

**TRABAJO DE FIN DE GRADO EN MAESTRO EDUCACIÓN
INFANTIL Y PRIMARIA**

PORTADA

ESCUELA UNIVERSITARIA DE MAGISTERIO DE ZAMORA

TRABAJO FIN DE GRADO EN MAESTRO DE EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA

**¿QUÉ PUEDEN APRENDER LOS LIBROS DE TEXTO DE MATEMÁTICAS
ESPAÑOLES DE LOS DE SINGAPUR? UN ANÁLISIS DE LAS TAREAS
PROPUESTAS EN 4º DE PRIMARIA.**

AUTOR: Silvia María Muñoz Barrera

Tutor: Santiago Vicente Martín

Zamora, veintiuno de junio de dos mil diecisiete



RESUMEN

En este estudio vamos a analizar las tareas que nos presentan dos libros de texto de matemáticas de España y Singapur, que a simple vista obtienen puntuaciones significativamente alejadas la una de la otra en la última edición del estudio del TIMSS. Tomaremos el TIMSS como marco de referencia dado que se centra en evaluar la competencia matemática de los alumnos así como los factores que pueden afectar a estos resultados.

Para ello vamos a tomar el libro de matemáticas de la editorial singapurense Marshall Cavendish y el libro de la editorial española SM, ambos de 4º curso de Educación Primaria y de la misma asignatura. Analizaremos la distribución de las tareas propuestas. Estas tareas se agrupan en tres dimensiones cognitivas diferentes: conocer, aplicar y razonar, lo que nos ayudará a comparar la distribución de estas tareas entre las propuestas de los libros de texto de ambos países, y por otro lado, analizar si dichas distribuciones se acercan a la propuesta por el IEA.

A partir de aquí, podremos inferir si los libros de texto influyen tanto en los resultados de los alumnos, de qué modo afectan a estos resultados y si los libros españoles tienen cosas que mejorar para llegar a los niveles que ofrecen los de Singapur o, por el contrario, no son ellos la causa de que estos dos países obtengan resultados tan distantes en esta prueba y hay otros factores que influyen más en los resultados positivos que los propios libros de texto.

Palabras clave: competencia matemática, TIMSS, tareas, libros de texto, dificultades del aprendizaje.

Contenidos

1. Introducción: Nivel de competencia matemática de los alumnos españoles y singapurenses en el TIMSS: ¿qué sucede con nuestros alumnos?	1
2. Objetivos.....	5
3. Marco teórico.....	5
3.1. Las matemáticas en el currículo español.	5
3.2. Informes internacionales de evaluación de la competencia matemática: TIMSS.....	7
3.3. Marco conceptual del TIMSS: niveles de complejidad cognitiva de las tareas.	10
4. Método.	13
5. Resultados.....	15
6. Discusión y conclusiones.....	19
7. Limitaciones del trabajo presentado, perspectivas de futuro e implicaciones educativas.	23
8. Referencias bibliográficas.....	24
9. Anexo I	26



1. Introducción: Nivel de competencia matemática de los alumnos españoles y singapurenses en el TIMSS: ¿qué sucede con nuestros alumnos?

En últimos años muchas son las preocupaciones educativas que se plantean en nuestro país y muchos los cambios en diferentes ámbitos que se han producido en la educación, pero ninguno de ellos ha llegado a los libros de texto, que es dónde nosotros vamos realizar nuestro estudio.

Además, una de las referencias que toman los países para medir su nivel educativo y compararlo con el del resto de países son los estudios TIMSS y PIRLS (de los que hablaremos más adelante), que evalúan, entre otras, la competencia matemática de los alumnos de varios países como los pertenecientes a la OCDE, la UE y otros de especial relevancia como pueden ser la Federación Rusa, los países asiáticos (Japón, China...) o Singapur entre otros.

En los últimos estudios, pocas son las variaciones que se producen en lo alto de la clasificación de resultados, y sistemas educativos como los de Singapur, Japón o los países más al norte de Europa son cada vez más estudiados alrededor del mundo.

Por ello, nuestro estudio se va a centrar en la comparativa de dos libros de texto del mismo nivel educativo pero de dos países diferentes: España y Singapur.

Para nuestro estudio vamos a tomar como referencia los resultados obtenidos por Singapur y España en las dos últimas ediciones del TIMSS, ya que se centra en evaluar la competencia matemática. Siendo esto así, compararemos los resultados del TIMSS 2011 y del TIMSS 2015; y a partir de aquí comprobaremos si los libros de texto de ambos países se ajustan más o menos a la distribución de tareas que propone el IEA. Esto nos permitirá inferir la posible influencia de los libros de texto en los resultados obtenidos.

Nos centraremos en la influencia de los libros de texto porque son el recurso que usan mayoritariamente los profesores como soporte en sus aulas. Esto es debido en gran parte a que en él se sintetizan los contenidos que proponen los currículos, y los ejercicios y proyectos que proponen estos libros evalúan en su gran mayoría las competencias y los estándares de aprendizaje que se recogen en éstos.

Volviendo a nuestro estudio, antes de comenzar a analizar datos necesitamos saber el bagaje previo de España y Singapur en las pruebas del TIMSS para poder crear un contexto desde el que partir para extraer conclusiones y comparaciones más adelante.

Para crear este contexto necesitamos saber que en estas últimas dos ediciones la evolución de los alumnos españoles y singapurenses ha sido desigual.



Figura 1. Evolución de la puntuación de Singapur en las ediciones del TIMSS. Fuente: TIMSS 2015.

Primero observaremos la gráfica de evolución de Singapur en la que podemos observar como su evolución, aunque lenta, porque sólo existe una diferencia de 28 puntos entre su puntuación más baja y la más alta; ha sido progresiva.

Esta puntuación ha sido mejorada edición tras edición llegando a alcanzar su mejor puntuación en esta última edición de 2015 con 618 puntos.

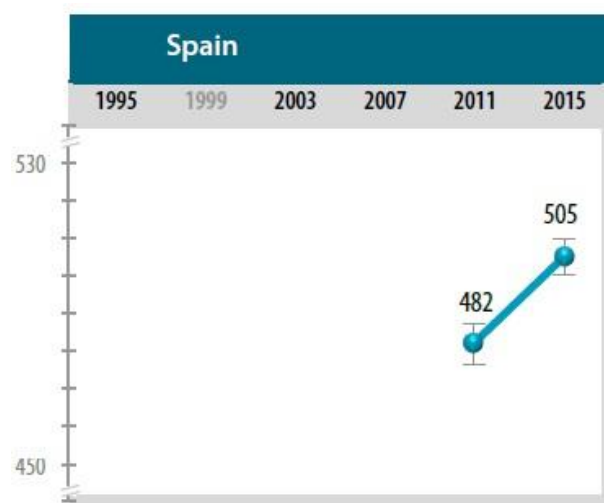


Figura 2. Evolución de la puntuación de España en las ediciones del TIMSS. Fuente: TIMSS 2015.



Por su parte, España, tiene un recorrido mucho más corto en este tipo de estudios ya que sólo ha participado en las dos últimas ediciones de este estudio (2011 y 2015). También apreciamos que su puntuación ha ido aumentando progresivamente. Aquí si podemos destacar el gran salto de una edición a otra ya que ha aumentado 23 puntos en tan sólo 4 años.

Además de analizar la evolución de estos dos países independientemente del resto, ahora vamos a realizar un análisis para tener una visión más globalizada de su situación junto con los del resto de participantes en el último estudio del TIMSS.

