



Vol. 24, Nº2 (Julio, 2020)

ISSN 1138-414X, ISSNe 1989-639X

DOI: 10.30827/profesorado.v24i2.14086

Fecha de recepción: 28/04/2018

Fecha de aceptación: 29/11/2018

EL ANÁLISIS DE REDES SOCIALES APLICADO AL CURRÍCULO PRESCRITO. UN EJEMPLO EN EDUCACIÓN PRIMARIA.

The analysis of social networks applied to the prescribed curriculum. An example in elementary school



*José Antonio Sarmiento Campos, Camilo Ocampo
Gómez y Alfonso Cid Sabucedo*

Universidad de Vigo

*E-mail: sarmiento@uvigo.es; cocampo@uvigo.es;
acid@uvigo.com*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3537-1197>

<https://orcid.org/0000-0003-1545-7866>

<https://orcid.org/0000-0001-5009-9406>

Resumen:

El trabajo que se presenta tiene como objetivo proponer la introducción del análisis de redes sociales (ARS) como aproximación metodológica y técnica, adecuada y complementaria a cualquier otra más convencional, para visibilizar las relaciones (grado, sentido, intensidad y mandala curricular) que se establecen entre los diferentes elementos que constituyen el currículo prescriptivo y así contribuir, en la medida de lo posible, a incrementar las herramientas metodológicas de análisis disponibles para el campo epistémico del análisis curricular dentro del corpus de la Didáctica.

Se comienza por introducir el concepto de mandala curricular como expresión gráfica y artística de los elementos curriculares y sus relaciones.

Para ejemplificar la utilidad de esta metodología se emplea ARS para el análisis de los currículos de la educación primaria pertenecientes a las materias de Matemáticas, Lengua Castellana, Ciencias

Naturales, Ciencias Sociales y Educación Física tal como se regulan en el Decreto 105/2014, del 4 de septiembre, por el que se establece el currículo de la educación primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Se concluye que el ARS en el campo de la Didáctica puede ser una aproximación metodológica útil y eficaz que, entre otras ventajas, permite visibilizar y cuantificar el peso de cada una de las competencias clave, así como de los objetivos y sus relaciones, en el currículo de cada materia en la primaria, pudiendo utilizarse igualmente en cualquiera de las demás etapas del sistema educativo.

Palabras clave: análisis de contenido; análisis de redes; currículo de Educación Primaria; investigación del currículo.

Abstract:

The purpose of this paper is to propose a new methodological and technical approach introducing the use of social networks analysis (SNA) as an enhancement to the more conventional ones. It additionally aims to make visible the relations (degree, sense, intensity and curricular mandala) established among the different elements composing the prescriptive curriculum. Contribute, as well, to increase the methodological analysis tools available for field epistemic curriculum analysis within the corpus of didactics. The curricular mandala concept is introduced as graphics and artistic expressions of the curricular elements and their relationships.

SNA is used to illustrate the utility of this methodology within the primary education curricula analysis of Maths, Spanish, Science, Social Sciences and PE regulated by Decree 105/2014, 4 September. This Decree establishes the curriculum of primary education in the community of Galicia.

SNA techniques inside the Didactics field can be a useful and effective methodological approach. It allows, among other advantages, to visualise and quantify the importance of each Key competencies, objectives and relationships, inside each subject's curriculum. This method can be used in every educational system stage.

Key Words: content analysis; curriculum research; elementary school curriculum; network analysis.

1. Introducción.

El punto de vista de la persona que observa determina, en no pocas veces, la semántica de la escena, el significado que se le atribuye a lo observado, la articulación del discurso explicativo y la ontología que se genera. Ontología entendida aquí como una especificación explícita y formal sobre una conceptualización consensuada (Studer, Benjamins & Fensel, 1998, p. 182)

El ser humano se acerca al conocimiento y al hecho de conocer desde, al menos, una doble dimensión:

a) Dimensión temporal, que diferencia tres momentos:

- Historia personal hasta el hecho.
- Momento de la observación del hecho.
- Integración/conversión en conocimiento propio.

b) Dimensión espacial, que presenta tres elementos fundamentales:

- El foco o lugar de la escena en la que se fija la atención
- Amplitud de foco, dependiente de la cantidad de información que la persona recibe y procesa, así como el número de sistemas receptores activos.
- Ángulo del foco, referido a la amplitud de los límites de la escena que la atención puede manejar.

Ambas dimensiones permiten la integración espaciotemporal de lo aprendido, su contextualización y también su análisis.

Cuando el hecho a observar consiste en una estructura conceptual de naturaleza teleológica con un propósito educativo abierto (Stenhouse, 2003), dinámico y cuasi-sistémico, como lo es el currículo, los posibles focos de atención son múltiples. Son tantos como sus elementos y relaciones, concreciones y objetivos explícitos e implícitos. Y a las posibles aproximaciones desde una dimensión espacial, apuntada en líneas anteriores, hay que añadirles las derivadas de enfoques históricos

Es currículo es estructura, es proyecto formativo integrado y formalizado, paradigmáticamente justificado y social y epistemológicamente adecuado (Zabalza, 2012) y como tal se caracteriza, o al menos debiera apuntar en esa dirección, por estar diseñado como un todo, como unidad, donde sus elementos se combinan para componer un único conjunto. Una idea similar señala Nagles (2016) desde la teoría de la complejidad al entender el currículo como un sistema constituido por dimensiones estructuradas y operativizadas entre las que se establece una multiplicidad de relaciones.

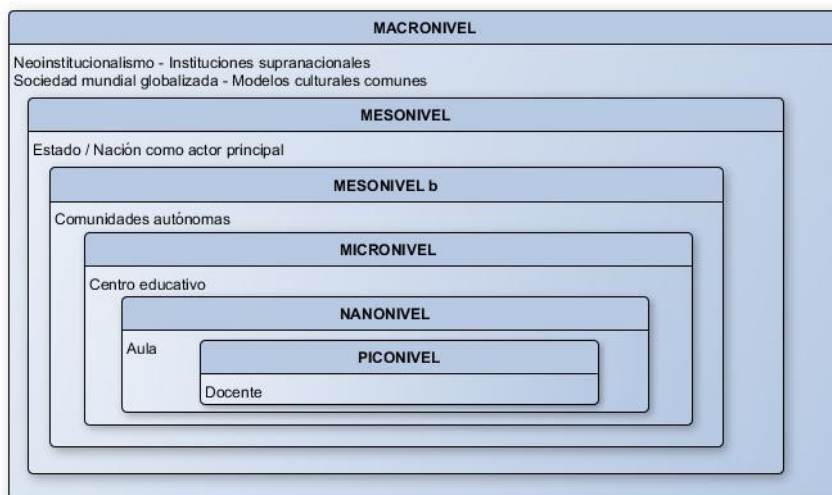
Además de todas las características apuntadas, el currículo presenta una naturaleza multinivel, al menos, en su diseño y evaluación. En su nivel más alto o macronivel, y según la perspectiva neoinstitucionalista afín a la Educación Comparada (Astiz, 2014), los actores del currículo ya no son personas sino instituciones supranacionales. Estas instituciones buscan y le confieren cierto isomorfismo a las decisiones curriculares de las instancias responsables del sistema educativo en cada país. La base de tales isomorfismos habrá que buscarla en los modelos culturales internacionales.

La función evaluativa en este nivel macro se concreta en actuaciones como el Programa internacional para la evaluación de estudiantes (PISA) o el Estudio de las tendencias en matemáticas y ciencias (TIMSS), entre otras.

En un segundo nivel, mesonivel, el estado/nación será el actor principal, “primus inter pares” en algunos casos, quien tome las decisiones curriculares. En el contexto español el actor principal del siguiente nivel, mesonivel_b, en cuanto a toma de decisiones curriculares sería la comunidad autónoma. Los actores del micronivel vendrían a ser los centros educativos, el aula a nivel nano y el o la docente al nivel más bajo o piconivel.

La estructura sistémica definida hasta aquí conformaría el contexto curricular global que, restringido a España, sería el que aparece en la figura 1.

Figura 1. El currículo como sistema multidimensional



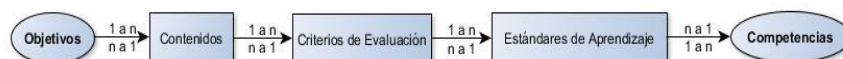
Fuente: Elaboración propia.

La naturaleza intencional y programática del currículo, así como sus elementos constitutivos considerados como factores de calidad educativa (Ferreyra, Vidales, Rimondino, & Bonelli, 2012), nos permiten considerar a éste como una estructura discursiva (Arizmendiarieta, Méndez-Giménez & Mañana-Rodríguez, 2013; Martí, 2006; Sarramona I López, 2014), una propuesta guionizada, al estilo de los scripts de Schank (1999) o incluso como una simultaneidad de coreografías didácticas (Oser & Baeriswyl, 2002). Desde ese punto de vista, el análisis de redes sociales (ARS) se postula como una herramienta metodológica adecuada para el estudio del currículo.

