

La demanda cognitiva en los currículos de Matemáticas de 6 a 12 años en España y Portugal: un análisis comparativo

Laia Tugores, Ana Paula Aires e Manuela Raposo-Rivas

Resumen

El objetivo de este trabajo es identificar los procesos cognitivos de la taxonomía de Bloom revisada por Anderson y Krathwohl, que están presentes en los criterios de evaluación de Matemáticas de uno de los currículos de Educación Primaria en España (el de la Comunidad Autónoma de Galicia) y en los objetivos de aprendizaje del currículo de Matemáticas de los correspondientes seis primeros cursos de Enseñanza Básica en Portugal, con el fin de comparar las distribuciones de tales procesos en cada país y entre ellas, y para determinar y contrastar las demandas cognitivas requeridas tanto en los criterios como en los objetivos. Ambos periodos educativos se corresponden con el alumnado de 6 a 12 años. Se efectúa un análisis documental previo, en el que se revisan las legislaciones educativas vigentes en ambos países, y se utiliza una metodología mixta, tanto de tipo cualitativo en lo que concierne a los procesos cognitivos, como cuantitativo, en cuyo ámbito se enmarcan las pruebas estadísticas que se llevan a cabo. Se revisan 294 criterios de evaluación y 619 objetivos de aprendizaje. Se concluye que los criterios españoles y los objetivos portugueses tienen diferentes perfiles y patrones de progresión durante el período educativo estudiado y que existe diferencia significativa en la distribución de los procesos cognitivos entre los temas del currículo portugués. En la escala de 0 a 10, la cantidad de demanda cognitiva en Portugal se estima en 4.66 y en España, en 4.32.

Palabras clave:

Currículo; Educación primaria; Enseñanza básica; Evaluación; Taxonomía de Bloom revisada.

A exigência cognitiva nos currículos de Matemática dos 6 aos 12 anos em Espanha e em Portugal: uma análise comparativa

Resumo: O objetivo deste trabalho é identificar os processos cognitivos da taxonomia de Bloom revista por Anderson e Krathwohl, que estão presentes nos **critérios de avaliação** de Matemática de um dos currículos de Educação Primária na Espanha (o da Comunidade Autónoma da Galícia) e nos **objetivos de aprendizagem** do currículo de Matemática dos seis primeiros anos do Ensino Básico em Portugal, a fim de comparar as distribuições desses processos em cada país e entre ambos, e para determinar e contrastar as exigências cognitivas requeridas tanto nos critérios quanto nos objetivos. Ambos os períodos educativos correspondem a alunos com idades compreendidas entre os 6 e 12 anos. É realizada uma análise documental preliminar, na qual são analisadas as legislações educacionais vigentes em ambos os países, e é utilizada uma metodologia mista, tanto qualitativa no que diz respeito aos processos cognitivos, quanto quantitativa, no âmbito da qual se enquadram os testes estatísticos realizados. No total, são revistos 294 critérios de avaliação e 619 objetivos de aprendizagem. Conclui-se que os critérios espanhóis e os objetivos portugueses apresentam perfis e padrões de progressão diferentes ao longo do período educativo estudado e que há uma diferença significativa na distribuição dos processos cognitivos entre os temas do currículo português. Na escala de 0 a 10, o nível de exigência cognitiva em Portugal é estimado em 4.66 e, na Espanha, em 4.32.

Palavras-chave: Currículo; Educação primária; Ensino básico; Avaliação; Taxonomia de Bloom revista.

Cognitive demand in Mathematics curricula for ages 6 to 12 in Spain and Portugal: a comparative analysis

Abstract: The objective of this work is to identify the cognitive processes from Bloom's taxonomy as revised by Anderson and Krathwohl, which are present in the **assessment criteria** for Mathematics in one of Spain's primary education curricula (specifically, that of the Autonomous Community of Galicia) and in the **learning objectives** of the Mathematics curriculum for the corresponding first six years of Basic Education in Portugal. The aim is to compare the distribution of these processes within each country and between them, in order to determine and contrast the cognitive demands required by both the criteria and the objectives. These educational periods correspond to students aged 6 to 12. A preliminary document analysis is conducted, reviewing the current educational legislation in both countries, and a mixed methodology is used: qualitative regarding the cognitive processes, and quantitative for the statistical tests performed. A total of 294 assessment criteria and 619 learning objectives are reviewed. The study concludes that the Spanish criteria and Portuguese objectives show different profiles and progression patterns over the educational period studied, with significant differences in the distribution of cognitive processes among topics in the Portuguese curriculum. On a scale from 0 to 10, the cognitive demand level is estimated at 4.66 in Portugal and 4.32 in Spain.

Key words: Curriculum; Primary Education, Basic Education; assessment; revised Bloom's taxonomy.

L'exigence cognitive dans les programmes de Mathématiques de 6 à 12 ans en Espagne et au Portugal : une analyse comparative

Résumé : L'objectif de ce travail est d'identifier les processus cognitifs de la taxonomie de Bloom révisée par Anderson et Krathwohl, présents dans les critères d'évaluation des Mathématiques d'un des programmes d'études de l'Enseignement Primaire en Espagne (celui de la Communauté Autonome de Galice) et dans les objectifs d'apprentissage du programme de Mathématiques des six premières années de l'Enseignement de Base au Portugal, afin de comparer les distributions de ces processus dans chaque pays et entre eux, et de déterminer et de comparer les exigences cognitives requises à la fois dans les critères et dans les objectifs. Ces deux périodes éducatives correspondent aux élèves âgés de 6 à 12 ans. Une analyse documentaire préliminaire est effectuée, dans laquelle les législations éducatives en vigueur dans les deux pays sont examinées, et une méthodologie mixte est utilisée, à la fois qualitative en ce qui concerne les processus cognitifs, et quantitative pour les tests statistiques réalisés. Au total, 294 critères d'évaluation et 619 objectifs d'apprentissage sont examinés. Il est conclu que les critères espagnols et les objectifs portugais présentent des profils et des schémas de progression différents au cours de la période éducative étudiée, et qu'il existe une différence significative dans la distribution des processus cognitifs entre les thèmes du programme portugais. Sur une échelle de 0 à 10, le niveau de demande cognitive est estimé à 4.66 au Portugal et à 4.32 en Espagne.