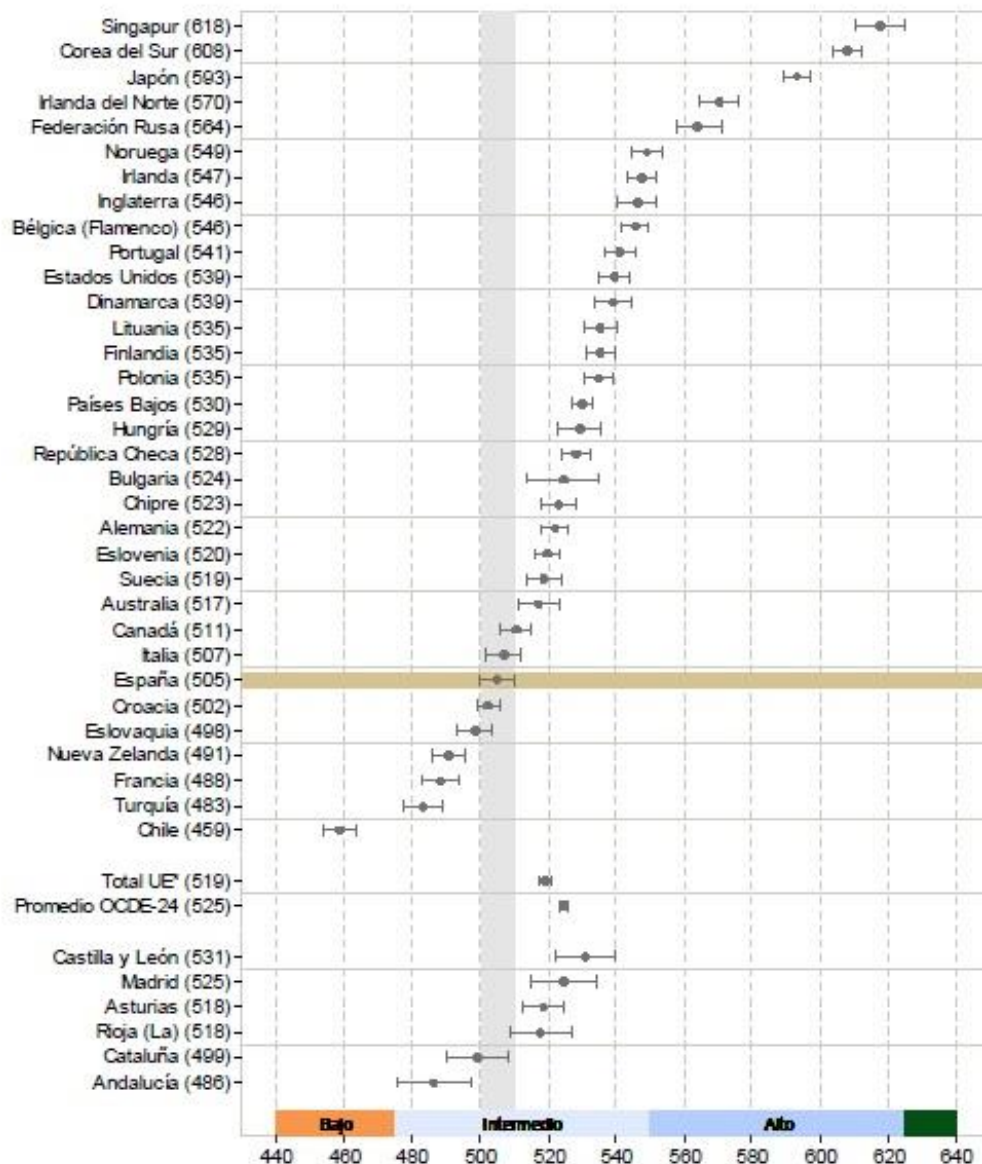


Figura 3. Clasificación por puntuaciones de los países participantes en el TIMSS 2015, así como las notas medias de los países pertenecientes a la UE y la OCDE, y las Comunidades Españolas participantes.

Fuente: TIMSS 2015.



Comparando los resultados del TIMSS 2015 en Matemáticas de España respecto a Singapur, podemos apreciar que España (505) se encuentra por debajo de la mitad de la tabla a una distancia muy significativa de 113 puntos respecto a Singapur(618).

También conociendo la media de puntos de la UE (519) y la media de puntos de la OCDE (525) podemos decir que Singapur se encuentra sobradamente por encima, mientras que España aún mejorando su puntuación respecto a 2011 no llega a la media.

Si indagamos un poco más dentro de nuestro país, las Comunidades Autónomas de Castilla y León (531) y Madrid (525) también tendrían una puntuación por encima de la media de la UE y de la OCDE. Asimismo, el resto de las comunidades en las que se ha realizado el estudio están por debajo de la media como Andalucía (486) y Cataluña (499), aunque las Comunidades Autónomas de Asturias y de La Rioja ambas con 518 puntos se acercan a la media de la UE.

Debido a estos resultados, muchas son las razones que nos hace plantearnos qué es lo que puede ser tan importante en la formación de los alumnos, y que marcan diferencias tan abultadas entre el rendimiento de los alumnos de unos países y los de otros. Uno de los elementos que creemos que tiene más peso es el libro de texto, ya que se ha demostrado en estudios anteriores (ver una síntesis de ellos en Sánchez y Vicente, 2015), que el libro de texto es el recurso más utilizado por los profesores en todo el mundo para organizar y plantear su práctica educativa.

Para tratar de inferir hasta qué punto los libros de texto influyen sobre el aprendizaje de los alumnos, reflejado en los resultados de este tipo de informes, vamos a analizar la calidad de los libros de texto de 4º de Primaria de España y Singapur, entendiendo por calidad el ajuste entre la distribución de las tareas según el dominio cognitivo al que van dirigidas y la propuesta del TIMSS.

Con este estudio lo que quiero comprobar es, si las tareas propuestas en el libro de texto utilizado en Singapur se acerca más que los libros españoles a la distribución propuesta por la IEA en la que distribuye las tareas en un 40% a la dimensión cognitiva conocer, un 40% a la dimensión aplicar y un 20% a razonar; y concluir si ésta podría ser una de las causas de que los alumnos singapurenses obtengan mejores resultados.



2. Objetivos.

Después de ver una pequeña introducción sobre el tema que vamos a abordar en este estudio podemos plantearnos una serie de objetivos que vamos a dividir entre el objetivo principal en torno al que va a girar todo nuestro estudio, y otros objetivos secundarios que nos ayudarán a extraer conclusiones más específicas.

Objetivo principal:

- Descubrir por qué la diferencia de rendimiento en Matemáticas entre los alumnos de Singapur y España es tan notable.

Objetivos secundarios:

- Analizar las tareas de un libro de texto de Matemáticas de 4º de Primaria de Singapur.
- Analizar las tareas de un libro de texto de Matemáticas de 4º de Primaria de España.

3. Marco teórico.

En este punto vamos a concretar los referentes teóricos que necesitamos tener claros antes de pasar a analizar y comparar los resultados que nos van a ofrecer los libros de texto. Primero hablaremos del papel de las matemáticas, tanto en el currículo español como en el informe que vamos a usar de referencia en este estudio (TIMSS), y después concretaremos cuáles son las dimensiones cognitivas que nos ofrece el TIMSS y vamos a usar para realizar nuestro análisis posterior.

3.1. Las matemáticas en el currículo español.

Las matemáticas son uno de los pilares fundamentales del currículo español. Podemos observar esto en la Ley Orgánica de Educación 2/2006 del 3 de mayo y sus modificaciones dadas por la Ley Orgánica 8/2013 del 9 de diciembre para la Mejora de la Calidad Educativa, que la considera una asignatura troncal para el completo desarrollo de los alumnos y más concretamente en su objetivo general g del artículo 7 defiende el desarrollo de la competencia matemática.



Del mismo modo, defiende su aplicación en la vida cotidiana dado que las matemáticas se aplican en actividades tan cotidianas como contar, cocinar, construir cosas o administrar dinero. La alfabetización de las matemáticas en edades tempranas también afecta a su desarrollo posterior en esta área, de modo que, los niños que, desde muy pequeños se ven implicados en juegos que de una manera u otra implican el conteo o un razonamiento cuantitativo se ven favorecidos en etapas siguientes en la adquisición de estos conocimientos. Por ejemplo, cuando los niños participan en un juego de mesa con dos dados (imaginemos que sale un 5 y un 6), es muy diferente que el niño, para hacer la suma de las puntuaciones de ambos dados haga un conteo total (contando todos los puntos de los dados, comenzando desde el número 1 en adelante hasta llegar al total que forman ambos; 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11) a que cuente a partir del primero (5; 6-7-8-9-10-11), a partir del mayor (6; 7-8-9-10-11) o que, incluso, descomponga las cantidades para facilitar el cálculo ($5 + 5 + 1 = 10 + 1 = 11$). Esta comprensión del número, progresivamente más profunda, es la base del desarrollo matemático posterior y de la denominada “alfabetización numérica”.

