturales, la representación decimal, las operaciones y las relaciones en distintos contextos.	<ul style="list-style-type: none"> - Representa fracciones y decimales de distintas formas. - Describe propiedades y relaciones entre cantidades y magnitudes y sus operaciones.
Aleatorio	Interpreta la naturaleza y posibilidad de ocurrencia de eventos aleatorios simples.	<ul style="list-style-type: none"> - Clasifica los eventos aleatorios según los casos favorables observados en un mismo experimento. - Expresa el grado de probabilidad de un evento, usando frecuencias o razones.

Continúa en la siguiente página

Competencia: Planteamiento y resolución de problemas

Componentes (dominio de prueba)	Afirmaciones. El estudiante...	Evidencias
Numérico-variacional	Resuelve problemas aditivos, multiplicativos y de proporción.	<ul style="list-style-type: none"> - Usa adiciones y productos en contextos escolares y extraescolares. - Utiliza la proporcionalidad en contextos de relacionamiento de magnitudes.
Espacial-métrico	Resuelve problemas de medición de perímetro, de área y superficie, de capacidad y volumen de diversos objetos.	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza estrategias estandarizadas (fórmulas) para encontrar perímetro, área o superficie, o volumen o capacidad de diferentes objetos, en contextos escolares y extraescolares. - Utiliza estrategias no estandarizadas (recubrimientos y patrones no convencionales) para encontrar perímetro, área, o volumen de diferentes objetos, en contextos escolares y extraescolares.

Continúa en la siguiente página

Competencia: Razonamiento y argumentación

Componentes (dominio de prueba)	Afirmaciones. El estudiante...	Evidencias
Numérico-variacional	Explica las características y las propiedades de secuencias (numéricas o geométricas) y expresiones numéricas.	<ul style="list-style-type: none"> - Determina patrones y propiedades de las secuencias numéricas o geométricas. - Establece equivalencias a partir de las relaciones, propiedades o dependencia entre magnitudes y expresiones numéricas.
Espacial-métrico	Comprende las condiciones de semejanza y congruencia en figuras poligonales.	<ul style="list-style-type: none"> - Determina figuras congruentes o las condiciones para que se dé la congruencia. - Determina figuras semejantes o las condiciones para que se dé la semejanza.
Aleatorio	Analiza datos representados de diferentes formas.	<ul style="list-style-type: none"> - Determina diferencias y similitudes en distintas representaciones de conjuntos de datos de una misma situación. - Toma decisiones sobre una situación a partir de representaciones de uno o más conjuntos de datos.

Tabla 4. Competencias, componentes, afirmaciones y evidencias para grado 9.º

Competencia: Comunicación, modelación y representación		
Componentes (dominio de prueba)	Afirmaciones. El estudiante...	Evidencias
Numérico-variacional	Reconoce el uso y las propiedades de los números reales y sus operaciones en distintos contextos aplicados.	<ul style="list-style-type: none"> - Establece relaciones de orden entre números reales, dados criterios de ubicación o aproximación. - Describe propiedades de los números y sus operaciones.
	Expresa una misma información en diferentes lenguajes: natural, simbólico o textual, en contextos matemáticos o aplicados.	<ul style="list-style-type: none"> - Relaciona un fenómeno, o situación de variación, en diversas estructuras con el lenguaje algebraico que lo representa. - Relaciona un fenómeno, o situación de variación, en diversas estructuras con el lenguaje gráfico o con algunos elementos que lo representan.

Continúa en la siguiente página

Aleatorio	Reconoce distintos tipos de representación de uno o varios conjuntos de datos.	<ul style="list-style-type: none"> - Elabora diversas representaciones de uno o varios conjuntos de datos. - Identifica información de uno o varios conjuntos de datos en distintas representaciones.
-----------	--	---

Competencia: Planteamiento y resolución de problemas

Componentes (dominio de prueba)	Afirmaciones. El estudiante...	Evidencias
Numérico-variacional	Resuelve problemas aditivos, multiplicativos, de proporcionalidad o de linealidad en contextos aplicados.	<ul style="list-style-type: none"> - Usa las propiedades de las operaciones, la proporcionalidad directa o inversa en situaciones en las cuales las magnitudes están relacionadas. - Usa aproximaciones lineales o relaciones lineales en situaciones en las cuales las magnitudes están relacionadas.

