

INTERDISCIPLINARIEDAD ENTRE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS: UN ANÁLISIS DE PROGRAMACIONES DIDÁCTICAS

Interdisciplinarity between Natural Sciences and Mathematics: an analysis of teaching plans

Carvajal, S.^{a,b}, Barquero, B.^a, Martínez de Albéniz, V.^b

^aUniversitat de Barcelona, ^bIESE Business School, Barcelona

Resumen

En el marco de las reformas curriculares recientes, la LOMLOE en España establece un currículo competencial que promueve el desarrollo integrado de áreas. Desde la Teoría Antropológica de lo Didáctico, este estudio analiza las programaciones didácticas de 763 centros gallegos de Educación Primaria, en los que Ciencias Naturales o Matemáticas se desarrollan como áreas diferenciadas, y las compara con el caso de un centro gallego que organiza estas mismas áreas de dos modos: como áreas diferenciadas en tres cursos y de forma interdisciplinar en otros tres. A partir del análisis a través de grafos de coocurrencia y métricas de centralidad, los resultados muestran que, cuando se trabajan por separado, cada disciplina mantiene un núcleo claramente definido. De lo contrario, en las programaciones interdisciplinares, el núcleo se reorganiza: algunos saberes pierden protagonismo y otros pasan a conectar los bloques de distintas áreas.

Palabras clave: *interdisciplinariedad, ciencias naturales, matemáticas, teoría antropológica de lo didáctico, programaciones didácticas.*

Abstract

Within the basis of recent curricular reforms, the LOMLOE in Spain establishes a competency-based curriculum that promotes an integrated development of subject areas. From the perspective of the Anthropological Theory of the Didactic, this study analyses the teaching plans from 763 primary schools in Galicia, where Natural Sciences or Mathematics are implemented as distinct subject areas, and compares them with the case of a Galician school that organises these same areas in two ways: as separate subjects in three grades and in an interdisciplinary manner in the other three. Using co-occurrence graphs and centrality metrics, the results show that when the subjects are taught separately, each discipline maintains a clearly defined structural core. By contrast, in interdisciplinary teaching plans, the core becomes reorganised: some contents lose centrality, while others come to connect blocks from different subject areas.

Keywords: *interdisciplinarity, natural sciences, mathematics, anthropological theory of the didactic, teaching plans.*

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, diversas reformas curriculares han promovido una reorganización del currículo orientada al desarrollo de competencias y a la organización de la enseñanza en torno a situaciones de aprendizaje. En el contexto español, la Ley Orgánica 3/2020 (LOMLOE) refuerza esta orientación e incorpora estas situaciones como propuestas que integran distintos elementos curriculares —competencias específicas, criterios de evaluación y saberes básicos— en el diseño de secuencias didácticas. Aunque el currículo mantiene su organización en áreas disciplinares, este

enfoque abre la posibilidad de articular saberes de distintas áreas dentro de una misma propuesta de enseñanza, favoreciendo propuestas interdisciplinarias.

Desde la perspectiva de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD), estas transformaciones pueden interpretarse como un desplazamiento desde un *paradigma de visita de obras* —en el que la enseñanza se organiza alrededor de objetos de saber previamente delimitados— hacia un *paradigma de cuestionamiento del mundo*, en el que los saberes emergen en el proceso de indagación a partir de cuestiones que dan lugar a procesos de investigación (Chevallard, 2015). En este contraparadigma, la enseñanza debería alejarse de estructuras centradas en la progresión lineal de saberes y pasar a organizarse en torno al estudio de situaciones y de preguntas que movilicen saberes diversos.