Desde el mesonivel curricular, referido anteriormente, será posible identificar los elementos curriculares. En este caso vamos a considerar el sistema educativo español y su normativa curricular: la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa, en adelante LOMCE, y los reales decretos que establecen los currículos básicos. En dicha ley se entiende por currículo la regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas. Y se identifican como elementos: los objetivos de cada enseñanza y etapa, las competencias, los contenidos, la metodología didáctica, los estándares y resultados de aprendizaje evaluables, así como los criterios de evaluación.

En los reales decretos que establecen los currículos básicos se comienza a vislumbrar la relación entre elementos, pero será en el desarrollo normativo del currículo de cada enseñanza, competencia de las comunidades autónomas, donde se observa explícitamente la relación entre sus elementos que, en términos generales, es la que se muestra en la figura 2

Figura 2. Estructura curricular presente en los currículos básicos



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico anterior muestra una serie de elementos ordenados y relacionados según dicho orden. La estructura que presenta es la de un grafo y, más específicamente, un dígrafo pues las aristas que unen cada nodo presentan un sentido (Rodríguez, 1995). Estamos ante un grafo ordenado, ante una estructura reticular que consta de cinco actores o elementos y que puede ser analizada mediante el Análisis de Redes Sociales, en adelante ARS.

Consideremos cada uno de los elementos del currículo como un nodo o actor que presenta algún tipo de relación con uno o más nodos. En este caso, al existir un orden en la disposición de los nodos, la relación siempre será con el tipo de nodo adyacente (objetivos-contenidos, contenidos-criterios de evaluación, criterios de evaluación-estándares de aprendizaje y/o estándares de aprendizaje-competencias).

Las relaciones, o aristas, que se establecen entre los nodos aparecen especificadas en los documentos normativos que desarrollan los diferentes tipos de currículos. Un ejemplo, en este caso del currículo de Lengua Castellana y Literatura de cuarto curso de primaria, se puede ver en la tabla 1

Tabla 1
Datos de la muestra por curso y área de conocimiento.

AREA	LENGUA CASTELLANA Y LITERATURA	CURSO	CUARTO	
Objetivos	Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Competencias clave
b d e o	B4.13. Identificación de las similitudes y diferencias entre las lenguas que conoce para mejorar en su aprendizaje y lograr una competencia comunicativa integrada.	B4.7. Comparar aspectos básicos de las lenguas que conoce para mejorar en su aprendizaje y lograr una competencia integrada	LCB4.7.1. Compara aspectos (gráficos, sintácticos y léxicos) de las lenguas que conoce	CCL CSC
BLOQUE 5. EDUCACIÓN LITERARIA				

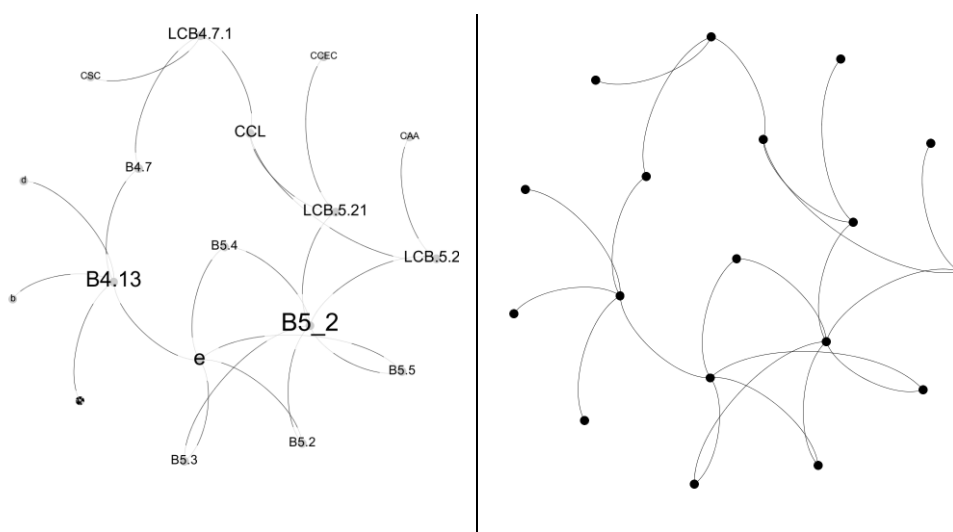
e	<p>B5.2. Lectura guiada de textos narrativos de tradición oral, literatura infantil, adaptaciones de obras clásicas y literatura actual.</p> <p>B5.3. Lectura comentada de poemas, relatos y obras teatrales.</p> <p>B5.4. Identificación de recursos literarios.</p> <p>B5.5. Distinción entre cuento y leyenda. Conocimiento de leyendas españolas y de otros países</p>	<p>B5.2. Integrar la lectura expresiva y la comprensión e interpretación de textos literarios narrativos, líricos y dramáticos en la práctica escolar y reconocer e interpretar algunos recursos básicos del lenguaje literario, y diferencia de las principales convenciones formales de los géneros.</p>	<p>LCB 5.2.1. Realiza lecturas guiadas y comentadas de textos narrativos de tradición oral, literatura infantil, adaptaciones de obras clásicas y literatura actual.</p> <p>CCL CCEC</p> <hr/> <p>LCB 5.2.2. Interpreta, intuitivamente, el lenguaje figurado en textos literarios</p> <p>CCL CAA</p>
---	--	--	---

Fuente: Decreto 105/2014, del 4 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Se pueden apreciar las diferentes relaciones que se establecen entre los elementos. Uno a uno como B4.13, B4.7 y LCB.4.7.1, varios a uno como en [b,d,e,o] y B4.13 o uno a varios tal y como vemos en [e] y [B5.2, B5.3, B5.4, B5.5]

La figura 3 muestra el contenido de la tabla anterior como grafo, así como el mandala curricular asociado.

Figura 3. Grafo representando el contenido de la tabla 1 y mandala curricular asociado.



Fuente: Elaboración propia.

2. Método

El ARS, como opción metodológica, estudia estructuras compuestas por elementos denominados actores o nodos y las relaciones que se producen entre ellos, aplicando la teoría de grafos. La complejidad de los grafos que representan tales estructuras ha llevado a desarrollar diferentes herramientas de medición y análisis, así como múltiples indicadores del grado, sentido, centralidad, poder, equivalencia e intensidad de las relaciones. Para un mayor detalle de esta metodología pueden consultarse los trabajos de Gaete & Vasquéz (2008); Paniagua (2013).

2.1. Objetivos

La multidimensionalidad del currículo, sus elementos y las múltiples relaciones entre ellos generan una estructura altamente compleja y de difícil estudio. No obstante, dicha estructura puede modelizarse como un grafo y, como tal, puede ser estudiado empleando el ARS ya sea como aproximación metodológica, ya sea como técnica de investigación. Pues bien, en este sentido se propone el ARS como aproximación metodológica y como técnica de investigación complementaria en el corpus epistemológico de la Didáctica y la Teoría del Currículum.

Como ejemplificación de la utilidad de dicha aproximación metodológica, y a la vez técnica de investigación, se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Analizar mediante ARS el currículo de las siguientes materias de Educación Primaria según la normativa de la Comunidad Autónoma de Galicia: Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas, Ciencias Naturales, Educación Física y Ciencias Sociales.
- Analizar la correlación entre los perfiles de competencias y objetivos de cada una de las materias estudiadas.
- Especificar los mandalas curriculares derivados de los análisis anteriores.

2.2. Población y muestra

Para ejemplificar la utilización del ARS en el análisis del currículo situémonos ahora en el mesonivel_b, en este caso la Comunidad Autónoma de Galicia, y seleccionemos la norma curricular perteneciente al nivel elegido. A efectos didácticos seleccionamos la etapa de Educación Primaria, regulada en este caso por el Decreto 105/2014, del 4 de septiembre, por el que se establece el currículo de esta etapa. Las materias elegidas fueron las siguientes:

Lengua Castellana, Matemáticas, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Educación Física.

Con el fin de facilitar la lectura de abreviaturas y acrónimos de los diversos elementos curriculares que aparecerán recogidos a lo largo del artículo se muestran sus significados en la tabla 2.

Tabla 2
Significado de acrónimos y abreviaturas.