Continúa en la siguiente página

Componentes (dominio de prueba)	Afirmaciones. El estudiante...	Evidencias
Numérico- variacional	Resuelve problemas con ecuaciones lineales, cuadráticas y sistemas de ecuaciones lineales.	<ul style="list-style-type: none"> - Usa diferentes métodos de resolución de ecuaciones lineales y sistemas de ecuaciones lineales en contextos matemáticos o aplicados. - Usa diferentes propiedades y estrategias de solución de las ecuaciones cuadráticas en contextos matemáticos o aplicados.
Espacial- métrico	Resuelve problemas que requieren diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes.	<ul style="list-style-type: none"> - Calcula áreas y volúmenes de formas comunes cuando las fórmulas para ello no se ofrecen en la situación. - Calcula áreas y volúmenes de formas comunes cuando las fórmulas para ello se ofrecen en la situación.

Continúa en la siguiente página

Componentes (dominio de prueba)	Afirmaciones. El estudiante...	Evidencias
Aleatorio	Resuelve problemas que requieren el uso de la distribución de los datos o medidas estadísticas: moda, mediana, y promedio.	<ul style="list-style-type: none"> - Usa el promedio para enfrentar situaciones de centralización e interpretación del comportamiento de un conjunto de datos. - Usa la moda o la mediana para interpretar el comportamiento de un conjunto de datos de acuerdo con el ordenamiento de los mismos.
	Resuelve problemas que requieren la obtención o comparación de la probabilidad de eventos aleatorios.	<ul style="list-style-type: none"> - Usa combinaciones y permutaciones para calcular casos favorables o posibles en contextos aplicados. - Calcula la probabilidad de eventos simples usando diferentes estrategias de conteos elementales (árboles, listas, combinaciones y permutaciones).

Continúa en la siguiente página

Competencia: Razonamiento y argumentación

Componentes (dominio de prueba)	Afirmaciones. El estudiante...	Evidencias
Numérico- variacional	<p>Contrasta las equivalencias entre diferentes registros de relaciones de variación entre variables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Caracteriza las gráficas de funciones lineales, cuadráticas y exponenciales según las ecuaciones que las representan. - Identifica propiedades de las gráficas de las funciones lineales, cuadráticas y exponenciales.
Espacial- métrico	<p>Conjetura sobre las propiedades de los objetos bidimensionales y tridimensionales relacionadas con sus atributos mensurables y de posición.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Verifica criterios y propiedades de la semejanza y congruencia de figuras geométricas en contextos matemáticos o aplicados. - Establece relaciones de paralelismo o perpendicularidad entre segmentos.

Algunas consideraciones

Sobre el alcance de las pruebas

En la vida cotidiana de un ciudadano existen ámbitos laborales, académicos, culturales, familiares, etc. en los que el conocimiento matemático aprendido en la escolaridad debería servir de herramienta para atender las situaciones que en estos se presenten. Esta idea está en total articulación con la de formar un ciudadano matemáticamente competente. En las pruebas se recrean algunos de estos ámbitos para determinar cómo un ciudadano podría llegar a actuar en los ámbitos reales. De hecho, la prueba no permite establecer cómo van a actuar los estudiantes, sino cómo podría llegar a actuar en una situación similar; es decir, la prueba no permite decir cómo van a usar las matemáticas, sino cómo podrían llegar a usar el conocimiento matemático que han aprendido. En este sentido, en las pruebas el contexto es prioritario, aunque no constituya un dominio para estas. Se procura, entonces, recrear el contexto y, a través de este, presentar la situación problema.