Diversos trabajos han señalado que este proceso de concreción curricular sitúa al profesorado como un agente clave en la interpretación y transformación del currículo prescrito cuando este se concreta en el currículo planificado. En particular, Beltrán-Pellicer et al. (2023) muestran que la implementación curricular implica que los docentes tomen decisiones sobre la organización y el tratamiento de los elementos curriculares, lo que puede generar tensiones entre la autonomía del profesorado y el grado de prescripción curricular, así como la necesidad de orientaciones externas para la toma de decisiones didácticas. Sin embargo, la presencia de orientaciones normativas no garantiza que la concreción curricular se traduzca en transformaciones estructurales en su implementación. En investigaciones previas sobre comparativas curriculares y reformas curriculares, se ha señalado que el currículo prescrito y el currículo implementado constituyen entidades y niveles analíticos distintos que no necesariamente coinciden, ya que las orientaciones normativas pueden concretarse de formas diversas en los distintos niveles de concreción curricular (Mullis, 2019).

La introducción de las situaciones de aprendizaje interdisciplinarias plantea la cuestión de si estas propuestas modifican realmente la organización de los saberes o si, por el contrario, las jerarquías disciplinares continúan estructurando el currículo. Investigaciones previas han descrito el fenómeno del *confinamiento temático* (Barbé et al., 2005), que pone de manifiesto la tendencia de los saberes a permanecer vinculados a ámbitos temáticos específicos, limitando las conexiones entre distintos dominios. En este contexto, resulta pertinente analizar si las propuestas interdisciplinarias transforman estos patrones o si los saberes siguen organizándose según las mismas lógicas disciplinares.

Desde la perspectiva de la transposición didáctica (Chevallard, 1985), el conocimiento escolar puede analizarse a partir de las transformaciones que experimentan los saberes, desde que son creados, hasta convertirse en objetos de enseñanza y aprendizaje. En este proceso, el saber producido en las disciplinas científicas se transforma en saber a enseñar, es decir, en el conjunto de saberes que las instituciones educativas reorganizan y adaptan para su enseñanza en los sistemas escolares. En este sentido, las programaciones didácticas se analizan, desde la TAD, como una operacionalización del saber a enseñar tal y como este toma forma en la planificación docente. Recientemente, diversos trabajos han desarrollado herramientas de análisis de redes para estudiar la organización de saberes curriculares en contextos educativos. Estas representaciones permiten analizar las relaciones entre distintos saberes curriculares. Sayama (2018) propone representaciones en red para mapear la secuenciación de saberes en programas de cursos universitarios, mientras que Tuzón et al. (2025) reconstruyen redes de saberes a partir del currículo prescrito en Bachillerato. No obstante, estas aproximaciones se centran principalmente en el currículo prescrito, dejando abierta la cuestión de cómo se reorganizan los saberes cuando estos se concretan en programaciones y unidades didácticas elaboradas por los centros educativos.

En este contexto, el presente estudio aborda las siguientes preguntas de investigación (PI):

PI1: ¿Cómo se estructura la organización de los saberes cuando Matemáticas y Ciencias Naturales se desarrollan como áreas independientes?

PI2: ¿Qué cambios en la presencia y distribución de los saberes matemáticos y científicos se producen cuando ambas áreas se integran en unidades didácticas compartidas?

PI3: ¿Cómo se reconfiguran los patrones de aislamiento temático cuando ambas áreas se integran en unidades didácticas compartidas?

Para abordar estas preguntas, el presente estudio analiza las programaciones didácticas de Educación Primaria correspondientes al curso 2024–2025 de 763 centros gallegos que desarrollan Ciencias Naturales o Matemáticas como áreas diferenciadas, considerando una programación por materia y curso en cada centro, lo que permite caracterizar la organización de los saberes en cada disciplina. Asimismo, se analiza el caso de un centro que organiza estas mismas áreas de dos modos distintos: como asignaturas independientes en tres cursos y de forma interdisciplinar en otros tres. Esta doble configuración permite comparar cómo se estructuran los saberes cuando las áreas se desarrollan separadamente y cómo se reconfiguran cuando se combinan en unidades didácticas compartidas.