Una de las premisas de la Educación Primaria es alcanzar la alfabetización numérica, entendida de tal modo que, *“para lograr una verdadera alfabetización numérica no basta con dominar los algoritmos de cálculo escrito, es necesario actuar con seguridad ante los números y las cantidades, utilizarlos siempre que sea necesario e identificar las relaciones básicas que se dan entre ellos”*(LOMCE, 2013).

La otra pieza angular de la actividad matemática se centra en el proceso de resolución de problemas, en el que debe basarse el aprendizaje de toda la etapa de Educación Primaria; y en la que los alumnos desarrollarán otras muchas capacidades básicas como leer, plantear, reflexionar o modificar entre otras.

Los contenidos de esta asignatura se encuentran organizados en el currículo español en cinco grandes bloques: Procesos, métodos y actitudes en matemáticas; Números. Medida; Geometría; y Estadística y probabilidad Sin duda, el bloque 1 es el más importante y principal, ya que se va a trabajar transversalmente durante el resto de los bloques ya que se articula sobre procesos básicos para desarrollar las matemáticas. De este modo el alumno al acabar la etapa de Educación Primaria será capaz de *“describir y analizar situaciones de cambio, encontrar patrones, regularidades y leyes matemáticas en contextos numéricos, geométricos y funcionales, valorando su utilidad para hacer predicciones”*, (2013, LOMCE)

Por último, para poder concretar los resultados de los aprendizajes obtenidos por los alumnos, se han establecido los estándares de aprendizaje evaluables, que son los criterios de evaluación llevados a su máxima concreción, en el que se especifican mediante acciones lo que el alumnado al final de cada bloque de contenidos curso o etapa debe saber y saber hacer en esta área.

Paralelamente las matemáticas van a servir como base para el desarrollo de otras asignaturas más específicas, como por ejemplo en Educación Artística, donde en el último bloque de contenidos necesitaran tener adquiridos los saberes del bloque de geometría para desarrollarlos desde un punto de vista más gráfico.

De todo esto podemos concluir para que se puedan alcanzar los objetivos de la LOMCE es necesario que el alumno tenga sea expuesto y tenga oportunidades de resolver tareas de todos los niveles cognitivos y de conocimiento.

3.2. Informes internacionales de evaluación de la competencia matemática: TIMSS.

TIMSS (*the Trends in International Mathematics and Science Study*) and PIRLS (*the Progress in International Reading Literacy Study*) forman juntos el conjunto de estudios propuestos por la IEA (*the International Association for the Evaluation of Educational Achievement*), que conduce la comparativa internacional de estudios en el progreso de los estudiantes desde 1959. Para este estudio nosotros vamos a centrarnos en el TIMSS, ya que es la prueba que evalúa la competencia matemática.

El TIMSS es un estudio que analiza los logros académicos en matemáticas y ciencias cada cuatro años, en 4º y 8º grado (en España 4º de Primaria y 2º de la E.S.O.). El TIMSS 2015, que es la prueba que vamos a tomar como referencia, es la sexta desde que comenzaron en 1995.

El TIMSS es una gran base de ayuda para los países que quieren mejorar sus políticas educativas porque, estos estudios no sólo nos muestran los resultados objetivos de sus competencias, sino que van más allá y nos permite ver el trasfondo de esos resultados debido a que analiza también otros factores que rodean al alumno y por lo tanto influyen en su modo de adquirir conocimientos. Algunos de estos contextos son las capacidades del alumno, el apoyo en casa o los recursos de la escuela entre otros. Toda esta información se analiza para mejorar estos factores y así poder contribuir al éxito académico de los alumnos.



En este sentido, sería interesante concretar cuáles son las características de las pruebas TIMSS ya que al fin y al cabo, puede haber libros de texto cuyos planteamientos sean similares a los de estas pruebas, de tal modo que los alumnos pueden llegar a la prueba estando más familiarizados con el tipo de tareas planteadas.

La mayoría de las preguntas constan de un 'estímulo' seguido de una pregunta, aunque en alguna ocasión hay dos o tres preguntas que siguen a un mismo 'estímulo'.

Estas preguntas presentes en las pruebas pueden ser de dos tipos y siempre estarán repartidas con la misma proporción: de elección múltiple con cuatro opciones; y de respuesta construida o abierta donde el alumno debe elaborar su propia respuesta (ver anexo 1).

La elección de un tipo de pregunta u otro depende del proceso cognitivo que se quiera evaluar, y de cuál de los formatos permite mejor al alumnado mostrar sus conocimientos o destrezas.

Como hemos mencionado anteriormente, el TIMSS recoge el estudio sobre varios factores que influyen en la adquisición de conocimientos por parte de los alumnos. Todos estos contextos deben funcionar en favor del alumnado en la medida de lo posible, creando así el clima adecuado para su desarrollo emocional e intelectual.

El primero es el contexto estatal y autonómico en el que se define que hay factores culturales, sociales y políticos que influyen en el aprendizaje del alumnado. La principal diferencia entre España y Singapur en este aspecto es que el currículo dado que en Singapur existe un sistema muy centralizado y unificado de planes de estudio, mientras que en España este currículo se ve modificado y adaptado en función de las exigencias de cada autonomía. Por otra parte la inversión económica en educación por parte de ambos países también es desigual, mientras que Singapur dedica un 20% de su presupuesto anual de 2017 a la educación de su país, España sólo dedica un 11%.

También es interesante destacar que en Singapur se supervisan los libros de texto, de manera que antes de publicarse deben recibir el visto bueno del ministerio, mientras que en España esa supervisión no existe. En Singapur, en muchas ocasiones esos libros de texto están elaborados en gran medida por el propio Ministerio de Educación, por lo que se ajustan mucho más al currículum, y se centran en la resolución de problemas y el dibujo modelo heurístico, mientras que en España pueden variar de una Comunidad Autónoma a otra.



El siguiente contexto es el familiar, donde los aspectos que más influyen son los recursos del entorno familiar dedicados al aprendizaje de los niños, las lenguas que se hablan en el entorno familiar, las expectativas educativas de los padres para sus hijos o las actividades tempranas de alfabetización en matemáticas y ciencias son algunos de los factores que transmiten e influyen en gran medida al desarrollo cognitivo de los niños, sobre todo en edades tempranas.

El centro educativo es otro de los escenarios donde los alumnos pasan la mayor parte de sus primeros años, por lo que su ubicación y los recursos del centro, así como el nivel socioeconómico del alumnado, la disponibilidad y estabilidad del profesorado, el liderazgo de la dirección, el énfasis del centro en el éxito académico y la seguridad, orden y disciplina del centro, son factores que influyen en la eficacia con la que los alumnos llegan a alcanzar los objetivos que se marcan en los currículos.

Al final donde se da el proceso de enseñanza-aprendizaje es en el aula, por lo que el ambiente que se da en las aulas influye sobre el éxito de este proceso. Los factores más notables dentro de este contexto a valorar son la preparación y experiencia del profesor, los temas impartidos de Matemáticas en TIMSS, las TICs en el aula, el tiempo de enseñanza y su implicación en ella, y la evaluación en el aula. La diferencia más destacable en este apartado entre ambos países sería la preparación del profesorado ya que en España pocas son las exigencias para comenzar la carrera de Maestro. En cambio en Singapur, es uno de los oficios más valorados y sólo el 5% de los mejores graduados son escogidos para desempeñar este oficio.

Por último nos encontramos con las características y actitudes del alumnado hacia el aprendizaje que están íntimamente relacionados con sus éxitos académicos. Las teorías más defendidas en estos ámbitos son las relacionadas con la motivación y confianza del alumnado en sí mismo, así como las propias características del alumno y su preparación para aprender.