Mots-clés : Programme; Enseignement primaire; Enseignement de base; Évaluation; Taxonomie de Bloom révisée.

Marco teórico

Los procesos cognitivos son las acciones interiorizadas que nos permiten recibir, seleccionar, almacenar e interpretar la información. Así, por *demanda cognitiva de una pauta de evaluación* se entiende el tipo y el nivel de pensamiento que se requieren para poder abordar exitosamente lo que se explicita en la pauta (significado análogo al de demanda cognitiva de una tarea académica, dado por Stein *et al.* (2019)). En la presente investigación, se estudia la vinculación de la cognición con las pautas evaluativas del currículo académico portugués y gallego en las asignaturas de Matemáticas correspondientes a la franja de edad de los 6 a los 12 años. Para ello, se considera la dimensión del proceso cognitivo estructurada jerárquicamente por Anderson y Krathwohl (2001), quienes establecen seis categorías de menor a mayor complejidad: *recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear*. Esta taxonomía surge de la necesidad de adaptar la taxonomía de Benjamin Bloom, publicada en 1956, a las actividades propias de la enseñanza y de la evaluación del alumnado, por lo que se la denota RBT (*Revised Bloom's Taxonomy*). Con todo, no recoge específicamente la naturaleza social, actitudinal o emocional de los estudiantes, factores que, sin duda, influyen de forma decisiva en su aprendizaje.

Durante los últimos años, la RBT se ha convertido en el marco de referencia para los estudios cognitivos de carácter educacional, especialmente para aquellos que abordan las pautas evaluativas. Radmehr y Drake (2018) comparan la RBT con otras teorías cognitivas que también influyen en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las matemáticas y concluyen que, debido a la amplitud de su enfoque, es la herramienta clasificatoria que mayor potencial tiene.

Wei y Ou (2019) utilizan la RBT para analizar similitudes y diferencias cognitivas en los estándares curriculares y sistemas educativos de cuatro regiones chinas: Mainland China, Taiwan, Hong Kong y Macao. Por otro lado, Sarmiento y Sarmiento (2023) la emplean para visibilizar relaciones entre elementos curriculares de la etapa de Educación Primaria en España e identificar posibles agrupamientos de los mismos.

La RBT también se usa para analizar y comparar objetivos de aprendizaje de diferentes currículos, tal como muestran las investigaciones realizadas por Dalkılıç y Büyükahiska (2021) con el currículo de Inglés de Educación Secundaria en Turquía; Yaz y Kurnaz (2020) con los de Ciencias de diferentes años, también en Turquía; Elmas *et al.* (2020) con los de Química de Educación Secundaria Superior en Chequia, Finlandia y Turquía; Káčovský *et al.* (2022) en los de Ciencias y Matemáticas de la etapa de Educación Secundaria Inferior en Chequia, Estonia, Polonia y Eslovenia. En esta etapa, Káčovský *et al.* (2024) utilizan la RBT para comparar los currículos de Ciencias y Matemáticas de dos países culturalmente próximos, como son Chequia y Eslovaquia.

Restringiéndose a bloques de conocimiento matemático, Souza (2021) usa la RBT para clasificar los objetivos de aprendizaje de Geometría durante los primeros años de escolaridad en Brasil y Kuzu *et al.* (2023), para comparar los de Álgebra en los currículos de Turquía y Alemania destinados a escolares de 10 a 13 años. Por su parte, Ow-Yeong *et al.* (2023) examinan el currículo de Educación Primaria de Singapur, distinguiendo entre Datos, Números y Álgebra, y Medida y Geometría, pero usando otros dominios cognitivos como conocer, aplicar y razonar.

Con respecto a los currículos en España, Tugores (2024) compara las demandas cognitivas RBT de los criterios de evaluación de Matemáticas para los cuatro cursos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), donde el alumnado posee edades comprendidas entre los 12 y 16 años. Con anterioridad, Pizà-Mir (2022) había comparado, siguiendo la RBT, los criterios de Biología, Geología y Matemáticas en Educación Primaria y ESO para dos currículos anteriores al vigente, los correspondientes con la LOGSE (Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo) y la LOMCE (Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa).

La función de los criterios de evaluación en el currículo español es describir “aquello que se quiere valorar y que el alumnado debe lograr, tanto en conocimientos como en competencias” (Decreto 155/2022, de 15 de septiembre). Según García (2010), estos criterios deben permitir averiguar qué conoce, comprende y sabe hacer el alumnado, lo que exige una valoración de sus conocimientos teóricos, su capacidad de resolución de problemas y sus habilidades orales y sociales, entre otros aspectos. La formulación de los criterios de evaluación en términos de competencias, y no atendiendo a los objetivos de aprendizaje, facilita al profesorado el proceso evaluativo y al alumnado, saber qué aspectos se van a valorar (Pérez *et al.*, 2017). Así mismo, se pueden desarrollar a partir de las tareas de evaluación o de los objetivos de aprendizaje, pero deben estar relacionados siempre con estos últimos (Moon, 2004).

Además, el currículo español denomina *sentido matemático* a cada conjunto de destrezas relacionadas con un determinado ámbito de las matemáticas. Los contenidos de estas asignaturas, que se enuncian en forma de saberes básicos, se estructuran en torno a seis sentidos: numérico, métrico, espacial, algebraico y pensamiento computacional, estocástico y socioemocional.

