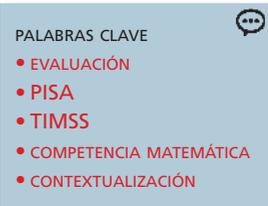


Tipología de preguntas en las pruebas de evaluación internacional (TIMSS y PISA)

Laura Muñiz-Rodríguez, Itziar García-Honrado, Luis J. Rodríguez-Muñiz
Universidad de Oviedo

Los resultados en las pruebas de evaluación externas cuestionan, entre otros aspectos del sistema educativo, la competencia matemática del alumnado de ESO. Este artículo pone a disposición del profesorado una caracterización de la tipología de preguntas que aparecen en las evaluaciones internacionales centradas en la competencia matemática, seguida de una reflexión sobre su influencia en la práctica docente.



«España sigue a la cola en matemáticas y ciencias», «España no alcanza la media», «Un sistema educativo paralizado que clama por un cambio»... Estos son algunos de los titulares de prensa publicados en los últimos años que reflejan la constante repercusión que está teniendo en los medios y en la opinión pública la desfavorable situación de España en relación con algunos indicadores internacionales que evalúan la competencia matemática del alumnado de ESO.

La competencia matemática del alumnado de ESO se evalúa a nivel internacional mediante dos pruebas: TIMSS (Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencia) y PISA (Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes). Para su elaboración, se desarrolla un marco teórico donde se define qué se va a evaluar y cómo. Los resultados se publican en unos informes comparativos que los países pueden utilizar como un indicador más de la calidad de su sistema educativo.

TIMSS evalúa las competencias cognitivas en matemáticas y ciencia del alumnado que está en cuarto curso de educación primaria y segundo curso de ESO. Para ello, utiliza el currículo como eje vertebrador de las oportunidades educativas que se le proporcionan al alumnado. Es preciso

señalar que la participación española en este estudio se limitó en varias ocasiones al primer nivel educativo mencionado, por considerarse que la competencia matemática del alumnado de segundo curso de ESO estaba siendo evaluada por PISA.

Así, el principal objetivo de PISA es evaluar una de las tres competencias troncales –lectura, matemáticas o ciencias– del alumnado al finalizar la ESO. A diferencia de TIMSS, *en PISA los conocimientos y habilidades que se evalúan se sustentan en aquello que se considera de uso cotidiano.*

Ahora bien, ¿a qué preguntas se enfrenta el alumnado en estas pruebas? ¿Cómo puede el docente utilizar esta información durante su práctica en el aula? Los profesionales del sector educativo demandan más información sobre el tipo de preguntas que aparecen en estas pruebas y la implicación de estas en el aula. Por ello, el objetivo de este artículo es caracterizar las preguntas destinadas a

La competencia matemática del alumnado de ESO se evalúa a nivel internacional con las pruebas TIMSS y PISA

evaluar la competencia matemática que aparecen en TIMSS y PISA, para plantear acciones que los docentes puedan aplicar para desarrollar la competencia matemática del alumnado.

CARACTERIZACIÓN DE LAS PREGUNTAS

El marco teórico de TIMSS evalúa la competencia matemática en torno a dos dominios: el de contenido y el cognitivo. El dominio de contenido especifica el objeto que será evaluado, y se subdivide en cuatro bloques curriculares: *números, álgebra, geometría, y estadística y probabilidad*. Cada uno de estos bloques está formado, a su vez, por varias áreas temáticas. Por su parte, el dominio cognitivo indica los procesos de

pensamiento que serán evaluados: *conocimiento de hechos y procedimientos, aplicación del conocimiento, y razonamiento*.

Tras analizar algunos de los ítems liberados de TIMSS 1995, 2011 y 2015 y el marco teórico para 2019 (Mullis y Martin, 2018), es posible establecer unos porcentajes objetivo de esta prueba (cuadro 1).

Los cuatro dominios de contenido reciben un peso más o menos equilibrado, pero no equitativo, siendo los bloques de números y álgebra los que más significación cobran y el área de probabilidad la que menos. El dominio cognitivo de aplicación es el que recibe mayor énfasis, debido a que la resolución de problemas es una parte fundamental del mismo.