Competencia	Significado
CAA	Competencia Aprender a Aprender
CCL	Competencia Comunicación Lingüística
CCEC	Competencia Conciencia y Expresiones Culturales
CD	Competencia Digital
CMCT	Competencia Matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología
CSC	Competencias Sociales y cívicas
CSIEE	Competencia Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor
Objetivo	Significado
Obj_a	Conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como el pluralismo propio de una sociedad democrática.
Obj_b	Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo/a, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje y espíritu emprendedor.
Obj_c	Adquirir habilidades para la prevención y para la resolución pacífica de conflictos que les permitan desarrollarse con autonomía en el ámbito familiar y doméstico, así como en los grupos sociales con los que se relacionan.
Obj_d	Conocer, comprender y respetar las diferentes culturas y las diferencias entre las personas, la igualdad de derechos y oportunidades de hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad ni por otros motivos.
Obj_e	Conocer y utilizar de manera apropiada la lengua gallega y la lengua castellana, y desarrollar hábitos de lectura en ambas lenguas.
Obj_f	Adquirir en, por lo menos, una lengua extranjera la competencia comunicativa básica que les permita expresar y comprender mensajes sencillos y desarrollarse en situaciones cotidianas.
Obj_g	Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones

	elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaz de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana.
Obj_h	Conocer los aspectos fundamentales de las ciencias de la naturaleza, las Ciencias Sociales, la geografía, la historia y la cultura, con especial atención a los relacionados y vinculados con Galicia.
Obj_i	Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las tecnologías de la información y de la comunicación, desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran.
Obj_j	Utilizar diferentes representaciones y expresiones artísticas e iniciarse en la construcción de propuestas visuales y audiovisuales.
Obj_k	Valorar la higiene y la salud, aceptar el propio cuerpo y el de las demás personas, respetar las diferencias y utilizar la Educación Física y el deporte como medios para favorecer el desarrollo personal y social.
Obj_l	Conocer y valorar los animales más próximos al ser humano y adoptar modos de comportamiento que favorezcan su cuidado.
Obj_m	Desarrollar sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como una actitud contraria a la violencia, a los prejuicios de cualquier tipo y a los estereotipos sexistas y de discriminación por cuestiones de diversidad afectivo-sexual.
Obj_n	Fomentar la educación vial y actitudes de respeto que incidan en la prevención de los accidentes de tráfico.
Obj_o	Conocer, apreciar y valorar las singularidades culturales, lingüísticas, físicas y sociales de Galicia, poniendo de relevancia a las mujeres y hombres que realizaron aportaciones importantes a la cultura y a la sociedad gallegas.

Fuente: Decreto 105/2014: currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia.

La instrumentalidad de las materias, así como el ámbito natural y social junto con el dominio y control corporal fueron los criterios utilizados a la hora de seleccionar las asignaturas.

2.3. Instrumento tecnológico utilizado

El software utilizado en este caso es Gephi, accesible en <https://gephi.org/> y que es una herramienta de visualización, exploración y análisis de redes de todo tipo. Es de naturaleza interactiva y además su código es libre (Open Source). Su utilidad se ha contrastado en diversas investigaciones (Álvarez , Kuz & Falco, 2013; Cherven, 2013)

2.4. Procedimiento de conversión de datos

Para convertir las tablas curriculares, con una estructura similar a la de la tabla 1, en redes o grafos, hemos recurrido a las hojas de cálculo como paso intermedio, exactamente se han utilizado dos hojas (figura 4). Una es para los elementos curriculares donde se recoge su nombre y un identificador. La otra, con dos columnas, para indicar las relaciones entre los elementos. En ella cada fila se compone de dos valores, que son los identificadores de los elementos curriculares. El primero informa del origen y el segundo del destino, ya que, como se ha dicho anteriormente, las relaciones entre los diferentes elementos presentan direccionalidad. En definitiva, en la primera hoja figuran los que serán los nombres del grafo y en la segunda las aristas o relaciones entre ellos.

Figura 4. Conversión de tablas curriculares en sus grafos asociados.

	A	B
1	Node	Id
2	b	1
3	d	2
4	e	3
5	o	4
6	B4.13	5
7	B4.7	6
8	LCB4.7.1	7
9	B5.2	8
10	B5.3	9
11	B5.4	10
12	B5.5	11
13	B5_2	12
14	LCB.5.21	13
15	LCB.5.22	14
16	CCL	15
17	CSC	16
18	CCEC	17
19	CAA	18
20		
21		

	A	B
1	Origen	destino
2	1	5
3	2	5
4	3	5
5	4	5
6	5	6
7	6	7
8	7	15
9	7	16
10	3	8
11	3	9
12	3	10
13	3	11
14	8	12
15	9	12
16	10	12
17	11	12
18	12	13
19	12	14
20	13	15
21	13	17
22	14	15
23	14	18
24		

Fuente: Elaboración propia.

Una vez que han sido volcados los datos de las tablas a las hojas de cálculo, importamos estas últimas al software que nos permitirá el análisis y la visualización de los currículos.

2.5. Algoritmo para el tratamiento de datos

Ya introducidos los datos en el programa Gephi se ha procedido en todos los casos de la forma siguiente:

1. Filtrar de todos los elementos (nodos) que no presenten ninguna relación.
2. Emplear el algoritmo ForceAtlas2 (Jacomy, Venturini, Heymann & Bastian, 2014) de atracción-repulsión lineal para visualización de redes.
3. Establecer el tamaño de la letra de los nodos según su grado (nº de relaciones entrantes y salientes).
4. Calcular las diferentes medidas de análisis de red social (Troyano, Martínez, González, Velasco et al, 2005) que adaptamos al análisis de una red curricular.
 - Nº de nodos: elementos curriculares, específicos de materia y curso.
 - Nº de aristas: relaciones entre elementos.
 - Grado: relaciones que entran y salen de un nodo.
 - Diámetro: máxima distancia entre todos los pares de nodos.
 - Densidad del grafo: grado de finalización de la red, Un gráfico completo tiene todos los bordes posibles y una densidad de 1.
 - Modularidad y comunidades: una alta puntuación de modularidad indica una sofisticada estructura interna. Esta estructura, a menudo llamada una estructura de la comunidad, describe cómo la red se compartimenta en sub-redes. Se ha demostrado en el análisis de redes sociales que estas sub-redes (o comunidades) tienen significación en el mundo real.
5. Visualizar el gráfico de la red curricular identificando los elementos más importantes y su respectivo mandala curricular.
6. Calcular el porcentaje de relaciones que presentan objetivos y competencias (elemento inicial y final de la red curricular).

3. Grafos generados y mandalas curriculares

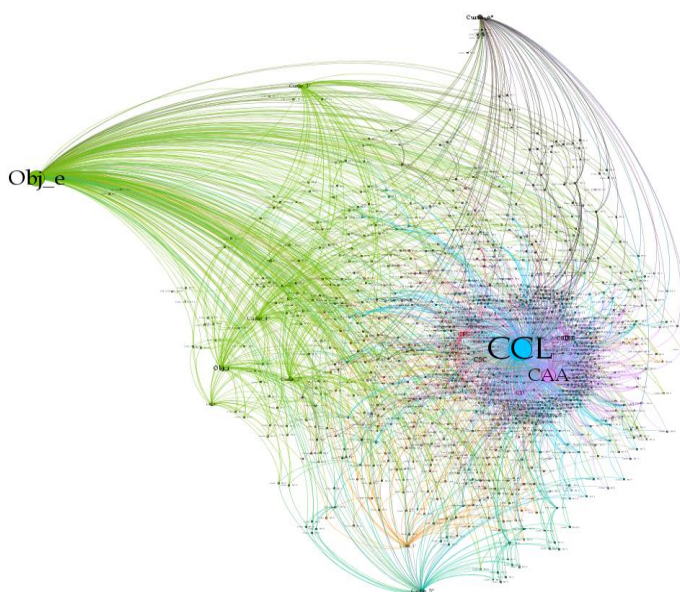
Como se apuntaba al comienzo del artículo el currículo es estructura formal, lo que equivale a afirmar que posee el atributo de la forma. En la misma línea se expresa

Zabalza (2012) cuando escribe que “un proyecto requiere de una cierta formalización, que esa idea de conjunto que tenemos la pongamos por escrito, en un esquema o un gráfico que permita tener una representación de la propuesta completa” (p.20). Consideramos que es el momento de acuñar un nuevo término para referirnos a la representación gráfica y reticular del currículo en la que sólo se diferencian elementos, relaciones y agrupamientos. Creemos que "mandala curricular" podría/puede ser un término adecuado.

3.1. Currículo de Lengua Castellana y Literatura en Educación Primaria

Esta asignatura, en los seis cursos que constituyen la etapa de primaria, presenta 995 nodos o elementos curriculares específicos y 2461 relaciones entre dichos elementos. Su grado medio es de 2,428, diámetro de 4 y una densidad de gráfico de 0,002 lo que nos indica que estamos ante un gráfico totalmente abierto. Presenta una modularidad de 0,45 y 5 comunidades. Su representación gráfica aparece en la figura 5.