Por otro lado, en Portugal, el Decreto-Ley 55/2018, de 6 de julio, establece que los objetivos de aprendizaje “explicitan los aprendizajes que el estudiante debe revelar respecto a cada uno de los cinco *temas de aprendizaje*: Capacidades matemáticas transversales, Números, Álgebra, Datos y Probabilidades, Geometría y Medida”. Sin embargo, este Decreto-Ley confiere autonomía a los centros educativos para el diseño de las pautas de evaluación.

Leite y Valente (2024) determinan los procesos cognitivos RBT en los objetivos de las asignaturas de Matemáticas, Portugués y Estudios Ambientales de los seis primeros años de Enseñanza Básica, con el fin de compararlos porcentualmente.

Con el fin de mostrar paralelismos entre los currículos de Educación Primaria en España y Enseñanza Básica en Portugal, la Tabla 1 recoge diversos elementos de los mismos y, en particular, del área de Matemáticas.

Tabla 1
Elementos curriculares españoles y portugueses

EDUCACIÓN PRIMARIA EN ESPAÑA	ENSEÑANZA BÁSICA EN PORTUGAL
CURRÍCULO	
Recogido en el Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, que deriva de la aplicación de la Ley Orgánica 3/2020 por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006 de Educación (LOMLOE).	Recogido en el Decreto-Ley 55/2018, de 6 de julio (en su redacción actual certificada por el Decreto-Ley 62/2023, de 25 de julio).
ESTRUCTURA	
1.º ciclo – 2 cursos (6 a 8 años) 2.º ciclo – 2 cursos (8 a 10 años) 3.º ciclo – 2 cursos (10 a 12 años)	1.º ciclo – 4 cursos (6 a 10 años) 2.º ciclo – 2 cursos (10 a 12 años) 3.º ciclo – 3 cursos (12 a 15 años)
COMPETENCIAS	
<p style="text-align: center;">COMPETENCIAS CLAVE AL TÉRMINO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA</p> <p>En comunicación lingüística; plurilingüe; matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería; digital; personal, social y de aprender a aprender; ciudadana; emprendedora, y en conciencia y expresión culturales.</p>	<p style="text-align: center;">ÁREAS DE COMPETENCIA AL TÉRMINO DE LA ESCOLARIDAD OBLIGATORIA</p> <p>Combinaciones complejas de conocimientos, capacidades y actitudes: lenguajes y textos; información y comunicación; raciocinio y resolución de problemas; pensamiento crítico y pensamiento creativo; relación interpersonal; desarrollo personal y autonomía; bienestar, salud y ambiente; sensibilidad estética y artística; saber científico, técnico y tecnológico; conciencia y dominio del cuerpo.</p>

OBJETIVOS DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS

<ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar situaciones de la vida cotidiana. 2. Resolver situaciones problematizadas. 3. Explorar, formular y comprobar conjeturas sencillas o formular problemas de tipo matemático en situaciones basadas en la vida cotidiana. 4. Utilizar el pensamiento computacional. 5. Reconocer y utilizar conexiones entre las diferentes ideas matemáticas e identificar las matemáticas en otras áreas o en la vida cotidiana. 6. Comunicar y representar conceptos, procedimientos y resultados matemáticos. 7. Desarrollar destrezas personales que ayuden a identificar y gestionar emociones al enfrentarse a retos matemáticos. 8. Desarrollar destrezas sociales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar una predisposición positiva para aprender Matemáticas y relacionarse de forma productiva con esta disciplina en los diversos contextos en que surge como necesaria. 2. Comprender y utilizar conocimientos matemáticos relativos a los temas de aprendizaje. 3. Desarrollar la capacidad de resolver problemas utilizando sus conocimientos matemáticos, confiando en su habilidad para desarrollar estrategias apropiadas y obtener soluciones válidas. 4. Desarrollar la capacidad de razonar matemáticamente. 5. Desarrollar y movilizar el pensamiento computacional. 6. Desarrollar la capacidad de comunicar matemáticamente. 7. Desarrollar la capacidad de usar representaciones múltiples como herramientas de apoyo al razonamiento y a la comunicación matemática, y como una posibilidad de apropiación de la información transmitida. 8. Desarrollar la capacidad de establecer conexiones matemáticas.
<p>PROCESOS MATEMÁTICOS</p>	<p>CAPACIDADES MATEMÁTICAS</p>
<p>Destrezas socioemocionales, resolución de problemas, razonamiento y prueba, conexiones y comunicación y representación.</p>	<p>Resolver problemas, razonar, establecer conexiones, comunicar, usar representaciones múltiples y movilizar el pensamiento computacional.</p>
<p>ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS EN MATEMÁTICAS</p>	<p>ACCIONES ESTRATÉGICAS DE ENSEÑANZA DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICAS</p>
<p>Adaptación a la diversidad, desarrollo de competencias clave, aprendizaje activo y significativo, evaluación formativa y continua, uso de tecnologías digitales y fomento de valores y habilidades emocionales.</p>	<p>Algunas de las principales son el fomento del razonamiento y del aprendizaje activo y colaborativo, el uso de recursos didácticos variados, la retroalimentación continua, el desarrollo de la autonomía y la responsabilidad en el aprendizaje y la formación formativa y ajustada al proceso.</p>

Fuente: Elaboración propia

En las pruebas PISA 2022, que evaluaron al alumnado de entre 15 y 16 años, España y Portugal obtuvieron, prácticamente, la misma puntuación en el área de Matemáticas (473 y 472, respectivamente), lo que motiva analizar si esta similitud se produce también en las exigencias cognitivas curriculares de Matemáticas en edades más tempranas.

Metodología

El principal objetivo de esta investigación es comparar la distribución y la demanda cognitiva de los procesos RBT en los criterios de evaluación de Matemáticas de Educación Primaria de Galicia y en los objetivos de aprendizaje de los correspondientes cursos de la Enseñanza Básica de Portugal.

Los criterios de evaluación están recogidos en el Decreto 155/2022, de 15 de septiembre, que establece la ordenación y el currículo de Educación Primaria en Galicia, en tanto que los objetivos de aprendizaje se especifican en la web de la Dirección General de Educación (Direção-Geral da Educação, s. f.).