Dominio de contenido	%	Área temática	%
Números	30%	Números enteros	10%
		Fraciones y decimales	10%
		Razones, proporciones y porcentajes	10%
Álgebra	30%	Expresiones, operaciones y ecuaciones	20%
		Relaciones y funciones	10%
Geometría	20%	Formas geométricas y mediciones	20%
Estadística y probabilidad	20%	Estadística	15%
		Probabilidad	5%
Dominio cognitivo	%	Proceso	
Conocimiento	35%	Recordar, reconocer, clasificar/ordenar, calcular, recuperar, medir.	
Aplicación	40%	Determinar, representar/modelar, implementar.	
Razonamiento	25%	Analizar, integrar/sintetizar, evaluar, extraer conclusiones, generalizar, justificar.	

Cuadro 1. Porcentajes objetivo de TIMSS

TIMSS plantea dos formatos de preguntas en función del proceso cognitivo que se quiera evaluar: de elección múltiple con cuatro o cinco opciones de las cuales solo una es correcta, y de respuesta construida, que puede ser breve o elaborada.

La mayoría de las preguntas que componen la prueba obedecen al primer formato, debido a que permiten evaluar cualquiera de los dominios cognitivos, siendo el segundo formato más apropiado para aquellas preguntas que requieren explicar o evaluar una situación concreta.

El marco teórico de PISA propone evaluar la competencia matemática basándose en tres dimensiones interrelacionadas: el contenido matemático, los procesos matemáticos necesarios para relacionar el contexto del problema con las matemáticas, y el contexto. Cada dimensión se subdivide en tres o cuatro categorías.

En PISA, se intenta que la distribución de preguntas según la dimensión a la que pertenezca

En comparación con TIMSS, la probabilidad y la estadística son más importantes en las pruebas PISA



sea más homogénea que en TIMSS. El cuadro 2 muestra unos porcentajes objetivo de la prueba dentro de las categorías de cada dimensión, obtenidos a partir del análisis de ítems liberados de PISA 2003 y 2012 y de los informes sobre el marco de la prueba (INEE, 2013).

En comparación con TIMSS, se percibe que la probabilidad y la estadística parecen cobrar mayor importancia en PISA. Para poder hacer un análisis más exhaustivo, el cuadro 3 (en la página siguiente) ofrece una descripción más detallada de la dimensión relativa al contenido matemático.

En PISA no existe una correspondencia biunívoca entre las categorías de contenido matemático, ni

Dimensión	Subdimensión	%
Contenido matemático	• Cantidad	25%
	• Espacio y forma	25%
	• Cambio y relaciones	25%
	• Incertidumbre y datos	25%
Proceso	• Formulación matemática de las situaciones.	25%
	• Empleo de conceptos, datos, procedimientos.	50%
	• Interpretación, aplicación y valoración de los resultados.	25%
Contexto	• Personal	25%
	• Profesional	25%
	• Social	25%
	• Científico	25%

Cuadro 2. Porcentajes objetivo de PISA

Cantidad	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantificación de los atributos de los objetos. • Comprensión y representación de mediciones, cálculos, magnitudes, unidades, indicadores, tamaño, patrones. • Razonamiento cuantitativo: sentido de número, cálculo mental, estimación, evaluación de resultados.
Espacio y forma	<ul style="list-style-type: none"> • Patrones. • Propiedades y representación de objetos. • Posiciones y direcciones. • Descodificación y codificación de información visual. • Navegación e interacción dinámica con formas reales y representaciones.
Cambio y relaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión y reconocimiento de los tipos de cambio. • Uso de funciones y ecuaciones para describir y predecir cambios.
Incertidumbre y datos	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento y cuantificación de la variación. • Admisión de incertidumbre y error en las mediciones. • Conocimientos sobre el azar. • Elaboración, interpretación y valoración de conclusiones en situaciones de incertidumbre.

Cuadro 3. Descripción de la dimensión de contenido matemático de PISA (INEE, 2013)

entre estas y los bloques curriculares, tal y como ocurre en TIMSS. La imagen 1 muestra cómo en PISA el reconocimiento y la cuantificación de la variación entra en juego en contextos propios tanto de las funciones (Cambio y relaciones) como de la estadística (Incertidumbre y datos).