Figura 5. Grafo que representa el currículo de Lengua Castellana y Literatura en Educación Primaria.



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3 se detalla el número de relaciones, así como el porcentaje que representan, de cada una de las diferentes competencias y objetivos presentes en el currículo de la materia analizada.

Tabla 3
Nº de relaciones de cada objetivo y competencia presentes en el currículo de Lengua Castellana y Literatura.

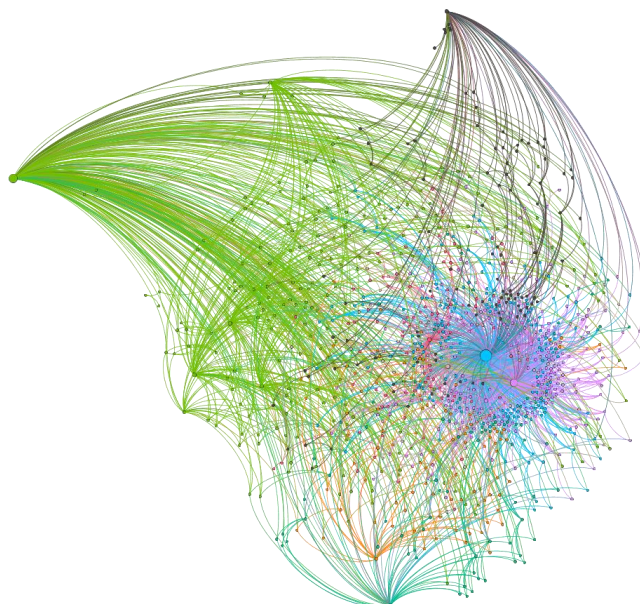
Competencia	Nº relaciones	%	Objetivo	Nº relaciones	%
CAA	247	0,26	Obj_a	4	0,01

CCL	443	0,46	Obj_b	29	0,07
CCEC	52	0,05	Obj_c	0	0,00
CD	56	0,06	Obj_d	9	0,02
CMCT	4	0,00	Obj_e	303	0,70
CSC	86	0,09	Obj_f	0	0,00
CSIEE	71	0,07	Obj_g	0	0,00
TOTAL	959	1,00	Obj_h	1	0,00
			Obj_i	65	0,15
			Obj_j	1	0,00
			Obj_k	0	0,00
			Obj_l	0	0,00
			Obj_m	4	0,01
			Obj_n	0	0,00
			Obj_o	18	0,04
			TOTAL	434	1

Fuente: Elaboración propia.

El mandala curricular de la materia analizada se muestra en la figura 6 y representa las relaciones entre los elementos de la misma. Como puede observarse solo aparecen los arcos y nodos, sin ningún tipo de identificación.

Figura 6. Mandala curricular asociado al currículo de Lengua Castellana y Literatura.

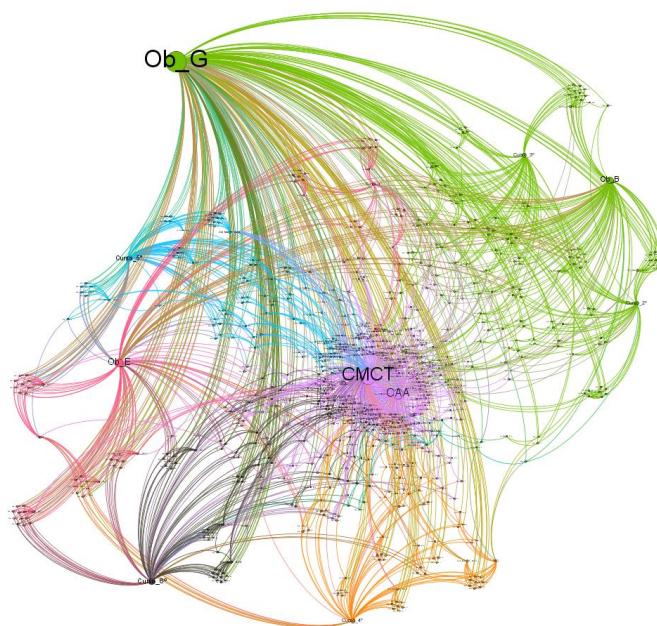


Fuente: Elaboración propia.

3.2. Currículo de Matemáticas en Educación Primaria

Matemáticas cuenta con 789 elementos curriculares y 2547 aristas o relaciones entre ellos. Tiene un grado medio de 3,228 y 4 de diámetro. Estamos ante un grafo abierto pues su densidad es de solo 0,004. Se identifican 5 comunidades y presenta 0,376 de modularidad. En la figura 7 se recoge su grafo asociado.

Figura 7. Grafo que representa el currículo de Matemáticas en Educación Primaria.



Fuente: Elaboración propia.

Como en la asignatura anterior, en la tabla 4 se detalla el número de relaciones y el porcentaje de cada una de las diferentes competencias y objetivos presentes en el currículo de la materia considerada.

Tabla 4
Nº de relaciones de cada objetivo y competencia presentes en el currículo de Matemáticas.

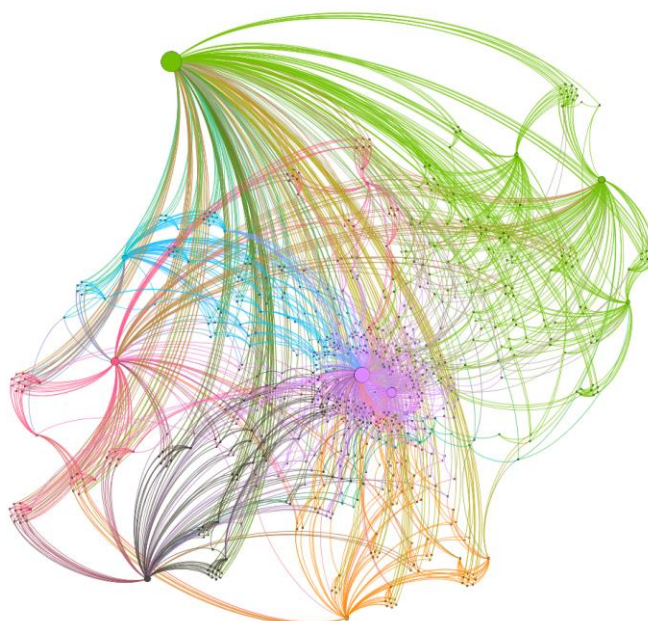
Competencia	Nº relaciones	%	Objetivo	Nº relaciones	%
CAA	156	0,3	Obj_a	0	0
CCL	45	0,09	Obj_b	102	0,16
CCEC	3	0,01	Obj_c	0	0
CD	10	0,02	Obj_d	0	0
CMCT	268	0,51	Obj_e	128	0,2
CSE	5	0,01	Obj_f	0	0
CSIEE	39	0,07	Obj_g	362	0,57
TOTAL	526	1	Obj_h	20	0,03
			Obj_i	20	0,03

Obj_j	0	0
Obj_k	0	0
Obj_l	0	0
Obj_m	0	0
Obj_n	0	0
Obj_o	0	0
TOTAL	632	1

Fuente: Elaboración propia.

El mandala curricular de la materia analizada se muestra en la figura 8. En ella solo aparecen los arcos y nodos.

Figura 8. Mandala curricular asociado al currículo de Matemáticas.

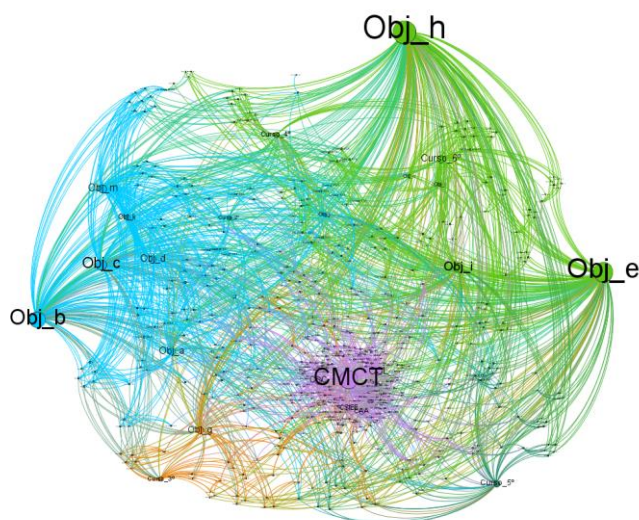


Fuente: Elaboración propia.