La redacción de los criterios españoles y los objetivos portugueses comienza con uno o dos verbos en infinitivo, pudiendo continuar la oración con uno o dos verbos en gerundio; algunos objetivos añaden otra oración con la misma estructura sintáctica. Al igual que en Leite y Valente (2024), se catalogan todos los verbos (independientemente de que unos sean sinónimos de otros), siempre y cuando expresen una acción que los estudiantes deban realizar, pero no si puntualizan un propósito último de la acción o el procedimiento.

Los objetivos son, en general, más detallados que los criterios, dado que hacen referencias a elementos matemáticos de los bloques a los que pertenecen. Por ejemplo, en el tema de Geometría y Medida de 1.º de Enseñanza Básica se recoge el objetivo: “Reconocer, en objetos de lo cotidiano, formas de sólidos comunes (cono, cilindro, esfera, cubo, paralelepípedo rectángulo, pirámide, prisma), estableciendo conexiones matemáticas con la realidad” y en los sentidos espacial y métrico de 1.º de Educación Primaria, el criterio más genérico: “Reconocer las matemáticas presentes en la vida cotidiana y en otras áreas, estableciendo conexiones sencillas entre ellas”.

El instrumento que se utiliza para registrar los procesos cognitivos que desarrollan los criterios y los objetivos es la tabla de doble entrada, en la que se listan, por filas, sus enunciados y, por columnas, los procesos RBT (ordenados de menor a mayor complejidad), de forma que, si un proceso interviene en un criterio u objetivo, se marca con un aspa la posición correspondiente.

Análisis de datos

La muestra de análisis de los criterios de evaluación y objetivos de aprendizaje, distribuidos por sentidos matemáticos y temas de aprendizaje, respectivamente, se recoge en la Tabla 2.

Tabla 2
Distribución de criterios por sentidos matemáticos y de objetivos por temas

Educación Primaria		Enseñanza Básica	
		Capacidades matemáticas	144
Numérico	53	Números	164
Métrico	48	Geometría y Medida	127
Espacial	47		
Algebraico	52	Álgebra	84
Estocástico	46	Datos y Probabilidades	100
Socioemocional	48		
Total	294		619

Fuente: Elaboración propia

En Primaria, se identifican 54 criterios diferentes y 501 procesos cognitivos; en Básica, apenas hay objetivos repetidos y están implicados 1063 procesos.

Los repartos de los procesos cognitivos se someten a la prueba χ^2 , para determinar si existe o no diferencia significativa entre ellos, indicándose, en cada test, el valor de este estadístico, el número de grados de libertad (gl) y el valor p .

Para cuantificar la demanda cognitiva asociada a los procesos RBT, se utiliza la gradación uniforme introducida por Tugores (2024), en la que, teniendo en cuenta que la demanda representa un continuo de creciente complejidad cognitiva en las habilidades de pensamiento, cada proceso tiene una *valoración cognitiva* igual al numeral de su orden inverso en la jerarquía, es decir: *recordar* = 1, *comprender* = 2, *aplicar* = 3, *analizar* = 4, *evaluar* = 5 y *crear* = 6.

Adicionalmente, se define la *cantidad de demanda cognitiva* de un curso, sentido o tema como la suma de los productos de los porcentajes de los procesos por sus valoraciones cognitivas.

Resultados

Los porcentajes, por cursos, de los procesos RBT en los objetivos de aprendizaje (Leite y Valente, 2024) y criterios de evaluación se recogen en la Tabla 3. En cada cuadrícula, el primer porcentaje corresponde a los objetivos y el segundo, a los criterios.

Tabla 3

Porcentajes de los procesos RBT, por cursos, en los objetivos y criterios

		PROCESO COGNITIVO					
		Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear
Curso	1.º	22 / 25	8 / 24	28 / 31	13 / 12	11 / 3	18 / 5
	2.º	24 / 24	8 / 23	22 / 33	16 / 12	9 / 3	21 / 5
	3.º	17 / 13	5 / 24	29 / 36	20 / 15	7 / 9	23 / 3
	4.º	16 / 13	9 / 24	23 / 36	22 / 15	7 / 9	25 / 3
	5.º	17 / 2	2 / 9	31 / 37	12 / 12	11 / 27	27 / 13
	6.º	17 / 2	1 / 9	37 / 37	11 / 12	7 / 27	26 / 13
Promedio		19 / 13	5 / 19	28 / 35	16 / 13	9 / 13	23 / 7

Fuente: Elaboración propia

El proceso predominante en ambos países es *aplicar*, salvo en 2.º y 4.º de Básica, donde es *recordar* y *crear*, respectivamente. Siguen, a continuación, *crear* en los objetivos y *comprender* en los criterios. El proceso menos frecuente en los objetivos es *comprender*, a excepción de 4.º de Básica, donde es *evaluar*. En los criterios, el último lugar es para *evaluar* en el primer ciclo de Primaria, *crear* en el segundo y *recordar* en el tercero.

La Tabla 4 recoge, por ciclos, los porcentajes de los procesos RBT en los objetivos y criterios.