De igual manera, la prueba tampoco evalúa todas las dimensiones de la competencia matemática, entendida en la amplitud propuesta en los Estándares Básicos de Competencias por el MEN (2006), para la educación escolar en matemáticas. En esa propuesta, como ya se refirió, se incluyen conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones. De estos, las pruebas procuran evaluar los conocimientos, las habilidades y las comprensiones desarrolladas por los estudiantes evaluados, pero no incorpora la evaluación de actitudes y disposiciones.

Sobre la relación con la enseñanza y el aprendizaje en la escolaridad

Es importante aclarar que el objetivo de la educación en matemáticas en la escolaridad no debe ser preparar a los estudiantes para responder correctamente las pruebas Saber. Por el contrario, se espera que, como resultado de dicha escolaridad, los estudiantes aprendan un conocimiento y puedan usarlo en situaciones en el ejercicio de su ciudadanía.

Desde la interpretación factual que se ha realizado en este marco de referencia, la dupla “procesos matemáticos-conocimientos matemáticos” y su vínculo con los diferentes contextos ocupa un lugar central en la configuración de las pruebas, a tal punto que la dupla “competencias-componentes” establece los dominios de evaluación. Esta decisión, coherente con la política curricular y evaluativa del MEN

(1998 y 2006), invita a una reflexión en los ámbitos escolares que permita establecer si los planes de estudio, el plan del área de matemáticas y las acciones y decisiones docentes privilegian el aprendizaje dimensionado a partir de dichas duplas, o si el énfasis sigue estando en el aprendizaje de los temas matemáticos.

A modo de ejemplo, una reflexión tal podría cuestionar si el trabajo con las funciones cuadráticas sigue centrándose en su identificación con su representación simbólica, ligada a polinomios de grado dos, o su representación gráfica, ligada a una cónica particular, o si ella incorpora la caracterización de su manera particular de covariación. Este último enfoque está ligado al planteamiento de los *Lineamientos* (MEN, 1998) que asume el pensamiento variacional como uno de los cinco conocimientos o pensamientos matemáticos que deben ser desarrollados en y durante la escolaridad. De manera paralela, una reflexión en este sentido podría cuestionar si los contextos en los que aparece la función cuadrática son exclusivamente matemáticos y si esta no podría ser asumida como modelo de covariación de parejas de variables incorporadas en un fenómeno físico, como la caída de los cuerpos o el lanzamiento de los proyectiles, sin que se confunda la modelación de la trayectoria, con la modelación de la co-variación de dos variables. Precisamente, estas reflexiones han acompañado y condicionado el proceso de diseño de las pruebas Saber 3.º, 5.º, 9.º y han permitido enfatizar en la dupla antes mencionada.

Sobre el reto de la inclusión

En la actualidad, se ha asumido el reto de generar condiciones que permitan incluir aún más en las pruebas a estudiantes con discapacidad. Los tipos de discapacidad que se tienen en cuenta durante el proceso de inscripción del piloto muestral de las Pruebas Saber 3.º, 5.º y 9.º son los doce reconocidos por el Sistema de Matrículas Estudiantil (SIMAT), a saber: intelectual-cognitiva, trastorno del espectro autista, sensorial visual-ceguera, sensorial visual-baja visión, sensorial auditiva- usuario de lengua de señas colombiana, sensorial auditiva-usuario del castellano, sordoceguera, limitación física (movilidad), mental/psicosocial, trastorno de la voz y el habla, sistémica y discapacidad múltiple.

En esta dirección, se ha procurado identificar las variables que afectan la presentación de las pruebas; esto se ha efectuado, entre otras cosas, a través de pilotajes llevados

a cabo con este tipo de población. Esto ha permitido evidenciar la complejidad de articular las pruebas a algunos tipos de discapacidad (p. ej., estudiantes sordos o con autismo), o la influencia del tipo de acompañante profesional en la interpretación y respuesta a las preguntas.