3.3. Currículo de Ciencias Naturales en Educación Primaria

Esta asignatura cuenta con 564 elementos y 2374 relaciones. Con estos valores su grado medio es el mayor de todas las materias estudiadas, ya que es de 4,209. Su diámetro es de 4, también es un grafo abierto con densidad 0,005. Se han identificado seis comunidades y la modularidad es de 0,427. Su grafo asociado aparece representado en la figura 9.

Figura 9. Grafo que representa el currículo de Ciencias Naturales en Educación Primaria.



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5 se recoge el número de relaciones y su porcentaje respecto de cada una de las diferentes competencias y objetivos presentes en el currículo de la materia analizada.

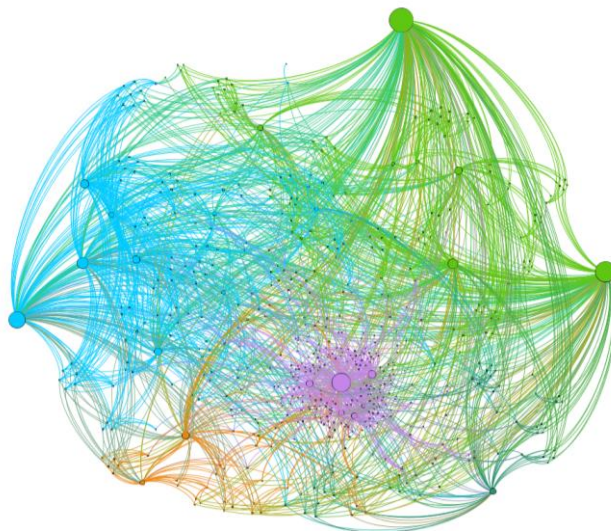
Tabla 5
Nº de relaciones de cada objetivo y competencia presentes en el currículo de Ciencias Naturales.

Competencia	Nº relaciones	%	Objetivo	Nº relaciones	%
CAA	49	0,11	Obj_a	67	0,06
CCL	70	0,16	Obj_b	158	0,13
CCEC	6	0,01	Obj_c	105	0,09
CD	28	0,06	Obj_d	67	0,06
CMCT	180	0,41	Obj_e	199	0,17
CSC	60	0,14	Obj_f	0	0,00
CSIEE	48	0,11	Obj_g	64	0,05
TOTAL	441	1	Obj_h	237	0,20
			Obj_i	90	0,08
			Obj_j	33	0,03
			Obj_k	44	0,04
			Obj_l	32	0,03
			Obj_m	75	0,06
			Obj_n	0	0,00
			Obj_o	26	0,02

Fuente: Elaboración propia.

El mandala curricular de Ciencias Naturales, solamente arcos y nodos, se muestra en la figura 10.

Figura 10. Mandala curricular asociado al currículo de Ciencias Naturales

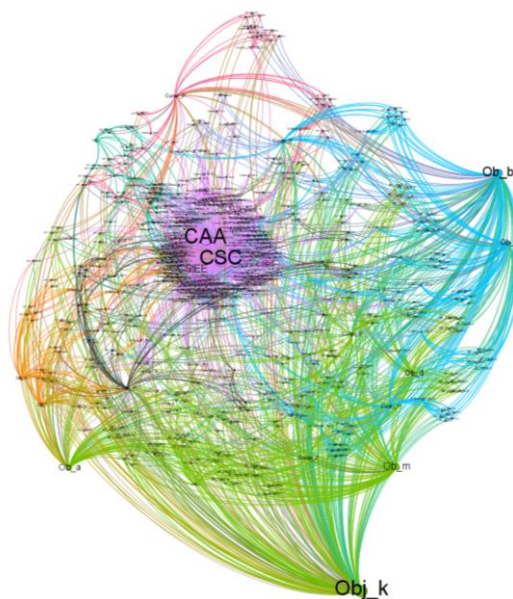


Fuente: Elaboración propia.

3.4. Currículo de Educación Física en Educación Primaria

Educación Física presenta en su currículo 633 elementos y 2379 relaciones, un grado medio de 3,758, diámetro de 4, densidad 0,006, modularidad 0,41 y 8 comunidades. Su grafo asociado aparece representado en la figura 11.

Figura 11. Grafo que representa el currículo de Educación Física en Educación Primaria.



Fuente: Elaboración propia.

La tabla 6 presenta el número de relaciones junto con su porcentaje, de cada una de las diferentes competencias y objetivos presentes en el currículo de Educación Física.

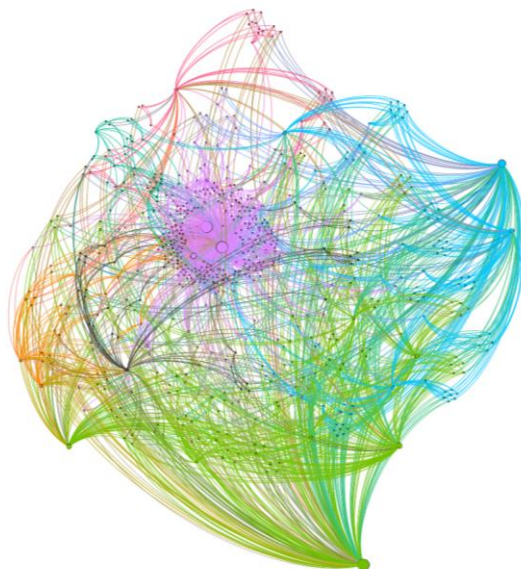
Tabla 6
Nº de relaciones de cada objetivo y competencia presentes en el currículo de Educación Física.

Competencia	Nº relaciones	%	Objetivo	Nº relaciones	%
CAA	249	0,34	Obj_a	90	0,10
CCL	23	0,03	Obj_b	153	0,18
CCEC	47	0,06	Obj_c	20	0,02
CD	17	0,02	Obj_d	70	0,08
CMCT	34	0,05	Obj_e	0	0,00
CSC	240	0,33	Obj_f	0	0,00
CSIEE	104	0,14	Obj_g	0	0,00
CCEE*	20	0,03	Obj_h	0	0,00
TOTAL	734	1,00	Obj_i	12	0,01
			Obj_j	74	0,09
			Obj_k	247	0,29
			Obj_l	37	0,04
			Obj_m	107	0,12
			Obj_n	30	0,03
			Obj_o	21	0,02
			TOTAL	861	1

Fuente: Elaboración propia.

El mandala curricular asociado a Educación Física, solamente arcos y nodos, se muestra en la figura 12.

Figura 12. Mandala curricular asociado al currículo de Educación Física.

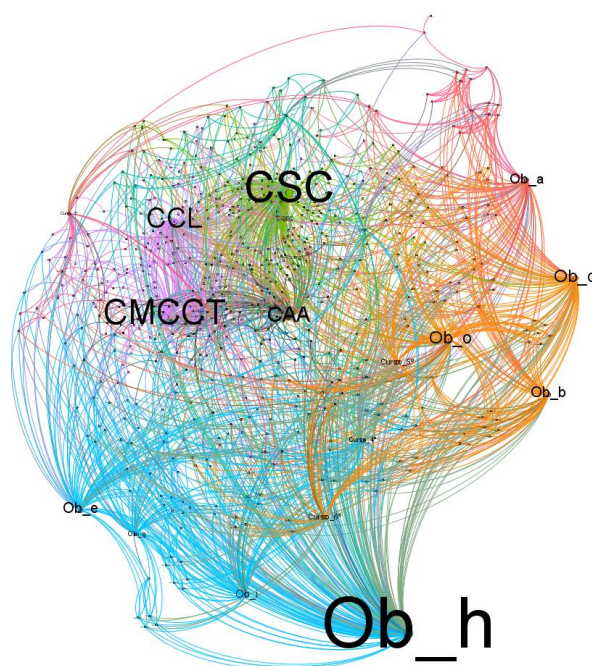


Fuente: Elaboración propia.

3.5. Currículo de Ciencias Sociales en Educación Primaria

Finalmente, el currículo de Ciencias Sociales cuenta con 665 elementos y 2086 relaciones, siendo su grado medio de 3,137 y, como todas las materias que presentan esta estructura curricular, tiene un diámetro de 4. El grafo también, por cuestiones estructurales, es abierto y su densidad es de 0,005. Se identifican 4 comunidades y su modularidad es de 0,414. La figura 13 recoge su grafo asociado.

Figura 13. Grafo que representa el currículo de Ciencias Sociales en Educación Primaria.



Fuente: Elaboración propia.

La tabla 7 da cuenta del número de relaciones junto con su porcentaje, de cada una de las diferentes competencias y objetivos presentes en el currículo de Ciencias Sociales en la etapa de primaria.

Tabla 7
Nº de relaciones de cada objetivo y competencia presentes en el currículo de Ciencias Sociales.