METODOLOGÍA

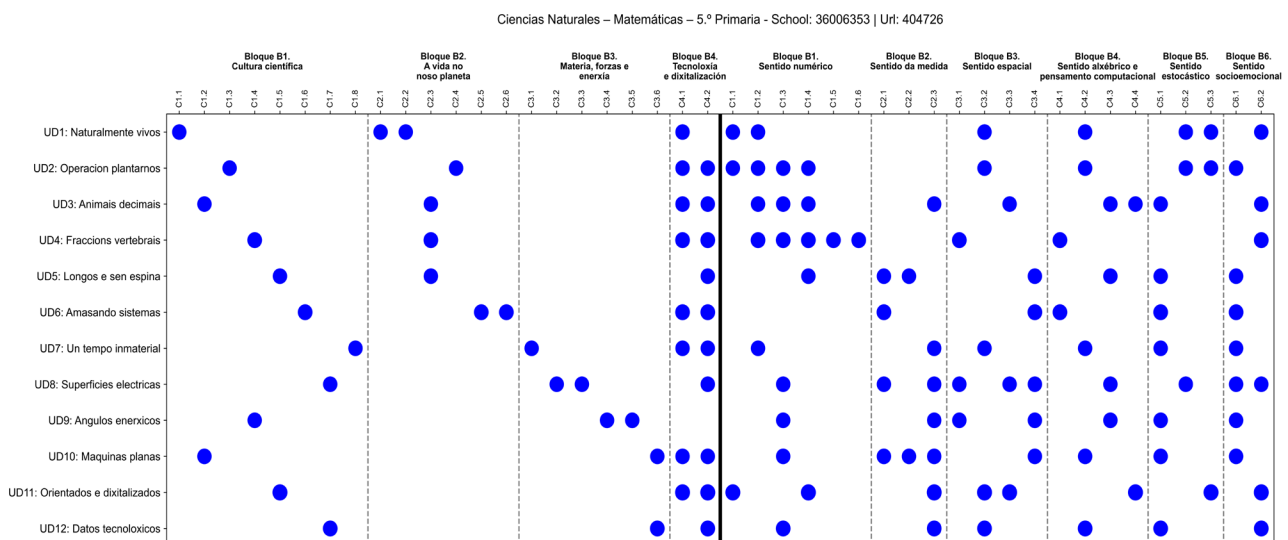
Las programaciones didácticas como unidad de análisis

El análisis se centra en Galicia, una comunidad autónoma del noroeste de España. Desde el verano de 2024, la Xunta ha establecido que todos los centros públicos y concertados publiquen sus programaciones didácticas en un repositorio abierto de datos. Estas se organizan como una secuencia de unidades didácticas previstas para cada materia y curso a lo largo del año académico y se elaboran mediante una plantilla estandarizada alineada con el currículo gallego establecido en el Decreto 155/2022. La plantilla oficial utilizada por los centros puede consultarse en el repositorio institucional de la Xunta (PROENS): <https://www.edu.xunta.gal/proens/>.

El presente estudio se centra en dos secciones de esta plantilla: (3.1) *Listado de unidades didácticas*, que recoge la secuencia de unidades didácticas de cada programación con su descripción, número de sesiones y temporalización; y (3.2) *Distribución curricular en las unidades didácticas*, que vincula los saberes de cada bloque curricular con las unidades en las que se trabajan. La Figura 1 muestra esta estructura con una programación interdisciplinar de Ciencias Naturales y Matemáticas de 5.º de Primaria.

Figura 1

Matriz de saberes y unidades didácticas en Ciencias Naturales-Matemáticas (5.º de Educación Primaria)



Las filas corresponden a las unidades didácticas y las columnas a los distintos saberes asociados a los bloques curriculares. Cada punto señala que un determinado saber se aborda en una unidad concreta.

Esta representación permite visualizar cómo los distintos saberes aparecen asociados dentro de las unidades didácticas, constituyendo la base para identificar relaciones de coocurrencia entre ellos.

En total, se analizaron 7 880 programaciones didácticas de Educación Primaria. El detalle por curso y asignatura se recoge en la Tabla 1.