Todos estos contextos nos ayudan a analizar los resultados obtenidos en la pruebas con mayor profundidad, debido a que los alumnos de cada país e incluso dentro de un mismo país en diferentes regiones, les preceden contextos diferentes que influyen en su eficacia a la hora de adquirir nuevos conocimientos.

3.3. Marco conceptual del TIMSS: niveles de complejidad cognitiva de las tareas.

Para nuestro análisis vamos a tomar como referencia la clasificación que propone el TIMSS 2015 que ha sido modificada desde la última prueba en el TIMSS 2011. El TIMSS 2015 se basa en diferentes conceptos teóricos que giran en torno a dos dimensiones: la dimensión de contenido y la dimensión cognitiva, que va a ser la que nosotros tomemos para analizar nuestros libros de texto y realizar la comparativa entre ellos y además con la distribución de estas tareas que propone el TIMSS.

Para mejor comprensión del estudio, pasaré a definir cada una de las tres dimensiones cognitivas tal y como se recogen en el TIMSS 2015. Estas dimensiones nos permiten precisar las técnicas de pensamiento que van a ser evaluados ya que “los ítems de cada evaluación cubren una amplia gama de capacidades de razonamiento tal y como se describen en las tres dimensiones cognitivas” según TIMSS 2015 Marcos de la evaluación (2015).

De este modo, según TIMSS 2015 Marcos de la evaluación (2015) “la primera dimensión, *conocimiento*, cubre los hechos, conceptos y procedimientos que necesitan conocer los alumnos mientras que la segunda, *aplicación*, se centra en la capacidad de los mismos para aplicar el conocimiento y la comprensión conceptual a la hora de resolver problemas o contestar preguntas. La tercera dimensión, *razonamiento*, va más allá de la solución de problemas de rutina para abarcar situaciones no conocidas, contextos complejos y problemas con múltiples etapas”.

Dentro de cada uno de estos dominios cognitivos se diferencian distintas sub-categorías, lo cual nos va a permitir realizar una comparación y estudio más exhaustivo y conciso de las tareas en los libros singapurenses y españoles. Esta clasificación ha sido modificada desde la edición del TIMSS 2011 y se ha implantado por primera vez en la edición de TIMSS 2015.

Dicha clasificación quedaría así:

DIMENSIONES COGNITIVAS	TAREAS
1. Conocer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recordar 2. Reconocer 3. Clasificar / ordenar 4. Calcular 5. Encontrar / buscar 6. Medir
2. Aplicar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar 2. Representar / modelo 3. Implementar
3. Razonar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar 2. Integrar / sintetizar 3. Evaluar 4. Extraer conclusiones 5. Generalizar 6. Justificar

Tabla 1. Correspondencia entre las dimensiones cognitivas y las tareas correspondientes al TIMSS 2015.

Fuente: TIMSS 2015. Marcos de la evaluación.

Para tener más claro los tipos de ejercicio que podemos encontrarnos dentro de cada una de las tareas pasaré a realizar una muestra de las más significativas que nos vamos a encontrar en el libro de texto singapurense que pasaremos a analizar más en profundidad a medida que nuestro estudio vaya avanzando.

Dentro de la dimensión cognitiva *conocer*, muchas son las tareas que podemos encontrarnos, en todas ellas se necesita conocer los números y su valor para poder realizarlas pero se concreta mucho más la tarea que se realiza con este conocimiento de los números, por ejemplo:



La tarea *reconocer* se puede ver claramente en los ejercicios del tipo *‘El valor del dígito 1 en el número 42153 es...’* ya que implica reconocer el valor de esa cifra en el número que corresponde.

La tarea *ordenar* se refleja en ejercicios del tipo *‘Ordena los siguiente números en orden decreciente’* ya que implica conocer el orden correcto de los números y el valor de los números en función de su posición.

La tarea *calcular* la encontramos en ejercicios dónde se requiere que el alumno obtenga un resultado de la combinación de otros dos. Un ejemplo sería: *‘¿Cuánto es 0,1 mayor que 9,65?’*.

Si pasamos a la dimensión cognitiva *aplicar*, hay que tener en cuenta que los alumnos ya han aprendido los conceptos teóricos y ahora deben ser capaces de ponerlos en práctica como vamos a ver en los siguientes ejemplos.

En el ejemplo *‘Dibujar un cuadrado a partir de la línea dada’*, se engloba dentro de la tarea *representar* porque los alumnos tienen que tener adquirido el concepto de cuadrado y saber que todos los lados del cuadrado tienen la misma medida para así dibujar a partir de la línea que ya les dan, un cuadrado.

Y si llegamos a la tercera dimensión cognitiva, *razonar*, nos encontramos con tareas en las que los alumnos deben ser capaces de integrar sus conocimientos teóricos y prácticos para, por sus propios medios resolver tareas.

Dentro de la tarea *analizar* podemos encontrarnos ejercicios como el siguiente: *‘Rodea el número mayor’*. Aquí el alumno tiene que usar todos sus conocimientos para conseguir resolver la tarea que se le plantea.

Por último podemos encontrarnos ejercicios donde los alumnos deben *extraer conclusiones* ellos mismos, como el siguiente, donde dice: *‘La cadenas de comida rápida A y B realizan las siguientes entregas de sus servicios. Las gráficas de debajo muestran el número de quejas que ambas cadenas han recibido durante 4 años. MeiLing dice que la cadena de comida rápida B recibe menos quejas. ¿Estás de acuerdo? Explícalo’*. En este tipo de ejercicios los alumnos tienen que ser capaces de interpretar cada una de las gráficas y extraer conclusiones gracias a los datos que se les ofrecen.

Por otro lado, en la siguiente tabla podemos observar los porcentajes de la evaluación dedicados a cada dimensión cognitiva que propone el TIMSS 2015 para la evaluación de 4º de Primaria, que es lo que nos va a permitir realizar nuestra comparativa y posteriormente extraer conclusiones.

Dimensiones cognitivas	Porcentajes	
	4.º de E. Primaria	2.º de ESO
Conocimiento	40%	35%
Aplicación	40%	40%
Razonamiento	20%	25%

Figura 4. Distribución de las tareas propuesta por el TIMSS en función de las dimensiones cognitivas.

Fuente: TIMSS 2015. Marcos de la evaluación.

4. Método.

En este apartado vamos a hablar con más detenimiento de nuestro análisis sobre el libro de texto de la editorial Singapurense Marshall Cavendish de 4º de Primaria.

Hemos realizado una clasificación de todos los ejercicios de los libros y cuadernos del 4º curso de Primaria, en la que, dentro de cada uno de los ejercicios especificaremos la tarea que se trata, el tipo de problema que es y el dominio cognitivo al que corresponde.

Una vez hemos analizado todos y cada uno de los ejercicios, hemos realizado su conteo por los dominios cognitivos a los que pertenecen y dentro de cada uno de ellos, las tareas a las que pertenecen de modo que, una vez hecha esta categorización, se ha calculado el porcentaje de cada una de ellas respecto del total de ejercicios que hay en el libro vamos a poder comparar nuestros resultados con la distribución ideal que propone el TIMSS.

En esta comparativa veremos si esta distribución puede ser la razón por la que los alumnos de Singapur recogen mejores resultados dentro de estos estudios.

Además contaremos con el análisis realizado de Iglesias Prado, S. (2015) sobre el libro de 4º de Educación Primaria de la editorial española SM, lo que nos permitirá compararlos con los resultados de distribución de las dimensiones cognitivas en este libro y, del mismo modo podremos justificar o no que Singapur obtenga mejores resultados que España en el TIMSS.

Dado que los resultados del libro español se realizaron con el sistema de categorías del año 2011, para poder comparar los resultados se realizó la siguiente adaptación de las categorías de las dos ediciones del TIMSS (2011 y 2015).