Competencia	Nº relaciones	%	Objetivo	Nº relaciones	%
CAA	99	0,17	Ob_a	76	0,10
CCEC	42	0,07	Ob_b	79	0,10
CCL	121	0,21	Ob_c	20	0,03
CD	18	0,03	Ob_d	90	0,12
CMCCT	133	0,23	Ob_e	78	0,10

CSC	155	0,27	Ob_g	50	0,07
CSIEE	16	0,03	Ob_h	204	0,27
TOTAL	584	1	Ob_i	66	0,09
			Ob_j	5	0,01
			Ob_m	9	0,01
			Ob_n	2	0,00
			Ob_o	88	0,11
			TOTAL	767	1

Fuente: Elaboración propia.

El mandala curricular asociado a la materia de Ciencias Sociales aparece en la figura 14.

Figura 14. Mandala curricular asociado al currículo de Ciencias Sociales.



Fuente: Elaboración propia.

3.6. Resumen del currículo de las materias analizadas

En la tabla nº 8 se muestra un resumen de las medidas de análisis de red curricular de las cinco materias estudiadas.

Tabla 8

Medidas resultantes del análisis de red curricular de las cinco materias estudiadas.

	Lengua Castellana y Literatura	Matemáticas	Ciencias Naturales	Ciencias	Lengua Castellana y Literatura
Elementos (nodos)	995	789	564	665	633
Relaciones	2461	2547	2374	2086	2379

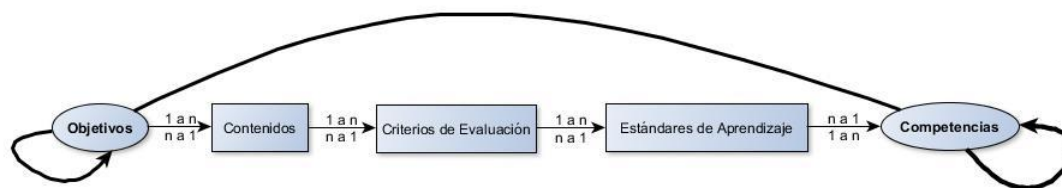
(aristas)					
Grado medio	2,428	3,228	4,209	3,137	3,758
Diámetro	4	4	4	4	4
Densidad	0,002	0,004	0,007	0,005	0,006
Modularidad	0,45	0,376	0,427	0,414	0,41
Comunidades	5	5	6	4	8

Fuente: Elaboración propia.

3.6.1. Relaciones entre objetivos y competencias

Hasta el momento hemos visto la estructura curricular tal y como aparece reflejada en los documentos normativos, una estructura abierta como la mostrada con anterioridad en la figura 2. Consideremos ahora tres nuevas relaciones entre elementos (figura 15).

Figura 15. Relaciones intra e inter objetivos y competencias.



Fuente: Elaboración propia.

Relaciones entre objetivos, entre competencias y entre competencias y objetivos. En este caso, esta última relación no presenta direccionalidad. Ahora bien, qué tipo de relación podríamos establecer entre dichos elementos? Contamos con el peso, en porcentaje, de cada uno de los objetivos en el total de cada materia estudiada así como de las respectivas competencias (Tabla 9). Para su interpretación véase punto 2.5.

Tabla 9

Peso de objetivos y competencias en las materias objeto de estudio.

	Obj_a	Obj_b	Obj_c	Obj_d	Obj_e	Obj_g	Obj_h	Obj_i	Obj_j	Obj_k	Obj_l	Obj_m	Obj_n	Obj_o
Lengua Castellana	0,9	6,7	0	2,1	69,8	0	0,2	15	0,2	0	0	0,9	0	4,1
Matemáticas	0	16,1	0	0	20,3	57,3	3,2	3,2	0	0	0	0	0	0
CCNN	6	13	9	6	17	5	20	8	3	4	3	6	0	2
Educación Física	10	18	2	8	0	0	0	1	9	29	4	12	3	2

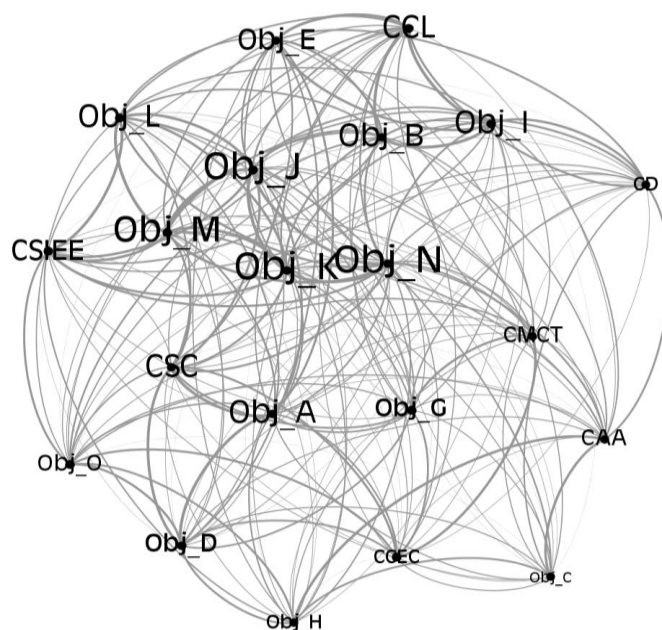
CCSS	10	10	3	12	10	7	27	9	1	0	0	1	0	11
	CAA	CCL	CCEC	CD	CMCT	CSC	CSIEE							
Lengua Castellana	25,8	46,2	5,4	5,8	0,4	9	7,4							
Matemáticas	30	9	1	2	51	1	7							
CCNN	11	16	1	6	41	14	11							
Educación Física	34	3	6	2	5	33	14							
CCSS	17	21	7	3	23	27	3							

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del cálculo de las correlaciones entre objetivos y competencias son considerados como índices de relación entre ellos (de atracción o repulsión dependiendo del signo).

La red resultante (figura 16) está conformada por 21 nodos (elementos) y 210 aristas (relaciones). El grado medio ponderado (el índice de ponderación viene dado por la correlación entre los elementos que se relacionan) es de ,898 y su diámetro es 1. El hecho de ser un grafo completamente cerrado hace que su densidad tome el valor de 1. Presenta una modularidad de 0,11 y 3 comunidades.

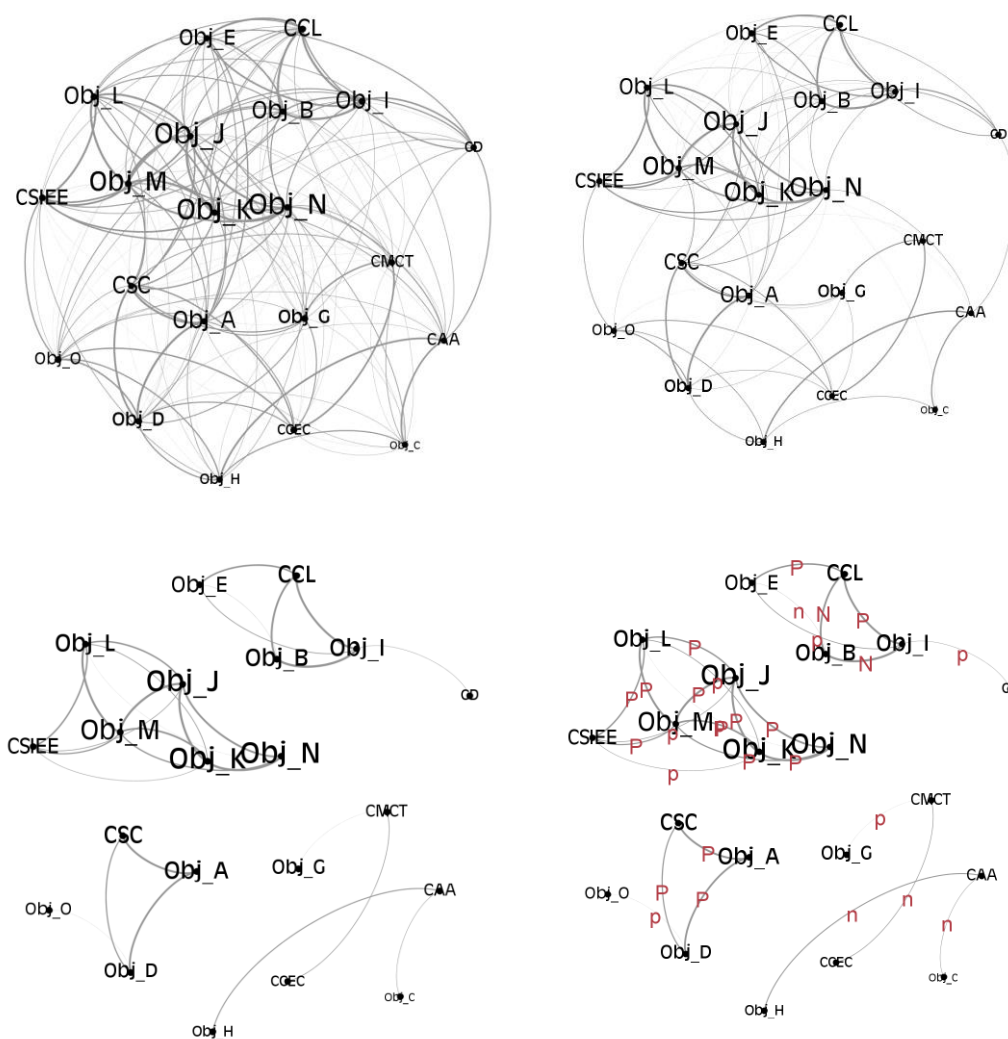
Figura 16. Grafo que representa las correlaciones entre objetivos y competencias.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 17 podemos apreciar como a medida que filtramos las aristas según su peso (índice de correlación) van apareciendo las relaciones significativas entre los elementos, cuya información se completa al añadirle el signo de la relación (p=positivo, n=negativo).