Tabla 1

Distribución de las programaciones didácticas analizadas por curso y asignatura

Asignatura	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	Total
Ciencias Naturales	672	666	645	650	645	639	3 917
Matemáticas	678	680	646	665	641	653	3 963
Total	1 350	1 346	1 291	1 315	1 286	1 292	7 880

Junto al análisis de las programaciones de Ciencias Naturales y Matemáticas de los centros gallegos analizados, se examina también el caso de un centro que organiza ambas áreas de dos modos distintos. Se trata del CEIP de Vilaverde-Mourete, un centro público de Educación Infantil y Primaria situado en el municipio de Pontevedra. En este centro, las dos áreas se desarrollan como áreas diferenciadas en 1.º, 2.º y 4.º de Educación Primaria, mientras que en 3.º, 5.º y 6.º se organizan de forma combinada en una misma secuencia didáctica. Esta doble configuración permite comparar la organización de los saberes cuando se organizan como áreas diferenciadas —tanto dentro del propio centro como en relación con el patrón general observado en los centros gallegos— y analizar cómo se reconfiguran cuando ambas áreas se integran en propuestas de enseñanza comunes.

Elaboración y análisis de redes de co-ocurrencia

A partir de la matriz descrita en la sección anterior se construyeron redes de coocurrencia entre saberes, en las que cada nodo representa un saber curricular y las aristas indican la copresencia de dos saberes dentro de una misma unidad didáctica. Las relaciones de coocurrencia permiten representar qué saberes tienden a aparecer conjuntamente en las programaciones. El peso de las aristas corresponde a la proporción de unidades didácticas en las que dos saberes aparecen conjuntamente. Este procedimiento se aplicó tanto al centro analizado como al conjunto de centros gallegos. En el primer caso, las redes se construyeron a partir de la programación correspondiente a cada curso. En el segundo, se generaron redes agregadas por curso y área, en las que el peso de cada arista corresponde al promedio de las coocurrencias observadas en las programaciones de los distintos centros.

Sobre estas redes se calcularon métricas de centralidad para caracterizar la posición estructural de cada saber, en particular la fuerza ponderada (F , suma de los pesos de sus conexiones) y la centralidad de intermediación (b , que identifica saberes que actúan como puente entre diferentes partes de la red). Estas métricas permiten identificar tanto los saberes más conectados dentro de la red como aquellos que desempeñan funciones de articulación entre distintos conjuntos de saberes. En las representaciones gráficas, el tamaño de los nodos es proporcional a la fuerza ponderada de cada saber, mientras que los nodos con mayor centralidad de intermediación se destacan mediante un borde más grueso. En las redes disciplinares, dada su elevada densidad de conexiones, la centralidad de intermediación es próxima a cero en la mayoría de los saberes, por lo que en la discusión solo se reportan los valores de fuerza ponderada; en las redes interdisciplinares se reportan ambas métricas.

RESULTADOS

Ciencias Naturales en las programaciones de Educación Primaria

El análisis de las programaciones de Ciencias Naturales muestra una organización curricular muy similar cuando el área se organiza como disciplina escolar sola, tanto en el conjunto de programaciones analizadas de los centros gallegos como en el centro específico considerado en este estudio. Esta regularidad puede observarse comparando, por ejemplo, el grafo correspondiente a la media gallega de 1.º de Primaria, que constituye un caso representativo de este patrón estructural, con el grafo del centro analizado para este mismo curso (Figuras 2 y 3).

Figura 2

Red de saberes de Ciencias Naturales en 1.º de Primaria (media gallega)

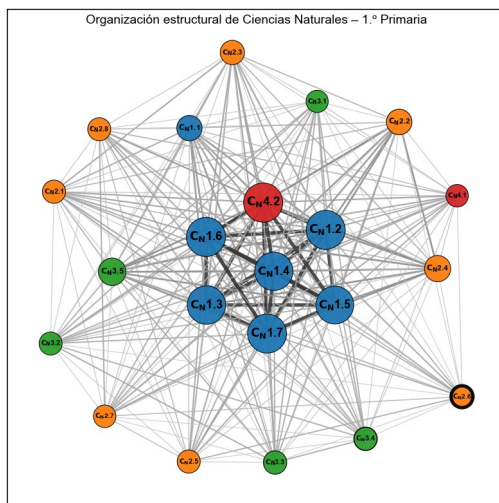
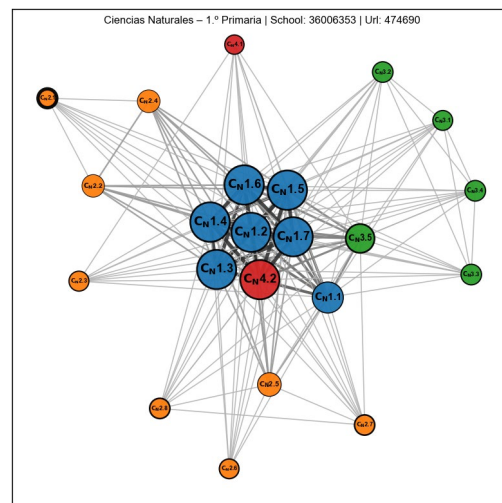