Tabla 4

Porcentajes de los procesos RBT, por ciclos, en los objetivos y criterios

		PROCESO COGNITIVO						
		Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear	
Portugal	Ciclo	1.º	20	7	25	18	8	22
		2.º	17	1.5	34	11.5	9	27
España	Ciclo	1.º	24.5	23.5	32	12	3	5
		2.º	13	24	36	15	9	3
		3.º	2	9	37	12	27	13

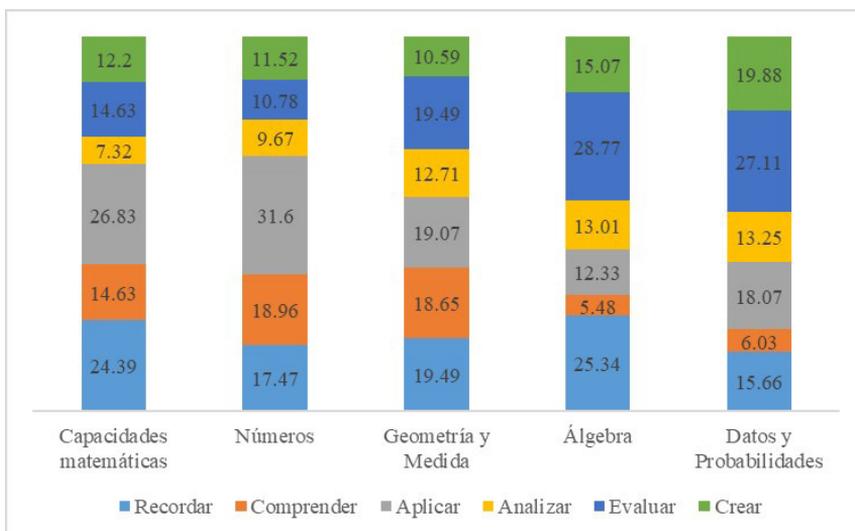
Fuente: Elaboración propia

En Galicia, llama la atención el decrecimiento de *recordar* y el crecimiento de *evaluar* a medida que se avanza de ciclo. En el tercer ciclo, baja *comprender* y sube *crear*, con respecto a los dos anteriores. En Portugal, destaca el bajo porcentaje de *comprender* en segundo ciclo y el crecimiento de *aplicar*.

El Gráfico 1 muestra la distribución de los procesos RBT por temas de aprendizaje del currículo portugués.

Gráfico 1

Porcentajes de los procesos RBT en los temas de aprendizaje de Portugal



Fuente: *Elaboración propia*

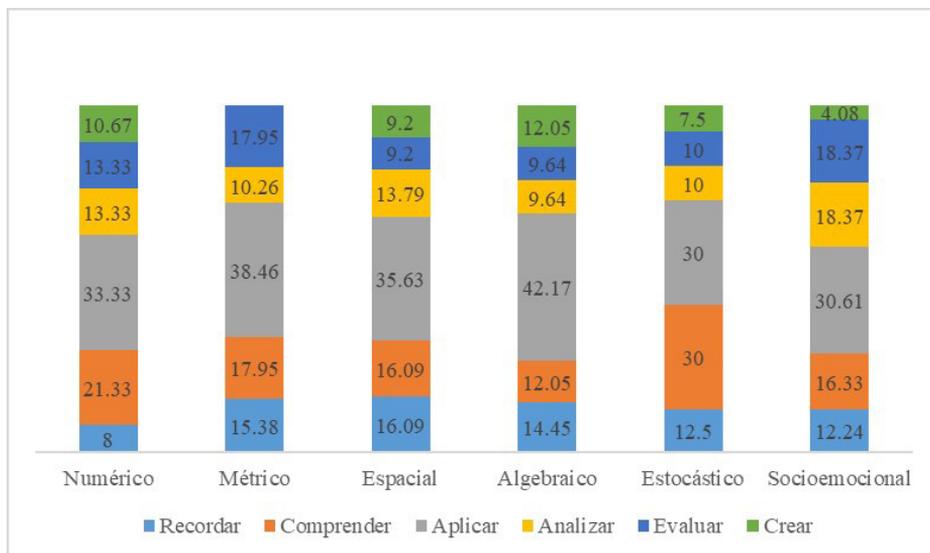
Se observa que el proceso predominante en Capacidades matemáticas y Números es *aplicar*, mientras que el proceso *evaluar* es predominante en Álgebra, Datos y Probabilidades y Geometría y Medida (en este último tema *ex aequo* con *recordar*).

En relación con la distribución de los procesos, existe diferencia significativa de Capacidades matemáticas con Álgebra ($\chi^2 = 28.78$, $gl = 5$, $p < .001$), Datos y Probabilidades ($\chi^2 = 28.73$, $gl = 5$, $p < .001$) y Geometría y Medida ($\chi^2 = 11.09$, $gl = 5$, $p = .0496$), pero no con Números ($\chi^2 = 7.77$, $gl = 5$, $p = .169$). Por otro lado, si se excluye Capacidades matemáticas, se produce diferencia significativa entre los demás temas ($\chi^2 = 72.00$, $gl = 15$, $p < .001$), como hacen intuir los dispares porcentajes de *evaluar*, *aplicar* y *comprender* en Números y Álgebra.

El Gráfico 2 recoge la distribución de los procesos RBT por sentidos matemáticos del currículo gallego.

Gráfico 2

Porcentajes de los procesos RBT en los sentidos matemáticos de Galicia



Fuente: Elaboración propia

Se observa que el proceso predominante para todos los sentidos es *aplicar* (en el estocástico *ex aequo* con *comprender*). *Recordar* es el proceso menos frecuente en el sentido numérico, *crear* en el métrico, espacial (*ex aequo* con *evaluar*), estocástico y socioemocional; en el sentido algebraico, los menos frecuentes son *analizar* y *evaluar*.

Como ningún criterio del sentido métrico desarrolla el proceso *crear* y en la aplicación de la prueba χ^2 se necesita un mínimo de 5 frecuencias esperadas en cada celda, para poder realizar comparaciones se agrupan los procesos por niveles de complejidad: inferior (*recordar* y *comprender*), medio (*aplicar* y *analizar*) y superior (*evaluar* y *crear*), siendo entonces todas las frecuencias mayores que 15. Se obtiene que no hay diferencia significativa entre los sentidos para las distribuciones de estos niveles ($\chi^2 = 7.01$, $gl = 10$, $p = .725$).