DIMENSIÓN	TAREA	TAREA
COGNITIVA	(TIMSS 2011)	(TIMSS 2015)
CONOCER	1. Recordar	1. Recordar
	2. Reconocer / Identificar	2. Reconocer
	2. Clasificar / Ordenar	3. Clasificar / Ordenar
	3. Calcular	4. Calcular
	4. Recuperar	5. Encontrar / Buscar
	5. Medir	6. Medir
APLICAR	1. Problemas rutinarios	1. Determinar
	2. Poner en práctica	2. Implementar
	3. Representar	3. Representar / Modelo
	4. Modelar	
RAZONAR	1. Analizar	1. Analizar
	2. Generalizar / Especializar	2. Generalizar
	3. Integrar / Sintetizar	3. Integrar / Sintetizar
	4. Resolver problemas no rutinarios	
	5. Justificar	4. Justificar

Tabla 2. Correspondencia entre las tareas del TIMSS 2011 y del TIMSS 2015 dentro de cada una de las dimensiones cognitivas correspondientes. Fuente: TIMSS 2015. Marcos de la evaluación.

5. Resultados.

Para nuestro estudio hemos realizado el análisis de 1206 tareas pertenecientes al libro de texto de 4º curso de Educación Primaria de la editorial Marshall Cavendish usada como libro de texto en Singapur.

Dado el rendimiento de los alumnos de Singapur y España, y asumiendo que los libros de texto tienen una influencia notable en lo que ocurre en las aulas, los resultados que deberíamos obtener de los libros de Singapur es que se ajustarán en mayor medida que los españoles a la distribución de tareas propuesta por TIMSS.

Para realizar la comparativa, tomaremos como referencia los datos obtenidos del análisis del libro de texto de 4º curso de Educación Primaria de la editorial SM usada como libro de texto en España, según Iglesias Prado, S. (2015).

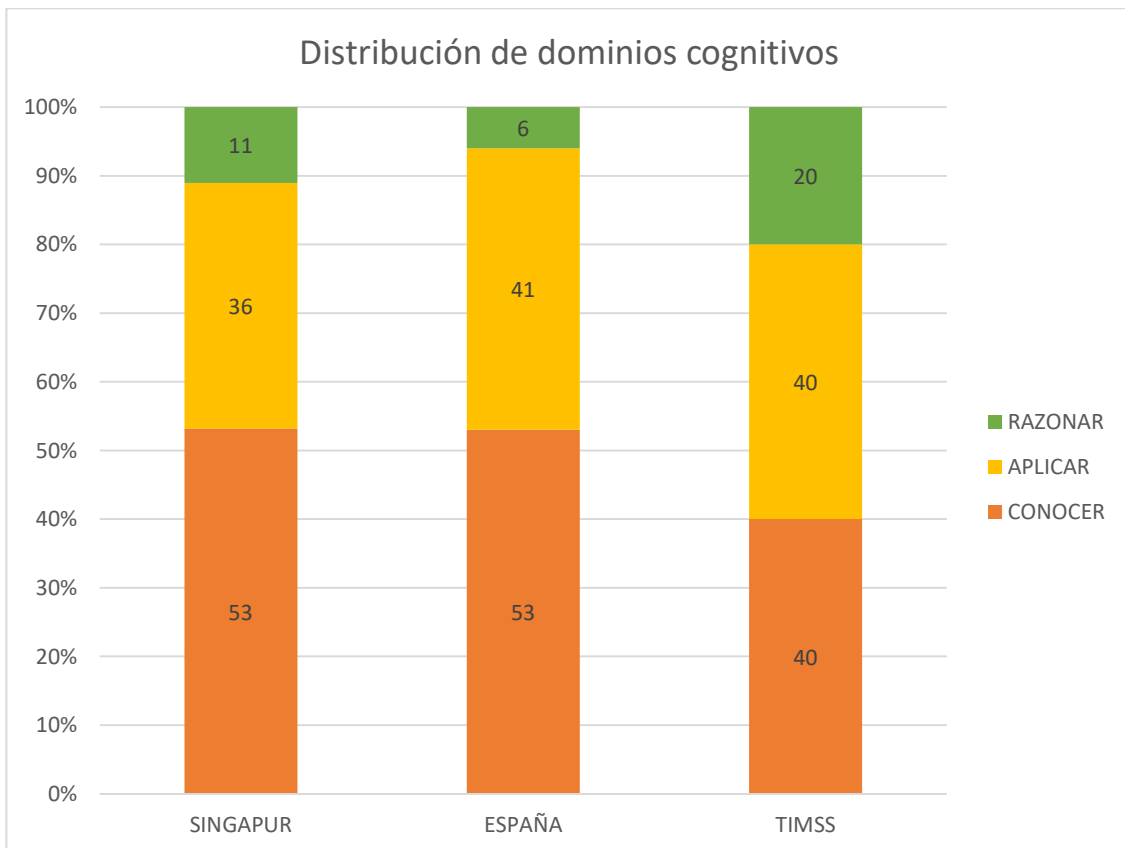


Figura 5. Comparativa de la distribución de dominios cognitivos entre el libro de texto de Singapur, el libro de texto de España y la propuesta por el TIMSS. Fuente: Elaboración propia.



Según esta primera gráfica que nos muestra la distribución de ejercicios por dominios cognitivos, podemos observar que hay una desigual distribución de ejercicios asociados a los distintos dominios cognitivos. Mientras que el TIMSS propone una distribución en conocer, aplicar y razonar, del 40%, 40% y 20% respectivamente. De este modo podemos inferir que el libro de texto de Singapur se aleja en todos los dominios cognitivos de esos porcentajes; donde, por otro lado, el libro de texto español se ajusta mucho más aunque sin llegar al planteamiento ofrecido por el TIMSS.

Este ajuste se explica debido a que el libro de texto español al menos en uno de los dominios cognitivos se ajusta al porcentaje que el TIMSS propone para él, en este caso se trata del dominio aplicar en el que el TIMSS propone un 40% y en el libro de texto español propone un 41%.

También es importante señalar que, en el dominio conocer, ambos países superan significativamente el porcentaje propuesto por el TIMSS; en cambio, en el dominio razonar se dedica menos de lo que se espera.

Por último podemos señalar que, aunque en el libro de texto español hay al menos un dominio cognitivo que se ajusta a la propuesta del TIMSS (con el 41% en el dominio aplicar), es la propuesta del libro de texto de Singapur la que distribuye más equitativamente las tareas entre sus tres dominios cognitivos.

Ahora vamos a pasar a realizar un estudio más pormenorizado de los dos libros en función de la distribución de sus tareas. Para facilitar aún más esta comprensión se han separado por colores.

Cabe destacar que cada análisis está realizado por diferentes clasificaciones, ambas propuestas por el TIMSS, pero en el libro de texto de Singapur hemos usado la versión actualizada, de ahí el uso de los colores para poder facilitar la interpretación de todas las gráficas. El color naranja corresponde al dominio conocer, el color amarillo a la dimensión aplicar y el color verde al dominio razonar.

Antes de pasar al estudio más pormenorizado de las tareas ambos libros de texto, cabe destacar que hemos adaptado el estudio realizado por Iglesias Prado, S. (2015), sobre el libro de texto de 4º de Primaria a la clasificación más actual del TIMSS debido a que es la hemos tomado como referencia para realizar este estudio.