Figura 3

Red de saberes de Ciencias Naturales del CEIP de Vilaverde-Mourete en 1.º de Primaria



En la red agregada de los centros gallegos, el núcleo central se forma por saberes del Bloque B1: Cultura científica —vinculados a la indagación (C_N1.2: F = 8,89; C_N1.3: F = 8,74), la experimentación (C_N1.4: F = 8,51; C_N1.5: F = 8,43) y el registro y comunicación de resultados (C_N1.6: F = 8,94; C_N1.7: F = 8,87)— junto con la presencia sistemática de C_N4.2: F = 8,98 del Bloque B4: Tecnología y digitalización, relativo a proyectos de diseño y pensamiento computacional. En el centro analizado se observa una configuración del núcleo equivalente, en la que estos siete saberes alcanzan el valor máximo de fuerza ponderada (F = 9,83 en todos ellos). Este mismo patrón se repite en los grafos correspondientes a 2.º y 4.º de Primaria del centro analizado, lo que indica que la arquitectura curricular del área se mantiene prácticamente invariable entre centros y cursos.

Las diferencias respecto a la media gallega se limitan al grado de presencia de algunos saberes del Bloque B2: La vida en nuestro planeta —como el cuidado del entorno (C_N2.4: F = 4,05 frente a 2,83 en el centro analizado)— y del Bloque B3: Materia, fuerzas y energía —relacionados con el uso responsable de los materiales (C_N3.5: F = 4,51 en la media gallega y 5,50 en el centro analizado).

Matemáticas en las programaciones de Educación Primaria

El análisis de las programaciones de Matemáticas muestra una organización estructural diferente. Mientras que en Ciencias Naturales el núcleo se organiza principalmente en torno a saberes del Bloque B1: Cultura científica y a C_N4.2: Proyectos de diseño y pensamiento computacional del Bloque B4: Tecnología y digitalización, en Matemáticas el núcleo combina de forma sistemática el Bloque B6: Sentido socioemocional con distintos sentidos matemáticos, lo que favorece su presencia transversal en la red con independencia del saber matemático trabajado. Esta configuración se observa

al comparar el grafo correspondiente a la media gallega de 2.º de Primaria, con el del centro analizado para este mismo curso (Figuras 4 y 5).

Figura 4

*Red de saberes de Matemáticas en 2.º de Primaria
(media gallega)*

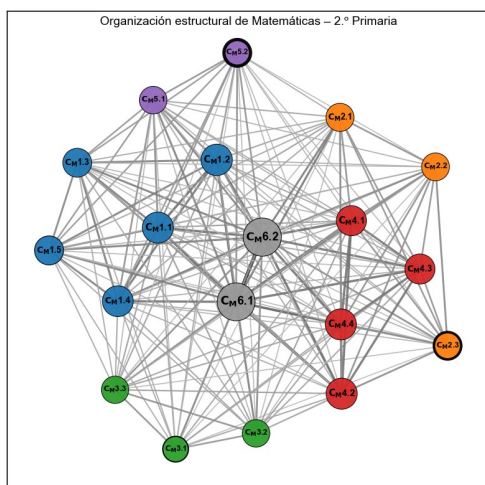
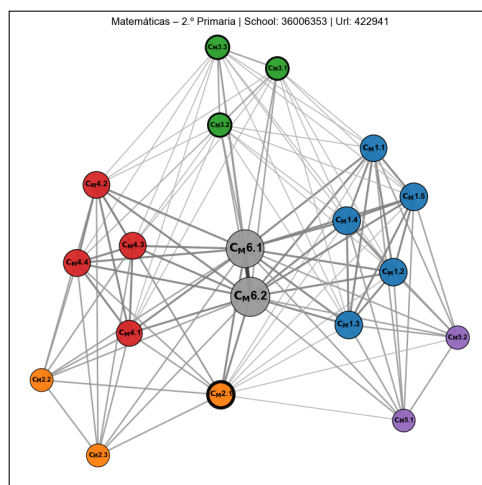


