



Reflexiones y orientaciones para el despliegue del nuevo currículo de ciencias en la ESO.

Jordi Domènech-Casal

Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i les Matemàtiques, UAB.

Institut Marta Estrada, Granollers.

jdomen44@xtec.cat

Resum • Se describen los marcos e ítems del nuevo currículum y se realiza un análisis y propuestas para el despliegue y el diseño y secuenciación de Unidades didácticas y programaciones anuales. Se comentan aspectos relativos a la secuenciación de contenidos en forma de progresiones de aprendizajes y la definición de las competencias específicas y su concreción en objetivos y criterios de evaluación. Se proponen plantillas y herramientas para facilitar el despliegue del nuevo currículum de ciencias.

Palabras clave • Currículum, despliegue, ideas clave, competencias, ODS

Reflections and guidelines to deploy the new Science Curriculum in ESO.

Abstract • The frameworks and items of the new curriculum are described and an analysis and proposals are made for the deployment and design and sequencing of teaching units and anual programs. Aspects related to the sequencing of contents as of learning progressions and the definition of specific competences and their concretion in objectives and evaluation criteria are discussed. Templates and tools are proposed to facilitate the deployment of the new Science curriculum.

Keywords • Curriculum, deployment, key ideas, competences, SDG

INTRODUCCIÓN

Los pasados meses de marzo y abril se aprobaron los Reales Decretos de ordenación de la enseñanza en ESO y Bachillerato, en el marco de la ley llamada LOMLOE (Reales Decretos 217/2022 y 243/2022). Esto implica un nuevo marco legislativo que los departamentos de educación de las diferentes comunidades autónomas han completado con concreciones propias, y que iniciará su despliegue en 1º ESO, 3º ESO y 1º Bachillerato el curso 2022-2023, para desplegarse completamente en el resto de niveles en el curso 2023-2024, y en Cataluña se concreta en el borrador de currículum que ha publicado el Departamento de Educación.

Hemos creído necesario ofrecer al profesorado marcos de análisis y actuación para el despliegue del currículum, desde la perspectiva de la didáctica de las ciencias, y centrándonos en el currículum de la ESO, con la perspectiva de, más adelante, completar este análisis con otro artículo relativo al bachillerato. Con este objetivo, proponemos primero una descripción comentada de la nueva estructura del currículum en la ESO en su formulación en Cataluña, después un análisis de las oportunidades y amenazas que ofrece, para terminar con orientaciones para el despliegue. Pretendemos con este artículo ayudar al profesorado y centros educativos a desplegar el nuevo currículum, tal y como han hecho otros autores con las versiones respectivas de sus comunidades autónomas (Moreno, de la Fuente y Rodríguez-Villamil, 2022), asumiendo las limitaciones que supone hacerlo a partir de un borrador y los cambios que pueda sufrir en su versión definitiva, que el lector deberá comprobar.

ÍTEMS CURRICULARES

El nuevo currículum está formado por 5 elementos que presentamos a continuación:

1) Competencias Clave y Perfil Competencial de Salida

Son logros generales que se esperan para todo el alumnado, adaptados de competencias clave de

la Unión Europea, que actúan de conexión entre el currículum de España y los del resto de países de la Unión Europea. Son las siguientes:

- Competencia plurilingüe.
- Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería.
- Competencia digital.
- Competencia personal, social y de aprender a aprender.
- Competencia ciudadana.
- Competencia emprendedora.
- Competencia en conciencia y expresión cultural.

Cada una de estas Competencias Clave está definida mediante indicadores de consecución. Es una capa del currículum que proviene de marcos europeos y aparece desligada del resto de elementos del currículum, y no parece que el legislador haya previsto su uso al día a día, porque no se establecen vínculos explícitos con el resto de elementos. Tal como está expuesto, da la impresión de que estas competencias no están formuladas para la programación en el día a día o para la evaluación de los alumnos, sino para la evaluación del sistema en diferentes etapas de la educación básica (que en Cataluña se prevé hacer para algunas competencias clave en 2º y 4º de ESO [1]). Según el documento, las Competencias Clave a evaluar en estos puntos serán la Digital, la Emprendedora, la Personal, Social y de Aprender a aprender y la Ciudadana. No queda claro si será necesario evaluar estas competencias cada curso (dar una “nota” para cada competencia), de forma segregada y complementaria a las Competencias Específicas de las áreas, pero sí se prevé su enseñanza y evaluación integrada dentro de cada materia. Al parecer, a la hora de diseñar el currículum, en lugar de optar por competencias “flotando en el aire” que no estén asociadas explícitamente a ninguna materia (como sucedía en el currículum anterior con las competencias de Aprender a Aprender, Autonomía e Iniciativa Personal o la Competencia Digital) las demandas de estas competencias se encuentran incluidas en el redactado de las Competencias Específicas de cada área, de las que hablamos a continuación. Por ejemplo, la Competencia Específica C4 de Física y Química incluye la demanda de “Utilizar de

forma crítica y eficiente plataformas tecnológicas y recursos variados, tanto por el trabajo individual como en equipo [...]’. Esto por una parte simplifica organizativamente la planificación de estas competencias y por otra elimina los espacios de discusión y despliegue a nivel de centro de estas competencias y su evaluación segregada (puede acabar siendo complejo saber qué competencias digitales ha desarrollado un /a alumno/a) [2].