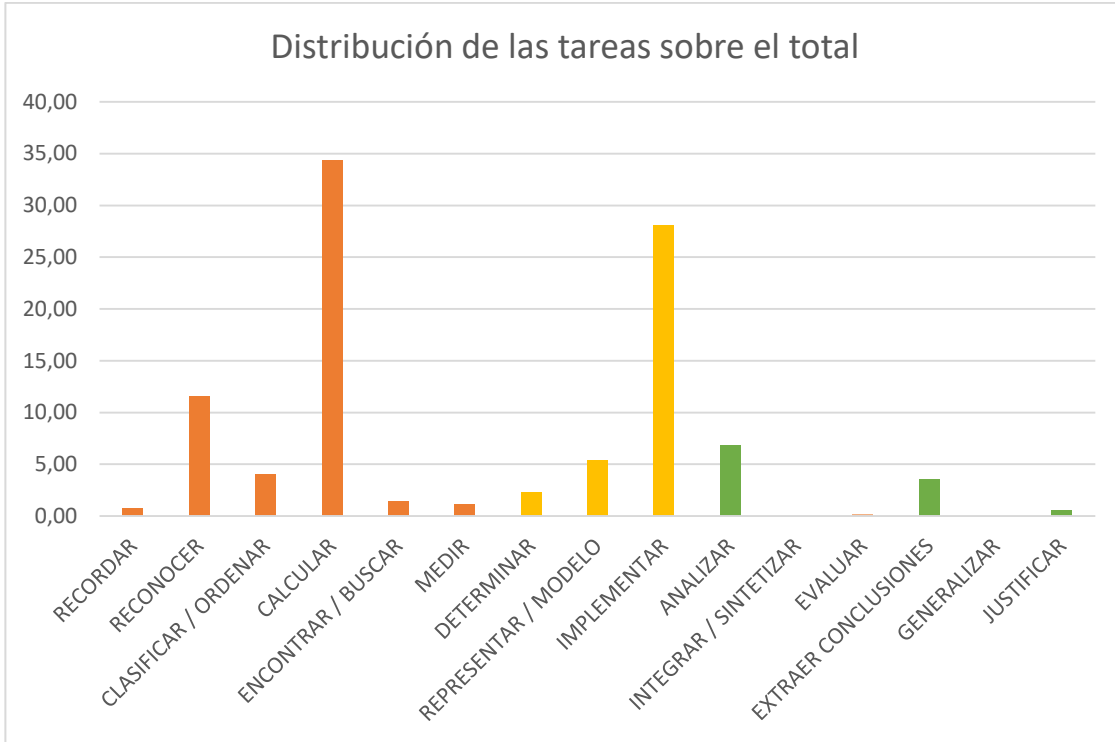


Figura 6. Distribución de las tareas en la propuesta del libro de texto de Singapur de 4º curso. Fuente: Elaboración propia.

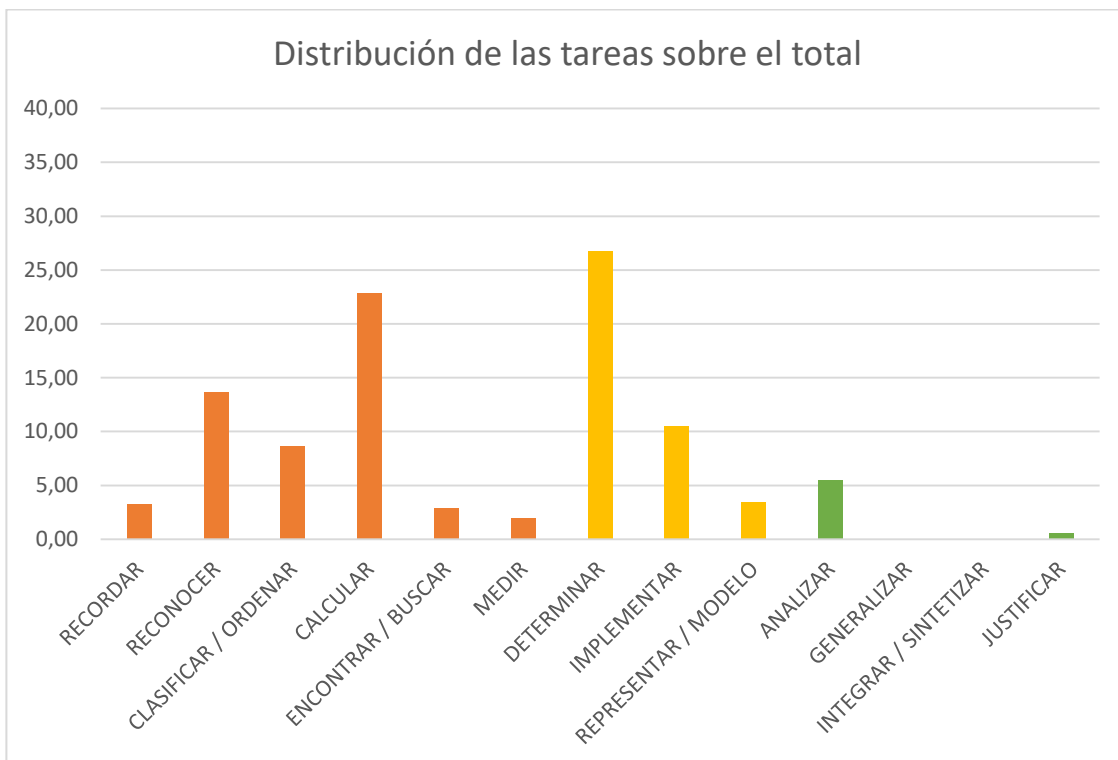


Figura 7. Distribución de las tareas en la propuesta del libro de España de 4º de Educación Primaria. Fuente: Iglesias Fuente, S. Adaptación: elaboración propia.



En este apartado nos encontramos que también existe un reparto desigual de ejercicios de una tarea respecto a otras. Claramente observamos que destacan las tareas calcular e implementar, seguidas muy de lejos de las tareas reconocer, analizar y representar.

También podemos comparar esta distribución de tareas con la que nos propone el libro de texto de la editorial española para este mismo curso, en el que también podemos observar una desigual distribución de las tareas donde notablemente unas desatacan por encima de otras.

En ambas propuestas las tareas más destacadas son el cálculo y la resolución de problemas rutinarios, que en la clasificación más actual del TIMSS la hemos hecho corresponder con la tarea implementar.

Es importante señalar que en Singapur pesa más el cálculo que la resolución de estos problemas, mientras que en la propuesta española ocurre lo contrario y la resolución de problemas tiene más importancia que el cálculo.

Después de estas dos tareas tan destacadas, le sigue por detrás la tarea reconocer en ambas propuestas, ya sea de datos, numérico o geométrico.

Por otro lado, podemos observar que en ambas propuestas hay tareas coincidentes que no forman parte de dicha distribución como generalizar o integrar.



6. Discusión y conclusiones.

El objetivo de este estudio es comparar las tareas que se proponen en el libro de texto de matemáticas de 4º de Educación Primaria de la editorial singapurense Marshall Cavendish con los de la editorial española SM para el mismo curso y asignatura, con la intención de esclarecer los puntos en los que los libros de texto de matemáticas españoles deben aprender de los de la editorial singapurense.

Para ello se analizaron las tareas que proponen ambos libros de texto, las cuales se clasificaron a su vez entre los tres dominios cognitivos que recoge el TIMSS (conocer, aplica y razonar). De este modo, hemos podido comparar la propuesta de España y Singapur con la distribución ideal que propone el IEA para estos dominios cognitivos.

Los resultados obtenidos nos muestran que ninguno de los libros de texto se ajusta a la propuesta del TIMSS, en contra de nuestra hipótesis inicial, aunque cada libro está enfocado por un camino diferente. Mientras que en la propuesta de Singapur lo que más se valora en los libros de texto en este nivel es aprender a calcular para, posteriormente; poder resolver problemas rutinarios (incluidos en la tarea implementar) pero también no rutinarios (incluidos en las tareas analizar y extraer conclusiones); en la propuesta española el aprendizaje del cálculo se centra sólo en resolver problemas rutinarios.

De aquí podemos concluir que en este curso en específico (4º de Educación Primaria), el libro de texto no influye en que los alumnos de uno u otro país obtenga mejores resultados en este tipo de informes evaluadores.

En nuestro caso las diferencias no son muy importantes, y si ampliamos el espectro a la etapa completa de Educación Primaria, podríamos sospechar que los libros de texto de España y de Singapur siguen una evolución muy lineal desde 1º hasta 4º de Primaria.

Dado que nuestra hipótesis inicial sobre la distribución de tareas de los libros, ha sido rechazada nos planteamos dónde puede estar la diferencia entre ambos libros de texto o qué otros factores pueden influir en esta diferencia de resultado entre España y Singapur.