Figura 5

*Red de saberes de Matemáticas del CEIP de
Vilaverde-Mourete en 2.º de Primaria*



En la red agregada de los centros gallegos, el núcleo estructural se articula en torno al Bloque B6 – Sentido socioemocional (CM6.1: $F = 7,72$; CM6.2: $F = 7,40$), acompañado por saberes del Bloque B1: Sentido numérico (CM1.1: $F = 5,51$; CM1.2: $F = 5,26$), que ocupa una posición central en la red, y por saberes del Bloque B4: Sentido algebraico y pensamiento computacional (CM4.1: $F = 5,17$; CM4.2: $F = 5,16$). El Bloque B2: Sentido de la medida mantiene también una presencia significativa (CM2.1: $F = 4,45$), mientras que los bloques B3: Sentido espacial (CM3.2: $F = 3,99$) y B5: Sentido estocástico (CM5.1: $F = 4,29$) continúan integrados en la red con un peso estructural menor. En el centro analizado se observa una configuración del núcleo equivalente (CM6.1, CM6.2: $F = 8,33$; saberes de B1: $F = 4,33$; saberes de B4: $F = 4,00$).

La comparación con la media gallega muestra una diferencia relevante en la configuración del núcleo. Mientras en las redes agregadas el núcleo se organiza consistentemente en torno al Bloque B6: Sentido socioemocional, el Bloque B1: Sentido numérico y el Bloque B4: Sentido algebraico y pensamiento computacional, en el centro analizado el sentido socioemocional mantiene una posición central en todos los cursos, pero el sentido numérico y el sentido algebraico y pensamiento computacional no siempre aparecen simultáneamente. En algunos cursos, otros sentidos matemáticos adquieren mayor peso, generando distintas configuraciones del núcleo entre cursos.

Un centro que alterna áreas diferenciadas y propuestas interdisciplinares

La organización de los saberes cambia en los cursos en los que el CEIP de Vilaverde-Mourete desarrolla propuestas interdisciplinares que integran Ciencias Naturales y Matemáticas (3.º, 5.º y 6.º de Primaria). En la red disciplinar, el núcleo lo ocupan apenas dos saberes, los socioemocionales CM6.1: Creencias, actitudes y emociones y CM6.2: Trabajo en equipo, mientras el resto de saberes permanecen más periféricos. En la red del centro que combina ambas áreas, en cambio, se amplía el número de saberes que ocupan una posición central. En concreto, tres saberes matemáticos que eran periféricos en la red disciplinar de Matemáticas —CM1.3: Sentido de las operaciones ($F = 3,80 \rightarrow 6,34$), CM2.3: Estimación y relaciones ($F = 3,72 \rightarrow 6,00$) y CM5.1: Organización y análisis de datos ($F = 3,69 \rightarrow 5,58$)— aumentan su fuerza ponderada al integrarse con Ciencias Naturales, y pasan a ocupar el núcleo de la red interdisciplinar.