Al comparar los temas de aprendizaje con sus correspondientes sentidos matemáticos, resulta que no hay diferencia significativa entre Números / Numérico ($\chi^2 = 4.77$, $gl = 5$, $p = .445$), pero sí, entre Álgebra / Algebraico ($\chi^2 = 35.92$, $gl = 5$, $p < .001$), Geometría y Medida / Espacial y Métrico, estos dos sentidos tomados conjuntamente ($\chi^2 = 39.34$, $gl = 5$, $p < .001$) y Datos y Probabilidades / Estocástico ($\chi^2 = 18.77$, $gl = 5$, $p = .002$).

La Tabla 5 muestra las medias (\bar{x}), desviaciones típicas (s) e intervalos de confianza (IC) al 95 % de las cantidades de demanda cognitiva, consideradas por cursos y por temas/sentidos. En cada cuadrícula, el primer valor corresponde a Portugal y el segundo, a Galicia.

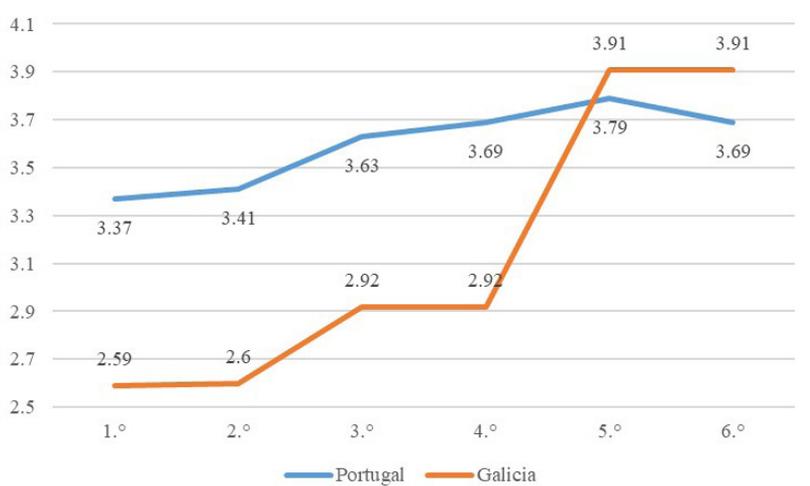
Tabla 5
Medidas estadísticas de las demandas cognitivas

		\bar{x}	s	IC
Curso	1.º	3.37 / 2.59	1.76 / 1.35	(3.07, 3.66) / (2.28, 2.90)
	2.º	3.41 / 2.60	1.82 / 1.32	(3.15, 3.67) / (2.30, 2.90)
	3.º	3.63 / 2.92	1.69 / 1.26	(3.40, 3.87) / (2.66, 3.19)
	4.º	3.69 / 2.92	1.72 / 1.26	(3.43, 3.95) / (2.66, 3.19)
	5.º	3.79 / 3.91	1.75 / 1.32	(3.54, 4.04) / (3.62, 4.19)
	6.º	3.69 / 3.91	1.73 / 1.32	(3.43, 3.94) / (3.62, 4.19)
Tema / Sentido	Capacidades matemáticas / -	3.10 / -	1.70 / -	(2.88, 3.31) / -
	Números / Numérico	3.11 / 3.35	1.56 / 1.44	(2.93, 3.31) / (3.02, 3.68)
	Geometría y Medida / Espacial y Métrico	3.26 / 3.05	1.66 / 1.38	(3.05, 3.47) / (2.84, 3.26)
	Álgebra / Algebraico	3.60 / 3.24	1.84 / 1.49	(3.30, 3.90) / (2.91, 3.57)
	Datos y Probabilidades / Estocástico	3.90 / 2.98	1.70 / 1.41	(3.64, 4.16) / (2.66, 3.29)
	- / Socioemocional	- / 3.27	- / 1.37	- / (2.99, 3.54)
Total		3.33 / 3.16	1.70 / 1.41	(3.23, 3.43) / (3.03, 3.28)

Fuente: Elaboración propia

El Gráfico 3 muestra la evolución, por cursos, de las cantidades de demanda cognitiva en Portugal y Galicia.

Gráfico 3
Cantidades de demanda cognitiva por cursos



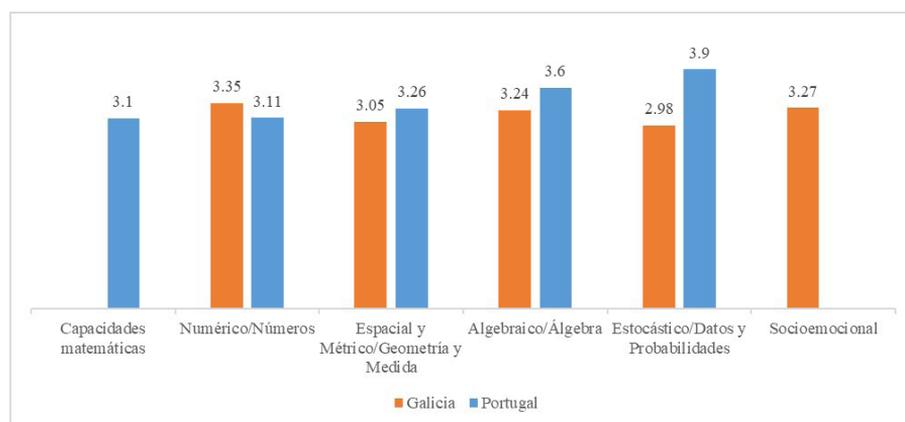
Fuente: Elaboración propia

En Portugal, se observa un lento crecimiento de la demanda hasta 5.º de Básica, para disminuir ligeramente en el último año, y todos los cursos a partir de 3.º de Básica tienen una demanda mayor que la media de la gradación (3.5). En Galicia, la demanda también va en aumento, experimentando una brusca subida en el último ciclo, siendo menor que la media de la gradación en los dos primeros ciclos y mayor, en el tercero.

El Gráfico 4 muestra las cantidades de demanda cognitiva asociada a los sentidos matemáticos y temas de aprendizaje.