A partir de aquí podemos pensar más allá de las propias tareas y pensar en las ayudas que reciben estos alumnos en los libros de texto para resolver dichas tareas. Los libros de texto de Singapur no muestran teoría matemática sino que explican los conceptos con ejercicios prácticos e intuitivos y siempre cercanos a la realidad de los alumnos, mientras en el libro de texto español, lo primero que recibe el alumno es una formación teórica que luego tiene que poner en práctica en ejercicios, que en muchas ocasiones son abstractos y lejanos de la realidad del alumnado.

Por otra parte también podemos inferir que las diferencias entre el sistema educativo de Singapur y de España puede tener gran parte de culpa en estos resultados. Principalmente en Singapur hasta tercer curso de Educación Primaria los alumnos no tienen asignaturas de ciencias (Ciencias Naturales y Ciencias Sociales), por lo que dedican muchas más horas a asignaturas como Lengua y Matemáticas. En España las Ciencias Sociales y Ciencias Naturales se implantan desde primer curso de Educación Primaria lo que reduce el número de horas dedicado a las otras dos materias.

De esto podemos deducir que todas esas horas que los alumnos singapurenses dedican a esas dos materias influyen mucho más en sus resultados positivos de los alumnos en cursos superiores.

Aquí entra otra vez en juego otra diferencia del sistema educativo en Singapur respecto al español. En Singapur, la etapa de la educación Primaria se divide en dos: la etapa de formación (de 1º a 4º curso), y la etapa de orientación (5º y 6º curso). Es aquí, en la etapa de orientación donde los alumnos se dividen a su vez en dos grupos según sus capacidades: en 'Standard Maths' o en 'Foundation Maths'.

Es posible que esta sea uno de los factores que influye en el posterior rendimiento de los alumnos en Matemáticas debido a que, en función del grupo en el que se encuentre el alumno, las Matemáticas se adaptan a su capacidad y nivel cognitivo, pero no por eso se desarrollan contenidos diferentes, sino que las ayudas se adaptan a las necesidades del alumnado. En España, esta segregación no existe, y todos los alumnos dan las mismas matemáticas por el mismo método, de modo que, es el profesor de matemáticas el que debe decidir si realizar adaptaciones curriculares a los alumnos que las necesiten o no.



Por otra parte, sabemos que en Singapur los libros de texto tienen que ser aprobados por el Ministerio de Educación, previamente a su publicación y distribución; en cambio, en España los libros de texto no siguen ningún tipo de supervisión por parte del Ministerio de Educación. Esto probablemente sea una de las causas de que los libros de texto de Singapur de matemáticas se ajusten mucho más, y mejor al currículum de su país. En este sentido, cabría esperar que en los libros de 5º y 6º, la distribución de las tareas fuera más semejante a la propuesta del TIMSS, en el sentido de que incluyeran más tareas de razonamiento.

Siguiendo por este camino, el currículum matemático en Singapur, aunque formado por varios bloques de contenidos (al igual que en España), focaliza la gran parte de su formación a la resolución de problemas adquiriendo los conceptos y habilidades necesarias para más adelante ponerlos en práctica. Del mismo modo el desarrollo cognitivo de los alumnos tiene mucha más importancia que la propia adquisición de contenidos.

En España, este apartado referido al currículum toma especial relevancia ya que cada Comunidad Autónoma adapta los contenidos en función de las características del contexto autonómico, por lo que los libros de texto varían también de una Comunidad Autónoma a otra y dentro de ella cada colegio escoge la editorial que precisa oportuno y la desarrolla en su Programación Anual.

Es aquí donde el papel del profesorado cobra especial relevancia ya que está en sus manos tomar la decisión de optar por una editorial u otra, o crear ellos mismos el material para su docencia. Es importante crear maestros competentes con el suficiente criterio como para saber escoger el libro de texto, en nuestro caso de Matemáticas, que más se adecúe a las necesidades de aprendizaje de los alumnos, es decir; el que ofrezca un mayor ajuste al currículum propuesto y, por supuesto, un mayor ajuste de la distribución de tareas que propone el TIMSS.

Otro punto clave para que los alumnos reciban una correcta educación en los centros, el profesorado. En países como Finlandia o Singapur, el profesorado debe estar en continua formación, cosa que en España no se lleva ningún tipo de control. Otra característica es que en Singapur los profesores de Matemáticas sólo dan esta asignatura Ciencias e Inglés; mientras que en España los profesores de Matemáticas son generalistas y les corresponde dar clase de todas a las que le pertenezca al tutor.



Todos estos aspectos son los que al final influyen en el modo de aprender de los alumnos, y por consiguiente, en los resultados académicos que consiguen.

Si analizamos más concretamente los resultados de España obtenidos por Comunidades Autónomas, podemos apreciar que Castilla y León destaca por encima del resto y con una diferencia significativa respecto a la media de los países de la OCD, de la UE, y por supuesto de España. Esto nos hace preguntarnos qué es lo que ocurre en Castilla y León que no sucede en el resto de España para que haya esta gran diferencia de resultados.

Podemos suponer que en Castilla y León como en el resto de Comunidades españolas que han superado con grandes marcas a la media española que algo ocurre detrás de estos resultados. Igual que ocurre con China y sus marcas, un país en el que el 14% de su población es analfabeta, se encuentra situada entre los países con mejores marcas en estos estudios. La gran mayoría de la población analfabeta vive en zonas rurales lo que supone la mayor parte del país; ya aquí podemos ver las similitudes con Castilla y León. Una Comunidad Autónoma donde la mayor parte de los habitantes viven en zonas rurales y los padres no cuentan con estudios superiores en su gran mayoría, obtiene resultados superiores a Comunidades Autónomas como Madrid o Cataluña, donde la gran mayoría de los padres de los alumnos cuentan con estudios superiores. Esto nos hace replantearnos si los centros que han realizado esta prueba han sido escogidos a dedo de capitales de provincia o pueblos grandes.

7. Limitaciones del trabajo presentado, perspectivas de futuro e implicaciones educativas.

Dado que en este estudio sólo hemos realizado un análisis de las tareas de 4^o de Educación Primaria, las conclusiones a las que hemos podido llegar en este estudio respecto al resto de los libros de texto del resto de curso anteriores son sólo conjeturas y deducciones personales, por lo que habría que profundizar y realizar un estudio de todos los cursos.

Del mismo modo al escoger sólo una muestra de libro de texto de cada país, debemos ser conscientes que la muestra no es representativa para ninguno de los dos países, por lo que el estudio se podría ampliar a más muestras de cada país y comprobar si ocurre lo mismo con el resto de ellas.

Esto a la vez que un inconveniente nos deja un futuro proyecto abierto para seguir ahondando en este tema, para llegar a sacar conclusiones mucho más firmes y sustentadas con una muestra de estudio más amplia.

Por otro lado, a la hora de realizar nuestro estudio hemos encontrado los inconvenientes de tener que adaptar las tareas de una clasificación del TIMSS a la más actualizada, por lo que se ha hecho una adaptación en cuanto a un criterio escogido por mi parte.

Por último, insistir en la importancia de este tipo de estudios para que los maestros obtengan información detallada sobre la importancia de ser capaces de desarrollar todas las dimensiones cognitivas de los alumnos en favor de ellos, usando todos los medios a su alcance y no quedándose sólo en la superficie como puede ser enseñar en base a un libro de texto.

8. Referencias bibliográficas.

Decreto 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León, 142, de 25 de julio de 2016.

FONG, H., GAN, K., & RAMAKRISHNAN, C. (2016). *My Pals Are Here! MathsPupil's Book 4A* (3rd ed., pp. 1-124).Singapur.

FONG, H., GAN, K., & RAMAKRISHNAN, C. (2016). *My Pals Are Here! MathsPupil's Book 4B* (3rd ed., pp. 1-178).Singapur.

FONG, H., GAN, K., & RAMAKRISHNAN, C. (2016). *My Pals Are Here! Maths Workbook 4A* (3rd ed., pp. 1-147). Singapur.

FONG, H., GAN, K., & RAMAKRISHNAN, C. (2016). *My Pals Are Here! Maths Workbook 4B* (3rd ed., pp. 1-204). Singapur.