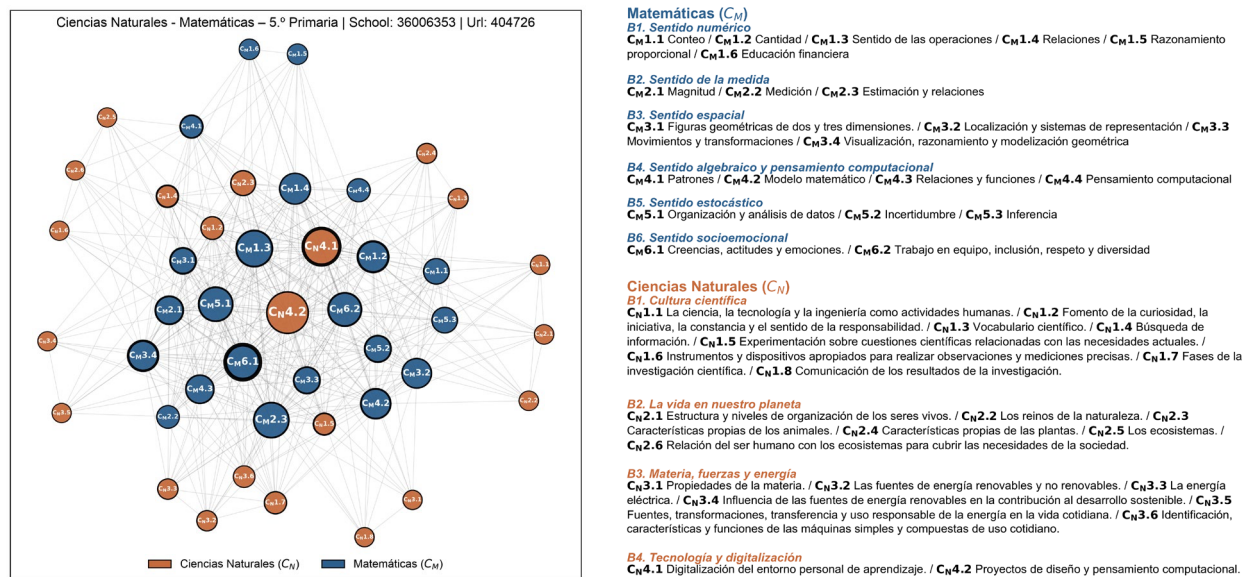
Por otro lado, el Bloque B1: Cultura Científica —que lidera el peso de Ciencias Naturales como área disciplinar— pierde de forma marcada su centralidad y pasa a la periferia de la red combinada. Sin embargo, aunque sus saberes dejan de estar tan conectados dentro de su propia área, empiezan a funcionar como puente entre saberes de Matemáticas y de Ciencias Naturales. De hecho, en la red interdisciplinar todos los saberes llegan a conectar en algún momento dos partes distintas de la red, es decir, todos los saberes tienen intermediación positiva, frente a solo el 67 % en Matemáticas y el 33 % en Ciencias Naturales. Y son sobre todo los saberes matemáticos los que asumen ese papel: dos de cada tres veces que un saber actúa de puente es un saber matemático, frente al tercio restante que corresponde a Ciencias Naturales.

El sentido de la medida ya desempeñaba un papel articulador dentro de las propias programaciones de Matemáticas, conectando entre sí otros saberes matemáticos; al integrarse con Ciencias Naturales, ese papel se mantiene y se refuerza. El estudio de las magnitudes y el problema de su medición —CM2.1: Magnitud ($b = 0,029 \rightarrow 0,026$), CM2.2: Medición ($b = 0,000 \rightarrow 0,009$) y CM2.3: Estimación e relaciones ($b = 0,000 \rightarrow 0,023$)— pasan a conectar también con saberes de Ciencias Naturales, para analizar fenómenos, interpretar datos o modelizar relaciones en sistemas naturales.

La Figura 6 muestra el caso de 5.º de Primaria, que constituye un ejemplo representativo de esta reorganización de la red de saberes.

Figura 6

Red de saberes de Ciencias Naturales-Matemáticas del CEIP de Vilaverde-Mourete en 5.º de Primaria



CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio permiten avanzar en la comprensión de cómo se organiza el currículo cuando Ciencias Naturales y Matemáticas se desarrollan como áreas diferenciadas y de qué transformaciones se producen cuando ambas se integran en propuestas interdisciplinares. En el conjunto de centros gallegos analizados, la organización disciplinar muestra una arquitectura estable, en la que cada área mantiene un núcleo estructural claramente definido y relativamente constante entre cursos. En los cursos en los que ambas áreas se integran en unidades didácticas compartidas, la red se reorganiza y son, sobre todo, los saberes matemáticos los que ocupaban posiciones centrales y los que conectan la mayor parte de saberes de la red. Los saberes matemáticos dejan así de organizarse principalmente siguiendo lógicas internas de la disciplina y adquieren un papel instrumental en la construcción y articulación de saberes de otras áreas.