Gráfico 4

Cantidades de demanda cognitiva por temas y sentidos



Fuente: Elaboración propia

Nota: Para la agrupación de los sentidos espacial y métrico, se toma la media ponderada de sus medias (3.11 y 2.97, respectivamente).

Se observa que la demanda de los temas de aprendizaje de Portugal es mayor que la de los sentidos matemáticos de Galicia, salvo en Numérico/Números. La mayor demanda en el currículo portugués se da en el tema de Datos y Probabilidades y, sin embargo, el sentido estocástico está casi un punto por debajo y, además, es el que tiene menor valor en Galicia (junto con el métrico). Por otro lado, en el currículo de Galicia, el mayor valor corresponde al sentido numérico y, en cambio, el tema de Números es el de menor demanda en Portugal (junto con Capacidades matemáticas). Estas diferencias evidencian, desde la óptica de la demanda cognitiva, disparidad entre sentidos y temas.

Discusión y conclusiones

El proceso cognitivo predominante en los criterios de evaluación de España y objetivos de aprendizaje de Portugal es *aplicar*. El proceso *comprender* es segundo en

España y *crear*, último, mientras que en Portugal se produce la situación inversa. El proceso *aplicar* también es el más frecuente en los criterios de la ESO en España (Tugores, 2024) y, según Pizà-Mir (2022), en los criterios de los currículos de Educación Primaria y ESO de las dos anteriores leyes educativas españolas. Por otra parte, *aplicar* es predominante en los currículos para 12 y 13 años en Chequia, Estonia, Polonia, Eslovenia y Eslovaquia (Káčovský *et al.*, 2022 y Káčovský *et al.*, 2024) y en el ámbito del Álgebra en los currículos de Alemania y Turquía para el rango de edad de 10 a 13 años (Kuzu *et al.*, 2023). Esta preponderancia del proceso *aplicar* pone de manifiesto un aprendizaje de las matemáticas orientado a que los estudiantes sepan utilizar lo que se les enseña, sistema que tiene sus detractores, como Defaz (2017), quien reprueba la reiteración de ejercicios metódicos y repetitivos en los que nada se deja para la reflexión.

El proceso *aplicar* es también mayoritario en la asignatura de Física para 13 y 14 años en Chequia y Eslovaquia, pero en ninguna otra del ámbito científico (Káčovský *et al.*, 2024), tampoco en la asignatura de Estudio del Medio en Educación Básica (Leite y Valente, 2024), ni en los currículos de Ciencias de Turquía, para el rango de edad de 8 a 14 años, en los que ocupa el segundo lugar y *comprender* es predominante (Yaz y Kurnaz, 2020). Así, cabe preguntarse si la prevalencia de *aplicar* pudiera ser una característica generalizada del actual modelo de aprendizaje de las asignaturas de Matemáticas y Física en las edades examinadas.

Se ha constatado diferencia significativa en el reparto de los procesos entre los temas de aprendizaje, pero no en el reparto de los niveles de complejidad entre los sentidos matemáticos, de forma que la uniformidad se da solo en el currículo español. Con respecto a la distribución de los procesos por sentidos y temas equivalentes, resulta que el sentido numérico y el tema de Números son los únicos cognitivamente similares.

La cantidad de demanda cognitiva en los cursos de Enseñanza Básica oscila mucho menos que en los de Educación Primaria (0.42 y 1.32, respectivamente). Por otro lado, la demanda para la franja de edad de 6 a 10 años es mucho menor en Galicia que en Portugal, pero para la de 10 a 12 años es mayor. El modelo portugués se corresponde con un crecimiento gradual (con un descenso en el último curso) y globalmente estable, mientras que el español responde a un crecimiento menos gradual, escalonado (estable por ciclos) y con un acusado aumento antes de adentrarse en la ESO.

Las medias de las cantidades de demanda cognitiva en los objetivos de Portugal y criterios de España son bastante similares (3.33 y 3.16, respectivamente), ambas por debajo de la media de la gradación (3.5). Esta semejanza entre las puntuaciones está en armonía con la de los resultados de las pruebas PISA 2022. La media de demanda cognitiva en los criterios de evaluación de ESO es 3.67 (Tugores, 2024), lo que supone un incremento de más de medio punto con respecto a la etapa de Educación Primaria, en consonancia con la evolución cognitiva que experimenta el alumnado con la edad.

A partir de los datos aportados por Káčovský *et al.* (2022), se pueden calcular los valores de demanda cognitiva en los objetivos de aprendizaje de los currículos para 13 y 14 años de Chequia (3.48), Eslovenia (3.18), Estonia (3.14) y Polonia (3.02), siendo todos estos valores menores que los de España y Portugal para 12 años (3.91 y 3.69, respectivamente). Este hecho pone de manifiesto que, al finalizar los estudios de Primaria y Básica, el alumnado español y portugués tiene una preparación cognitiva nada desdeñable, si se compara con la de estos países de la Unión Europea. Con todo, sería interesante disponer de valores de más países para estos y otros rangos de edad.

La limitación de este trabajo estriba en que España no tiene un único currículo académico para todas sus Comunidades Autónomas, por lo que ha sido necesario escoger la más cercana, histórica y lingüísticamente, a Portugal. A modo de prospectiva, se podría extender lo aquí analizado a las demás asignaturas de la misma franja de edad para, desde una comparativa global, elaborar un completo “mapa cognitivo” de la evaluación del alumnado.