Conforme al propósito de la inclusión, se ha asumido el reto de atender a la diversidad cultural, étnica, social, etc. que caracteriza a la población colombiana. En este sentido, se ha tenido que atender a las jergas, las lenguas, los significados, las experiencias extraescolares, los ambientes rurales o urbanos, etc., procurando el respeto a ellas, pero sin que esto genere condiciones de exclusión. Este es un asunto que condiciona de manera directa el lenguaje y las situaciones planteadas en las preguntas de las pruebas Saber. En este sentido, se decidió incorporar los criterios del diseño universal, que, entre otros aspectos, implica presentar la información en las preguntas de la manera más simple posible, excluyendo información innecesaria. Esta decisión atiende también al hecho de que en la presentación de los contextos es necesario dar suficiente información; si se excluye información sobre el contexto, este no conserva su papel protagónico y puede quedar como un elemento ornamental en la pregunta.

- Acevedo, M. y García, G. (2000). "La evaluación de las competencias en matemáticas y el currículum: un problema de coherencia y consistencia". En: *Competencias y proyecto pedagógico*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.
- _____ (2000). *Orientaciones Curriculares para la educación media*. Bogotá: Secretaría de Educación -Alcaldía Mayor. Bogotá
- Bogoya, D. (2000). "Una prueba de evaluación de competencias académicas como proyecto". En: *Competencias y proyecto pedagógico*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.
- Freepik (2015). *Primer plano estudiante alegre camiseta roja*. Freepikcompany. https://www.freepik.es/foto-gratis/primer-plano-estudiante-alegre-camiseta-roja_867145.htm#page=1&query=alumno%20primer%20grado&position=6
- Freepik (2017). *Estudiante calculando pizarra*. Freepikcompany. https://www.freepik.es/foto-gratis/estudiante-calculando-pizarra_1194324.htm#page=2&query=matem%C3%A1ticas&position=10
- Freepik (2018). *Chica contando abaco estudio*. Freepikcompany. https://www.freepik.es/foto-gratis/chica-contando-abaco-estudio_2483519.htm#page=2&query=matem%C3%A1ticas&position=38
- Giménez, R. (1997). *Evaluación en Matemáticas. Una integración de perspectivas*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Godino, D. (2002). "Competencia y Comprensión matemática: ¿qué son y cómo se consiguen?": *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, Madrid.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2009). *Propuesta de fundamentación conceptual. Área de Matemáticas*. Bogotá: Icfes.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2019). *Guía introductoria al diseño centrado en evidencias*. Bogotá: Icfes.

Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación de la OREAL/UNESCO (2005). *Habilidades para la vida en las evaluaciones de matemática (SERCE – LLECE)*. XVII Reunión de Coordinadores Nacionales del LLECE.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de Matemáticas*. Bogotá: MEN.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: MEN.

Restrepo, G. y otros (2003). "Competencias y pedagogías en la enseñanza de las ciencias sociales". En: *Trazas y Miradas: Evaluación y competencias*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.

Rico, L. y otros (1996). *Bases teóricas para el currículo de Matemáticas en la educación secundaria*. Madrid: Síntesis.

Torrado, M. "De la evaluación de aptitudes a la evaluación de competencias". *Investigación y Evaluación Educativa* número 8 ICFES. Bogotá.

_____ (2000). "La evaluación de las competencias en matemáticas y el curriculum: un problema de coherencia y consistencia". En: *Competencias y proyecto pedagógico*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Unibiblos.



Calle 26 N.º 69-76, Torre 2, Piso 15, Edificio Elemento, Bogotá, D. C., Colombia • www.icfes.gov.co
Líneas de atención al usuario: Bogotá Tel.: (57+1) 484-1460 | PBX: (57+1) 484-1410 - Gratuita nacional: 018000-519535