En TIMSS la lectura e interpretación de gráficos se evalúa principalmente dentro del área de estadística (imagen 2).

La diferencia observada (en el cuadro 2, p. 11) en la distribución de la segunda dimensión

La juventud se hace más alta

La estatura media de los chicos y las chicas de Holanda en 1998 está representada en el siguiente gráfico.

Un presentador de TV mostró este gráfico y dijo:
 "El gráfico muestra que hay un enorme aumento del número de robos comparando 1998 con 1999".

¿Consideras que la afirmación del presentador es una interpretación razonable del gráfico? Da una explicación que fundamente tu respuesta.

Respuesta:cm

Imagen 1. Ítems liberados de PISA 2003 (INECSE, 2005)

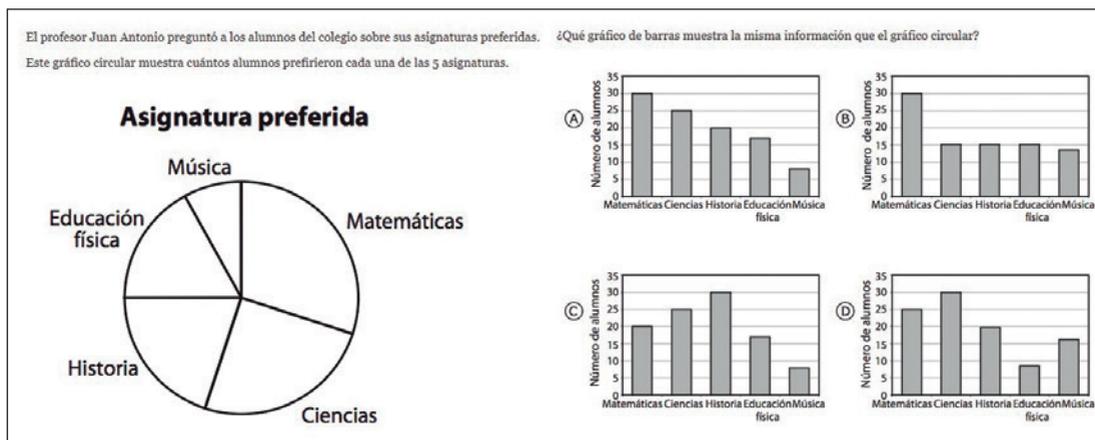


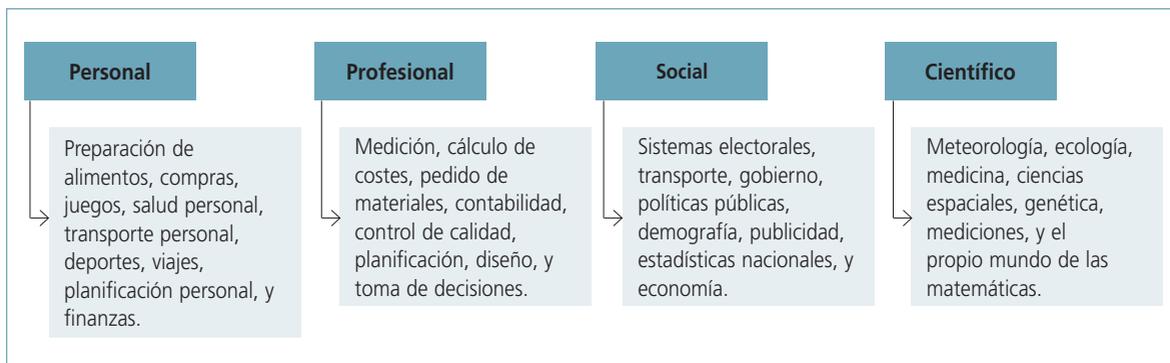
Imagen 2. Ítem liberado de TIMSS 2011 (MECD, 2012)

se justifica con la intención de establecer cierta simetría entre los procesos que exigen establecer una relación entre el mundo real y el matemático (formulación matemática de las situaciones e interpretación, aplicación y valoración de los resultados) y los que requieren trabajar en un problema formulado matemáticamente (empleo de conceptos, datos, procedimientos).