En particular, el sentido de la medida adquiere un papel relevante articulando saberes de distintas áreas. El estudio de las magnitudes y el problema de su medición se conectan con saberes de ambas áreas para analizar fenómenos, interpretar datos o modelizar relaciones en sistemas naturales. Este hallazgo resulta coherente con investigaciones previas. En particular, Aguayo y Montoro (2021) muestran que, mientras en Matemáticas la medida se trabaja principalmente mediante sistemas de unidades, equivalencias y operaciones, en Ciencias Naturales se introduce vinculada al estudio de propiedades de la materia —en relación con el estudio de magnitudes como las de masa, volumen o densidad— y al uso de instrumentos de medida para investigar fenómenos físicos.

Desde la perspectiva de la TAD, este cambio puede interpretarse como un desplazamiento en la forma de organizar el conjunto de saberes disciplinares. En un paradigma de *visita de obras*, los saberes se estructuran según la lógica interna de cada disciplina. Cuando determinados saberes matemáticos se activan como instrumentos para abordar fenómenos científicos, su posición en la red refleja que la organización del estudio ya no responde exclusivamente a esa lógica interna, sino a la necesidad de articular saberes en torno al estudio de situaciones compartidas. Este desplazamiento constituye una condición para una enseñanza más próxima al paradigma de *cuestionamiento del mundo*.

Por último, el uso de redes de co-ocurrencia y métricas de centralidad sobre un número elevado de programaciones permite identificar relaciones entre saberes que no siempre resultan visibles en análisis descriptivos de menor escala.

Referencias

- Aguayo, C. G. y Montoro, A. B. (2021). Coherencia en la enseñanza de la medida en ciencias y matemáticas: Un análisis comparativo. En P. D. Diago, D. F. Yáñez, M. T. González-Astudillo y D. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIV* (pp. 109–116). SEIEM.
- Barbé, J., Bosch, M., Espinoza, L. y Gascón, J. (2005). Didactic restrictions on the teacher's practice: The case of limits of functions in Spanish high schools. *Educational Studies in Mathematics*, 59, 235–268. <https://doi.org/10.1007/s10649-005-5889-z>
- Beltrán-Pellicer, P., Martínez-Juste, S. y Muñoz-Escolano, J. M. (2023). Explorando el hueco entre el currículo pretendido y el implementado: Percepciones de docentes en formación y en activo. En C. Jiménez-Gestal, Á. A. Magreñán, E. Badillo y P. Ivars (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVI* (pp. 97–112). SEIEM.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique: Du savoir savant au savoir enseigné*. La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (2015). Teaching mathematics in tomorrow's society: A case for an oncoming counter paradigm. En S. Cho (Ed.), *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 173–187). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3_13
- Decreto 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. (2022). *Diario Oficial de Galicia*, 183, 26 de septiembre de 2022. https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2022/20220926/AnuncioG0655-190922-0001_es.html
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (2020). *Boletín Oficial del Estado*, 340, 122868–122953. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Mullis, I. V. S. (2019). Introduction. En I. V. S. Mullis y M. O. Martin (Eds.), *TIMSS 2019 assessment frameworks* (pp. 1–12). TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/download-center/>
- Sayama, H. (2018). Mapping the curricular structure and contents of network science courses. *Network Science*, 6(3), 294–314. <https://doi.org/10.1017/nws.2018.17>
- Tuzón, P., Salvà Salvà, A. y Fernández-Gracia, J. (2025). Complex networks approach to curriculum analysis and subject integration: A case study on physics and mathematics. *Physical Review Physics Education Research*, 21, 010161. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.21.010161>