Figura 17. Correlaciones más significativas mediante el filtrado de las aristas según su peso.



Fuente: Elaboración propia.

4. Resultados

Comenzamos la exposición de los resultados obtenidos fijándonos en la complejidad curricular de cada materia, entendida aquella como la relación entre el número de elementos curriculares y la cantidad de relaciones que se producen entre ellos. Se constata que es la de Ciencias Naturales (figura 9) la asignatura que presenta una estructura curricular más compleja situándose en el otro extremo la Lengua Castellana y Literatura (figura 5).

Los perfiles de competencias y objetivos que muestran las materias no son uniformes. En la asignatura de Lengua (tabla 3) la competencia de comunicación lingüística (CCL) tiene un peso del 46% en el total de las relaciones que se dan en las competencias seguida de la competencia de aprender a aprender (CAA) con un peso del 26%. En cuanto a los objetivos sobresale “Conocer y utilizar de manera apropiada la lengua gallega y la lengua castellana, y desarrollar hábitos de lectura en ambas lenguas.” (Objetivo e) con un peso de 70% y en segundo término, ya muy alejado, “Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las tecnologías de la información y de la comunicación, desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran” (Objetivo i) con un 15%.

Siguiendo con Matemáticas (tabla 4), es la competencia matemática y en ciencia y tecnología (CMCT) la que destaca en primer lugar (51%) y le sigue CAA (30%). Por lo que respecta a los objetivos son tres los que tienen un mayor peso: “Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaz de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana.” (Objetivo g) con un 57%, el Objetivo e con un peso del 20% y finalmente con un 16% “Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo/a, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje y espíritu emprendedor.” (Objetivo b).

En Ciencias Naturales (tabla 5), como ya se ha apuntado, la complejidad es grande y son cinco las competencias con una mayor presencia: CMCT (41%), CCL (16%), CSE o competencia social y cívica (14%) y sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (CSIEE) con un peso del 11% igual que CAA. Otro tanto sucede con los objetivos, destacando ligeramente “Conocer los aspectos fundamentales de las ciencias de la naturaleza, las Ciencias Sociales, la geografía, la historia y la cultura, con especial atención a los relacionados y vinculados con Galicia.” (Objetivo h) con un 20% seguido por el Objetivo e (17%), Objetivo b (13%), Objetivo i (8%) y con un 9% “Adquirir habilidades para la prevención y para la resolución pacífica de conflictos que les permitan desarrollarse con autonomía en el ámbito familiar y doméstico, así como en los grupos sociales con los que se relacionan.” (Objetivo c)

Pasando ahora a Educación Física (tabla 6) se observa un empate en las competencias con un mayor peso curricular entre CAA (34%) y CSC (33%), le sigue CSIEE (14%). El objetivo “Valorar la higiene y la salud, aceptar el propio cuerpo y el de las demás personas, respetar las diferencias y utilizar la Educación Física y el deporte como medios para favorecer el desarrollo personal y social.” (Objetivo k) destaca con un peso de 29% sobre los objetivos b (18%), “Desarrollar sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como una actitud contraria a la violencia, a los prejuicios de cualquier tipo y a los estereotipos sexistas y de discriminación por cuestiones de diversidad afectivo-sexual.” (Objetivo m) y un peso del 12% y “Conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas, prepararse para el ejercicio

activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como el pluralismo propio de una sociedad democrática.” (Objetivo a) con peso 10%.

Finalmente, en Ciencias Sociales (tabla 7) también aparecen varias competencias con pesos altos. Así CSC establece el 27% del total de relaciones, en segundo lugar estaría CMCCT (23%), luego CCL (21%) y en cuarto lugar CAA (19%). El Objetivo h es el más destacado (27%) seguido por “Conocer, comprender y respetar las diferentes culturas y las diferencias entre las personas, la igualdad de derechos y oportunidades de hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad ni por otros motivos.” (Objetivo d) con el 12%, “Conocer, apreciar y valorar las singularidades culturales, lingüísticas, físicas y sociales de Galicia, poniendo de relevancia a las mujeres y hombres que realizaron aportaciones importantes a la cultura y a la sociedad gallegas.” (Objetivo o) con un 11% y los Objetivos a, b y e con un 10% cada uno.

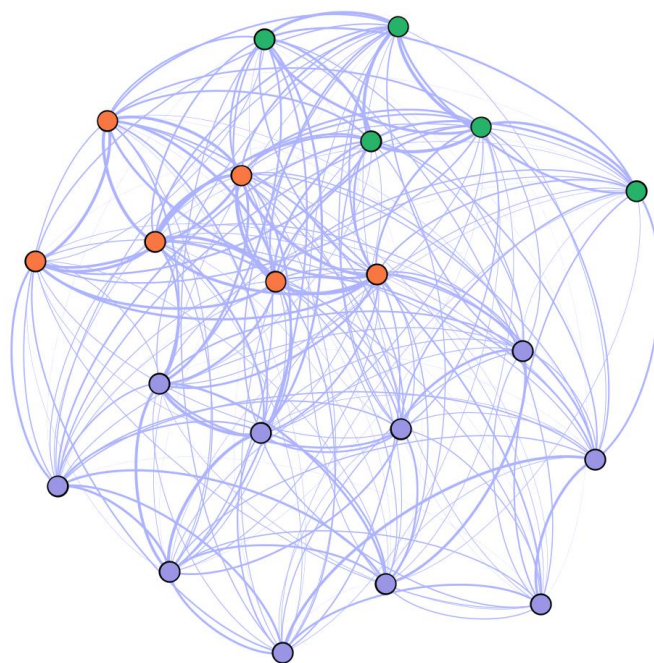
Observando los cinco gráficos resultantes (figuras 5, 7, 9, 11 y 13) se puede apreciar que tres materias: Lengua, Matemáticas y Educación Física, presentan un patrón triangular en el que cada vértice se corresponde con la competencia más afín a cada materia, el objetivo con una mayor carga en cada asignatura y la competencia de aprender a aprender. Las otras dos materias dibujan un patrón diferente y opuesto entre sí. Mientras que las Ciencias Naturales concentra las relaciones en una sola competencia (CMCT) y en tres objetivos, la concentración en las Ciencias Sociales se produce en un objetivo (objetivo H) y en cuatro competencias.

Centrándonos ahora en las relaciones entre objetivos y competencias (tablas 8 y 9) se pueden apreciar las tres comunidades apuntadas con anterioridad, que muestran relaciones significativas (aristas con letras mayúsculas). En la primera de ellas se identifican las relaciones de la competencia en comunicación lingüística (CCL) con el objetivo e (Conocer y utilizar de manera apropiada la lengua gallega y la lengua castellana, y desarrollar hábitos de lectura en ambas lenguas.), con el objetivo i (Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las tecnologías de la información y de la comunicación, desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran.) y, con signo negativo, con el objetivo b (Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio, así como actitudes de confianza en sí mismo/a, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje y espíritu emprendedor.). La segunda comunidad, la más extensa, define las relaciones, todas positivas, entre la competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (CSIEE) y los objetivos j, k, l y m (Utilizar diferentes representaciones y expresiones artísticas e iniciarse en la construcción de propuestas visuales y audiovisuales. Valorar la higiene y la salud, aceptar el propio cuerpo y el de las demás personas, respetar las diferencias y utilizar la Educación Física y el deporte como medios para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar los animales más próximos al ser humano y adoptar modos de comportamiento que favorezcan su cuidado. Desarrollar sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como una actitud contraria a la violencia, a los prejuicios de cualquier tipo y a los

estereotipos sexistas y de discriminación por cuestiones de diversidad afectivo-sexual.). La tercera comunidad representa la relación positiva y significativa entre la competencia social y cívica (CSC), el objetivo a (Conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como el pluralismo propio de una sociedad democrática.) y el objetivo d (Conocer, comprender y respetar las diferentes culturas y las diferencias entre las personas, la igualdad de derechos y oportunidades de hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad ni por otros motivos.). Finalmente se aprecian otras relaciones, en este caso negativas y no significativas estadísticamente, entre la competencia de aprender a aprender (CAA) y el objetivo h (Conocer los aspectos fundamentales de las Ciencias de la Naturaleza, las Ciencias Sociales, la Geografía, la Historia y la Cultura, con especial atención a los relacionados y vinculados con Galicia).