Referencias bibliográficas

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Dalkılıç, M. N., & Büyükahiska, D. (2021). The Evaluation of the Secondary-School English Curricula According to Bloom's Revised Taxonomy. *Journal of Language Education and Research*, 7(2), 389-404. <https://doi.org/10.31464/jlere.982511>
- Decreto n.º 155/2022, de 15 de septiembre, por el que se establecen la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia. *DOG* n.º 183, de 26/09/22. https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2022/20220926/AnuncioG0655-190922-0001_es.pdf
- Decreto-Ley n.º 55/2018, de 6 de julio. *Diário da República, Série I*(129), p. 2928-2943, 2018. https://www.rbe.mec.pt/np4/file/293/decreto_lei_55_2018.pdf
- Defaz, G. J. (2017). El desarrollo de habilidades cognitivas mediante la resolución de problemas matemáticos. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 2(5), 14-17. <https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol2iss5.2017pp14-17>
- Direção-Geral da Educação (s. f.). *Aprendizagens Essenciais - Ensino Básico*. <https://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico>
- Elmas, R., Rusek, M., Lindell, A., Nieminen, P., Kasapoğlu, K., & Bílek, M. (2020). The intellectual demands of the intended chemistry curriculum in Czechia, Finland, and Turkey: A comparative analysis based on the revised Bloom's taxonomy. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(3). 839-851. <https://doi.org/10.1039/d0rp00058b>
- García, I. M. (2010). *Sistema de evaluación*. Universidad de Salamanca.
- Káčovský, P., Jedličková, T., Kuba, R., Snětinová, M., Surynková, P., Vrhel, M., & Urválková, E. S. (2022). Lower secondary intended curricula of science subjects and mathematics: a comparison of the

- Czech Republic, Estonia, Poland and Slovenia. *Journal of Curriculum Studies*, 54(3), 384-405. <https://doi.org/10.1080/00220272.2021.1978557>
- Káčovský, P., Jedličková, T., Kuba, R., Snětinová, M., Surynková, P., Vrhel, M., & Urváková, E. S. (2024). Czech and Slovak intended curricula in science subjects and mathematics: a comparative study. *International Journal of Science Education*, 46(5), 440-461. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2243372>
- Kuzu, O., Çiçek, Y., & İğdedi, Z. (2023). A Comparison of the Mathematics Curriculums in Turkey and Germany in the Context of Algebra Learning Domain. *Journal of Teacher Education and Lifelong Learning*, 5(1), 51-69. <https://doi.org/10.51535/tell.1222957>
- Leite, T., & Valente, B. (2024). A exigência cognitiva do currículo dos primeiros anos de escolaridade em Portugal: uma análise comparativa. *Revista Lusófona de Educação*, 61, 29-47. <https://doi.org/10.24140/issn.1645-7250.rle61.02>
- Moon, J. (2004). Linking levels, learning outcomes and assessment criteria. In *Seminar "Using Learning Outcomes"* (pp. 1-30). https://www.etsii.upct.es/pdfs/linking_levels_exeter.pdf
- Ow-Yeong, Y. K., Yeter, I. H., & Ali, F. (2023). Learning data science in elementary school mathematics: a comparative curriculum analysis. *International Journal of STEM Education*, 10:8. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00397-9>
- Pérez, A. F., Méndez, C. J., Pérez, P., & Yris, H. M. (2017). Los criterios de evaluación del aprendizaje en la Educación Superior. *Perspectivas Docentes*, 28(63), 60-68. <https://doi.org/10.19136/pd.a28n63.2639>
- Pizà-Mir, B. (2022). Curriculum Analysis According To Bloom's Revised Taxonomy In Science And Mathematics. *Journal of Positive School Psychology*, 6(8), 10125-10130. <https://journalppw.com/index.php/jpsp/article/view/12601/8165>
- Radmehr, F., & Drake, M. (2018). Revised Bloom's taxonomy and major theories and frameworks that influence the teaching, learning, and assessment of mathematics: a comparison. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 50(6), 895-920. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1549336>
- Real Decreto n.º 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. *BOE* n.º 52, de 02/03/2022 <https://www.boe.es/buscar/pdf/2022/BOE-A-2022-3296-consolidado.pdf>
- Sarmiento, J. A., & Sarmiento, E. (2023). El currículo de Primaria desde la LOMLOE. Análisis de las relaciones entre sus elementos. *Investigación, cultura, ciencia y tecnología*, 29, 61-66. <http://www.institutociencia.es/sites/default/files/revista29.pdf>
- Souza, L. (2021). Análise comparativa entre o RAADI e os currículos oficiais de Geometria dos anos iniciais na rede municipal de São Paulo à luz da Taxonomia de Bloom Revisada. [Tesis de Maestría, Universidade Federal de São Paulo]. Repositorio UNIFESP. <https://repositorio.unifesp.br/items/6eaaf05a-3d56-42bb-84ba-07ac945602f4>
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., & Silver, E. A. (2009). *Implementing standards-based mathematics instruction: a casebook for professional development*. New York: Teachers College Press.

- Tugores, L. (2024). *Niveles de exigencia cognitiva en tareas de matemáticas (ESO)*. [Tesis Doctoral, Universidade de Vigo]. Repositorio UVigo. <http://hdl.handle.net/11093/6819>
- Wei, B., & Ou, Y. (2019). A Comparative Analysis of Junior High School Science Curriculum Standards in Mainland China, Taiwan, Hong Kong, and Macao: Based on Revised Bloom's Taxonomy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 1459-1474. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9935-6>
- Yaz, Ö. V., & Kurnaz, M. A. (2020). Comparative Analysis of the Science Teaching Curricula in Turkey. *SAGE Open*, 10(1). <https://doi.org/10.1177/2158244019899432>

Laia Tugores

Universidade de Vigo, Ourense, Espanha

Email: laia.francina.tugores@uvigo.gal

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7679-7683>

Ana Paula Aires

CIDTFF – Centro de Investigação Didática e Tecnologia
na Formação de Formadores

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro,

Vila Real, Portugal

Email: aaire@utad.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8138-3776>

Manuela Raposo-Rivas

Universidade de Vigo, Ourense, Espanha

Email: mraposo@uvigo.gal

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7781-7818>

Correspondência

Laia Tugores

Universidade de Vigo,

Rúa Doutor Temes Fernández,

Ourense, Espanha

Data de submissão: novembro de 2024

Data de avaliação: dezembro de 2024

Data de publicação: março 2025