IGLESIAS PRADO, S. (2015). *Análisis de las tareas matemáticas propuestas en los libros de texto en Educación Primaria en función de los dominios cognitivos establecidos por TIMSS*. (pp. 1-41). Facultad de Educación. Universidad de Salamanca.

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2016). *TIMSS 2015. Estudio internacional de tendencias en Matemáticas y Ciencias. Informe español: resultados y contexto*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de: <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/timss2015final.pdf?documentId=0901e72b822be7f5>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. (2009). *TIMSS 2011. Marcos de la evaluación*.España: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).Recuperado de: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/timss-2015-marcos-de-la-evaluacion/educacion-infantil-y-primaria-educacion-secundaria-matematicas-espana-ciencias/21337>

Ministry of Education.Singapore. (2012). *Mathematics Syllabus.Primary one to five*.Singapore: Curriculum Planning and Development Division. Recuperado de: https://www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/education/syllabuses/sciences/files/primary_mathematics_syllabus_pri1_to_pri5.pdf

MULLIS, I. V. S Y MARTIN, M. O. (2013). *TIMSS 2015 Marcos de la Evaluación*.TIMMS & PIRLS Centro de Estudios Internacionales,Lynch School of Education, Boston College y Agencia Internacional para laEvaluación del Rendimiento Educativo (IEA).

MULLIS, I. V. S., MARTIN, M. O., FOY, P., & HOOPER, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.Recuperado de:
<http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/timss-2015/mathematics/student-achievement/trends-in-mathematics-achievement/>

NEUSCHMIDT, O. (2014, mayo). *Un vistazo a TIMSS 2015 y PIRLS 2016*. Comunicación presentada en Jornadas sobre Evaluaciones Internacionales del Sistema Educativo, Logroño, España.

RealDecreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, 52, de 1 de marzo de 2014.

SÁNCHEZ, M. R. Y VICENTE, S.*Modelos y procesos de resolución de problemas aritméticos verbales propuestos por los libros de texto de matemáticas españoles*. Cultura y Educación, 27 (4), 710-725.

SINGAPUR Y SU SISTEMA EDUCATIVO, UN DISCURSO.(2013). *climpitarch*. Recuperado de: <https://climpitarch.wordpress.com/2013/10/31/singapur-y-su-sistema-educativo-un-discurso/>

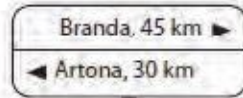
TOLEDO, D. (mayo, 2014). *Política Educativa en Perspectiva: España*. Comunicación presentada en Jornadas sobre Evaluaciones Internacionales del Sistema Educativo, Logroño, España.

VICENTE, S., ROSALES, J., CHAMOSO, J. M. Y MÚÑEZ, D. (2013). *Análisis de la práctica educativa en clases de matemáticas españolas de Educación Primaria: una posible explicación para el nivel de competencia de los alumnos*. Cultura y Educación, 25 (4), 535-548.



9. Anexo I

Maria salió de Artona y circuló a la misma velocidad durante 2 horas.
Llegó a esta señalización.



Maria continúa circulando a la misma velocidad hacia Branda.

¿Cuántas horas tardará en llegar a Branda, contando a partir de la señalización?

- (A) $1\frac{1}{2}$ hora
- (B) 2 horas
- (C) 3 horas
- (D) $3\frac{1}{2}$ horas

10951007

13

Julia tenía 12 manzanas. Se comió algunas de ellas y quedaron 9.
¿Qué operación describe lo que ocurrió?

- (A) $12 + 9 = \square$
- (B) $9 = 12 + \square$
- (C) $12 - \square = 9$
- (D) $9 - \square = 12$

10341107



42

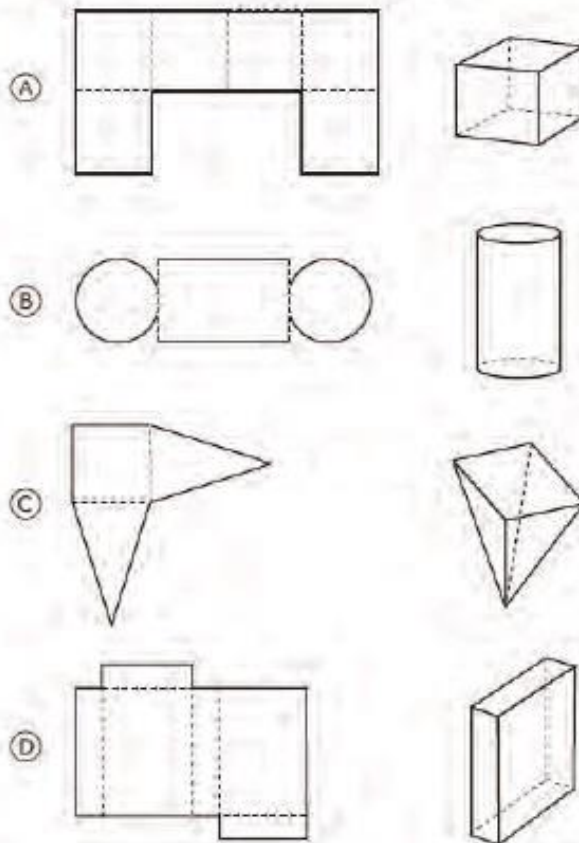
Tomás comió $\frac{1}{2}$ de un pastel, y Juana comió $\frac{1}{4}$ del pastel. ¿Qué parte del pastel comieron entre los dos?

Respuesta: _____

MDA1205

22

Inma encontró los siguientes patrones para hacer recipientes. ¿Qué patrón sirve realmente para hacer el recipiente que aparece a su lado?



MDA1205

Ilustración 2. Ejemplo de tareas de la prueba TIMSS. Fuente: TIMSS 2015. Marcos de la evaluación

45

Ana apila estas cajas en el rincón de la habitación. Todas las cajas son del mismo tamaño. ¿Cuántas cajas ha apilado?

(A) 25
(B) 19
(C) 18
(D) 13

MAT159

Ilustración 3. Ejemplo de tareas de la prueba TIMSS. Fuente: TIMSS 2015. Marcos de la evaluación



47

Daniel pidió a sus amigos que le dijeran cuál era su color preferido. Recogió la información en la siguiente tabla:

Color preferido	Número de amigos
Rojo	4
Verde	2
Azul	6
Amarillo	7

Luego, Daniel comenzó a dibujar un gráfico para presentar la información. Completa el gráfico de Daniel.

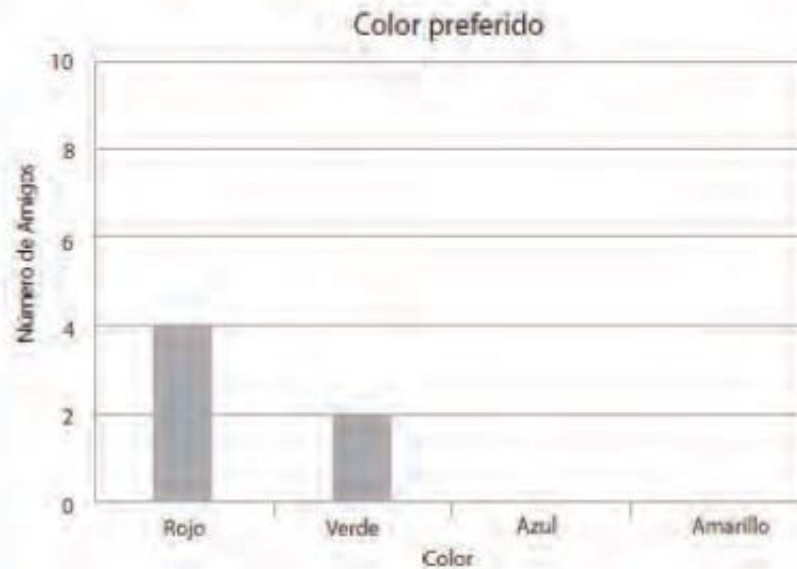


Ilustración 4. Ejemplo de tareas de la prueba TIMSS. Fuente: TIMSS 2015. Marcos de la evaluación