Los diferentes mandalas curriculares dibujan cinco formas principales: triangular compacto correspondiente a la materia de Lengua Castellana y Literatura (figura 6), triangular abierto como el de Matemáticas (figura 8) y Educación Física, circular expandido en Ciencias Naturales (figura 10), circular simétrico (figura 18) que representa la relación entre objetivos y competencias y combinado, el cual presenta características de los anteriores, como ocurre con el currículo de Ciencias Sociales (figura 14).

Figura 18. Mandala de relación entre objetivos y competencias de las materias analizadas.



Fuente: Elaboración propia.

5. Discusión y conclusiones

A la vista de los resultados obtenidos, así como del proceso seguido, se pueden indicar algunos aspectos que, por un lado abran algunas vías de discusión y, por otro, apunten a ciertas conclusiones y abran nuevas vías de investigación y estudio.

Apuntamos un primer aspecto relativo a la idoneidad, utilidad y oportunidad de la metodología/técnica aquí empleada. Otro estaría relacionado con la visualización y análisis de la estructura que conforman los elementos curriculares.

Desde nuestro punto de vista los dos aspectos apuntados dan respuesta a los objetivos planteados en páginas anteriores. La técnica de análisis empleada aporta valor añadido a cualquier otra herramienta empleada para el análisis curricular y además es capaz de visualizar no solo la estructura general del currículo, sino la interacción entre sus elementos y las relaciones y estructuras latentes.

Evidentemente al ser un trabajo introductorio adolece de la profundización necesaria en el estudio del currículo y en cuestiones como la interacción de todas las materias que conforman una etapa educativa o el estudio pormenorizado de las diferentes comunidades subyacentes. Trabajos que, seguramente, se desarrollarán en un futuro.

Los cinco currículos analizados conforman grafos con estructuras diferentes, probablemente más de lo esperado, que dejan ver distintos grados de complejidad en las interacciones de los elementos, grupos de elementos y objetivos y competencias, principales y secundarios.

Por último se han identificado relaciones entre objetivos y competencias, algo que no aparece explícitamente en los documentos del currículo y a través del análisis del grafo de esas relaciones han emergido tres grupos objetivos-competencias.

Podemos concluir justificando la aproximación metodológica del ARS al campo de la Didáctica desde una perspectiva epistemológica. La Didáctica ha presentado siempre una naturaleza multifacética como ciencia, técnica, procedimiento, norma y arte (Zabalza, 1997, p 135) y, como se ha visto, el análisis de redes sociales comparte varias características con la citada ciencia de la educación. ARS es teoría de grafos, técnica y algoritmo y también arte. Los mandalas curriculares, nuevo concepto didáctico que se presenta, suponen un acercamiento visual a la investigación educativa que además aporta elementos artísticos, en cierta medida en el sentido apuntado por la investigación basada en las artes (Hernández, 2008).

El ajuste epistemológico entre ARS y Didáctica puede considerarse el punto fuerte para su implantación metodológica. Como aportes interesantes de dicha metodología a la teoría curricular podríamos señalar los siguientes: posibilitar la sistematización de elementos y relaciones de cara a introducir orden estructural en sistemas altamente complejos como el currículo, modelizar y prototipar la estructura curricular buscando zonas débiles y puntos de mejora o de modificación y simular comportamientos curriculares en base a los modelos y prototipos obtenidos. En la

introducción de esta metodología también observamos ciertos peligros como sería su utilización exclusiva desde enfoques reduccionistas o, por el contrario, desde modelos altamente complejos que derivasen en una explosión combinatoria al considerar un número de relaciones excesivamente elevado. No obstante el mayor peligro, en nuestra opinión, sería el uso exclusivo de ARS como metodología de corte cuantitativo para el estudio del ámbito de la Didáctica. Abogamos por utilizar esta metodología desde modelos de investigación no reduccionistas, multimetodológicos, abiertos y complejos.

Como líneas de investigación a corto plazo se propone el estudio curricular con esta metodología de las distintas etapas que componen el sistema educativo, así como un posterior análisis comparativo de los resultados.

Referencias bibliográficas

- Álvarez Ferrando, A., Kuz, A., & Falco, M. (2013). Gephi: Análisis de interacciones en un foro, a través de ARS en el aula. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, no. 11, 66-75. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10915/32387>
- Arizmendiarieta, B. S. y, Méndez-Giménez, A., & Mañana-Rodríguez, J. (2013). La programación por competencias básicas: hacia un cambio metodológico interdisciplinar. *Revista Complutense de Educación*, 24(1), 165-184. doi: https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2013.v24.n1.41196
- Astiz, M. F. (2014). El Currículum Escolar y su Abordaje desde la Teoría de la Sociedad Mundial: Revisión y Prospectiva. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 22(25). doi: <https://doi.org/10.14507/epaa.v22n25.2014>
- Cherven, K. (2013). *Network Graph Analysis and Visualization with Gephi*. Packt Publishing.
- Ferreira, H. A., Vidales, S. N., Rimondino, R. & Bonelli, E. (2012). El Diseño Curricular Como Factor De Calidad Educativa. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación* [en línea] 2012, 10 (Sin mes). Recuperado de <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55124841013>> ISSN
- Gaete J. & Vasquéz J. (2008) Conocimiento y estructura en la investigación académica: una aproximación desde el análisis de redes sociales *REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales*. Vol.14, #5
- Hernández, F. H. (2008). La investigación basada en las artes. Propuestas para repensar la investigación en educación. *Educatio Siglo XXI*, 26(0), 85-118.
- Jacomy, M., Venturini, T., Heymann, S. & Bastian, M. (2014). ForceAtlas2, a continuous graph layout algorithm for handy network visualization designed for the Gephi software. *PLoS one*, 9(6), e98679.

- Martí, J. (2006). Representación de estructuras argumentativas mediante el análisis de redes sociales. *Redes: revista hispana para el análisis de redes sociales*, 10. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/record/5973>
- Nagles, J. C. (2016). Currículo: en búsqueda de precisiones conceptuales. *Revista Educación y Pensamiento* V23, 23(23). Recuperado de <http://revista.colegiohispano.edu.co/ojs/index.php/tomo23/article/view/74>
- Oser, F. & Baeriswyl, F. (2002). Choreographies of teaching: Bridging instruction to learning. En V. Richardson (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (pp. 1031-1065). American Educational Research Association.
- Paniagua, J. A. (2013). *Curso de Análisis de Redes Sociales: metodología y estudios de caso*. Editorial Universidad de Granada.
- Rodríguez, J. A. (1995). *Análisis estructural y de redes*. Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Sarramona, J. (2014). Competencias básicas y currículum. El caso de Cataluña. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 26(2), 205. Recuperado de <https://doi.org/10.14201/teoredu2014261205228>
- Schank, R. C. (1999). *Dynamic Memory Revisited*. Cambridge University Press.
- Stenhouse, L. (2003). *Investigación y desarrollo del currículum*. Ediciones Morata.
- Studer, R., Benjamins, V. R., & Fensel, D. (1998). Knowledge engineering: principles and methods. *Data & knowledge engineering*, 25(1-2), 161-197.
- Troyano, R., Martínez, R., González, L., Velasco, F., & others. (2005). Análisis de redes sociales mediante diagramas estratégicos y diagramas estructurales. *Redes: revista hispana para el análisis de redes sociales*, 8. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/record/5082>
- Zabalza, M. Á. (1997). *Diseño y desarrollo curricular*. Narcea.
- Zabalza, M. Á. (2012). Articulación y rediseño curricular: el eterno desafío institucional. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 10(3), 17-48. Recuperado de <https://doi.org/10.4995/redu.2012.6013>

Cómo citar este artículo:

- Sarmiento Campos, J. A., Ocampo Gómez, C. & Cid Sabucedo, A. (2020). El análisis de redes sociales aplicado al currículo prescrito. Un ejemplo en educación primaria. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 24(2), 294-323. DOI: 10.30827/profesorado.v24i2.14086