Otro elemento característico de PISA es el contexto en el que se enmarcan las preguntas. Esto se

debe a que la naturaleza de esta evaluación reside en ofrecer al alumnado la oportunidad de dar respuesta a una amplia pluralidad de situaciones que podría encontrarse en su vida diaria. El cuadro 4 define las cuatro subdimensiones en las que se clasifica el contexto.

La tipología de preguntas que ofrece PISA se asemeja en formato y distribución a las de TIMSS, si bien se plantean de otra forma: una tercera parte de los ítems son de elección múltiple sencilla, otra tercera parte la constituyen respuestas



Cuadro 4. Descripción de las subdimensiones de contexto en PISA

En PISA no existe una correspondencia biunívoca entre las categorías de contenido matemático, tal y como ocurre en TIMSS



construidas cerradas o preguntas de elección múltiple compleja, el tercio restante lo componen respuestas construidas abiertas. Al margen de esta estructura, el planteamiento sobre el que se sustenta PISA insiste en la importancia de que las preguntas reflejen distintos grados de dificultad.

CÓMO DESARROLLAR LA COMPETENCIA MATEMÁTICA EN EL AULA

Ahora bien, ¿para qué le sirve al docente conocer la tipología de preguntas que intervienen en estas evaluaciones? La principal aportación de la caracterización anterior es guiar al profesorado en el diseño de secuencias didácticas centradas en el desarrollo de la competencia matemática del alumnado, teniendo presentes los contenidos y procesos matemáticos objeto de los marcos teóricos de TIMSS y PISA. Pero ¿qué pautas se deben seguir para lograr este objetivo?

Un primer acercamiento a este interrogante pasaría por **determinar los elementos (el contenido, los procesos y el contexto) en los que se quiere centrar la secuencia didáctica, para a continuación elaborar las preguntas que permitan alcanzar dicho objetivo.**

Especialmente en PISA, el contexto en el que se enmarcan las preguntas de evaluación juega

un papel determinante. En el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, aún hay presencia de ejercicios descontextualizados que obstruyen, en cierta medida, el desarrollo de la competencia matemática. En este sentido, es preciso que los docentes incorporen contextos cercanos a la hora de diseñar las secuencias didácticas, sirviéndose de los ítems liberados de ambas pruebas y de la clasificación que propone PISA sobre la diversidad de contextos (cuadro 4, en la página anterior).

En relación con lo anterior, se pone de relieve la comprensión lectora del alumnado. Gran parte de las preguntas que intervienen en TIMSS y PISA usan abundante literatura para explicar el estímulo que acompaña a cada ítem. El alumnado está cada vez menos habituado a este tipo de situaciones y encuentra dificultades para comprender la información que se le proporciona y aquello que se le pregunta. El docente puede ayudar a superar este obstáculo no solo promoviendo el gusto y hábito por la lectura entre el alumnado, sino también incluyendo en las secuencias didácticas que diseñe textos de distintos niveles que permitan activar esta competencia en el aula.

Si bien cada una de las preguntas de TIMSS y PISA va destinada a evaluar un contenido específico, el conjunto de ambas pruebas barre un abanico relativamente amplio de contenidos matemáticos (cuadros 1, p. 10, y 3, p.12). Esto avala la necesidad de diseñar secuencias didácticas que permitan trabajar por igual todas las áreas temáticas relacionadas con las matemáticas. Esta medida podría suponer, *a posteriori*, un cambio en la estructura de los contenidos y de la metodología utilizada en la actualidad. Por ejemplo, en PISA, la estadística y la probabilidad tie-

nen la misma significación que cualquiera de los bloques restantes, algo que choca con la realidad, ya que, por encontrarse al final del temario o por ser las últimas en incorporarse al currículo, estas áreas son con frecuencia descuidadas en nuestro sistema educativo.

En relación con los procesos matemáticos, es indispensable que **las secuencias didácticas diseñadas ofrezcan al alumnado la oportunidad no solo de emplear conceptos o aplicar procedimientos, sino también de interpretar, formular y razonar situaciones cercanas a su entorno, todo ello partiendo de un estímulo que permita identificar la estrategia óptima dentro del espacio de soluciones.** Este hecho pone de relieve la significancia de aumentar el protagonismo de la resolución de problemas en el aula. Los ítems planteados en TIMSS y PISA se basan en la aplicación de diversos procesos matemáticos para dar respuesta a situaciones concretas, más que en los tradicionales ejercicios-tipo, limitados a repetir procedimientos hasta mecanizarlos. Por tanto, es preciso aumentar la intensidad con la que se trabajan en el aula los problemas cuya resolución exija aplicar todos y cada uno de los procesos matemáticos que se evalúan en estas pruebas, y que esta práctica se refleje tanto en las evaluaciones como en el peso de estas en las calificaciones del alumnado.

Basándose en lo anterior, Aguilar y Lojero (2008) afirman que el docente debe motivar al alumnado en la aplicación de los distintos procesos matemáticos que permiten dar respuesta a una situación concreta. Para ello, estos autores plantean que el trabajo en grupo favorece la práctica de aquellos procesos centrados en el análisis y la valoración de los resultados. La retroalimentación entre alumnos sobre la resolución de una tarea concreta permite razonar y justificar la

Se deben incorporar contextos cercanos en las secuencias didácticas, utilizando los ítems liberados de ambas pruebas



adecuación de la estrategia utilizada, a la par que desarrolla la autonomía y la capacidad de autorregulación de cada alumno.

A MODO DE CONCLUSIÓN

La diversidad de dominios (TIMSS) y de dimensiones (PISA) que intervienen en el diseño de cada ítem, así como la interrelación entre ellos, da lugar a que la variedad de preguntas que se pueden plantear en estas evaluaciones internacionales sea notable, razón por la cual la caracterización anterior no debe entenderse como un patrón, sino como una orientación.

No podemos convertir el aula de ESO en una preparación para estas pruebas, sino que diseñar y plantear al alumnado secuencias didácticas que conjuguen todos los dominios que intervienen en ellas ha de convertirse en una herramienta útil para favorecer el desarrollo de la competencia matemática, y que este desarrollo se refleje en sus resultados. ◀

Nota

* Proyecto TIN2017-87600-P del Ministerio de Economía y Empresa del Gobierno de España.

Referencias bibliográficas

AGUILAR, M.Á.; LOJERO, A. (2008): *Pisa en el aula: Matemáticas*. México. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.

INSTITUTO NACIONAL DE EVALUACIÓN EDUCATIVA (INEE) (2013): *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012: Matemáticas, Lectura y Ciencias*. Madrid. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

INSTITUTO NACIONAL DE EVALUACIÓN Y CALIDAD DEL SISTEMA EDUCATIVO (INECSE) (2005): *PISA 2003. Pruebas de matemáticas y de solución de problemas*. Madrid. Ministerio de Educación y Ciencia.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (MECD) (2012): *Preguntas liberadas de matemáticas* [en línea]. <http://evaluacion.educa.es/timsspirals/tests/56/pregunta/1> [Consulta: septiembre 2019].

MULLIS, I.V.S.; MARTIN, M.O. (2018): *TIMSS 2019: Marcos de la evaluación*. Madrid. Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Dirección de contacto

Laura Muñiz-Rodríguez

Itziar García-Honrado

Luis J. Rodríguez-Muñiz

Universidad de Oviedo

munizlaura@uniovi.es

Este artículo fue solicitado por UNO: REVISTA DE DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS en abril de 2019 y aceptado en julio de 2019 para su publicación.



La organización del trabajo, clave de toda pedagogía diferenciada

Philippe Perrenoud

El autor sugiere reflexiones sobre el concepto de educación social y sobre las características de una didáctica para aquella, y propone, también, orientaciones y ejemplos para la intervención educativa en el campo social. Trata del proceso que va desde la elaboración de un proyecto institucional hasta la intervención educativa (análisis de necesidades, intenciones socioeducativas, metodología y organización didáctica, evaluación, investigación sobre la propia práctica). Para ilustrar las propuestas analiza cinco casos de distintos ámbitos.



Hurtado, 29. 08022 Barcelona



info@irif.eu



www.grao.com



934 080 464