2) Las Competencias Específicas de las áreas

Son la concreción de las competencias clave en cada materia. Son comunes para toda la etapa de ESO. En las dos materias de Biología y Geología y Física y Química son las que se muestran en la Tabla 1 (donde hemos recalcado las semejanzas en negrita). En general, a pesar de que la formulación está en algunos puntos desestructurada, estas competencias recubren bien lo que la bibliografía en didáctica de las ciencias considera que es competencia científica y sus dimensiones conceptual, procedimental y epistémica (Duschl y Grandy, 2012; Garrido y Simarro, 2014), haciendo también incidencia en los riesgos (ecológicos, geológicos, sanitarios...) y la resolución de problemas asociados, aspectos más vinculados a la mirada de la tecnología [3]. Comparativamente con otras materias (como Sociales, Matemáticas y Lengua, que desgranar hasta 10 Competencias Específicas) se aprecia un esfuerzo por mantener un número pequeño de competencias.

No se entiende bien por qué se han hecho redactados para Física y Química y Biología y Geología. Aunque varias competencias comparten parte del redactado, en otras la orientación es diferente y no quedan claros sus motivos. Por ejemplo, las pseudociencias sólo se mencionan en Biología y Geología (C2), y la naturaleza social y de empresa colectiva de la ciencia y el uso de material de laboratorio sólo se menciona en Física y Química (C6 y C3). Este redactado diferenciado (desde nuestro punto de vista, no justificado) añade complejidad a la pretensión de que ambas materias se trabajen de forma integrada.

Igualmente, no tiene mucho sentido desde un punto de vista competencial tener competencias distintas, una para identificar riesgos en salud, otra para identificar riesgos en el paisaje, y otra para identificar riesgos en el ecosistema. La competencia sería identificar riesgos (para las personas, el entorno, la economía...), y podemos dejar reposar en los distintos contenidos (sistema inmunitario, agentes geológicos externos, redes tróficas...) la tarea de situarla en distintos campos temáticos. Y lo mismo para las competencias que se refieren a resolver problemas.

Por otra parte, el redactado tan extenso de las Competencias Específicas y la cantidad de demandas que incluye cada una de ellas hace que en el diseño real de situaciones de aprendizaje sea difícil que se desplieguen todas las demandas de la competencia, y en realidad sólo se despliega una parte. Un ejemplo: la C6 de Biología y Geología (que no es la más larga), que contiene las siguientes demandas: *Analizar los elementos del paisaje, utilizando de forma integrada los conocimientos procedentes de la biología, la geología y las ciencias ambientales (1), para explicar su origen y posible evolución (2) así como las características de la comunidad de organismos (3), la dinámica del relieve (4) y los posibles riesgos naturales (5).* Son 5 demandas, y quizás no las satisfacemos todas en una actividad o UD (por ejemplo, porque la Situación de Aprendizaje propuesta no las requiere). Esto implica la complejidad de “llevar la cuenta” y “recuperar” en alguna otra actividad la demanda que no se haya desplegado.

Unificar y simplificar las Competencias Específicas de las ciencias facilitaría enormemente la tarea de programar y evaluar. Posiblemente, una vía sea el redactado “doméstico” a nivel de centro educativo (o de conjuntos de centros) de unas competencias científicas unificadas, que permitan realmente trabajar conjuntamente las diferentes áreas de Ciencias, que después puedan vincularse a las curriculares. Un ejemplo podría ser la propuesta de la Tabla 2 [4], que pensamos que también facilita la comprensión, por parte de los alumnos, de qué competencias queremos desarrollar.

Biología y Geología	Física y Química
C1. Interpretar fenómenos de la naturaleza, prediciendo y argumentando su comportamiento a partir de modelos, leyes y teorías propios de la biología y la geología para apropiarse de conceptos y procesos propios de la ciencia.	C1. Interpretar fenómenos de la naturaleza, prediciendo y argumentando su comportamiento a partir de modelos, leyes y teorías propios de la física y química para apropiarse de conceptos y procesos propios de la ciencia.
C2. Identificar, seleccionar, organizar y evaluar críticamente datos e información , contrastando su fiabilidad para resolver preguntas relacionadas con la biología y la geología y descartar soluciones pseudocientíficas	C3. Generar, interpretar y validar datos e información en diferentes formatos y fuentes , utilizando adecuadamente el lenguaje científico específico de la física y la química, y usar de forma responsable y segura el material de laboratorio, para valorar el lenguaje científico como herramienta universal de comunicación e intercambio de conocimiento.
C3. Diseñar, desarrollar y comunicar el planteamiento y las conclusiones de investigaciones dentro del ámbito escolar, incluyendo la formulación de preguntas y de hipótesis y su contrastación experimental, siguiendo los pasos de las metodologías propias de la ciencia como la experimentación y la búsqueda de evidencias, cooperando cuando sea necesario, para indagar en aspectos relacionados con la biología y la geología.	C2. Diseñar, desarrollar y comunicar el planteamiento y las conclusiones de investigaciones incluyendo la formulación de preguntas y de hipótesis y su contrastación experimental, dentro del ámbito escolar, siguiendo los pasos de las metodologías propias de la ciencia como la experimentación y la búsqueda de evidencias, y del pensamiento computacional cooperante cuando sea necesario, para indagar en aspectos relacionados con la física y la química.
C4. Emplear diversas formas de razonamiento, como el pensamiento hipotético-deductivo y el pensamiento computacional, para resolver problemas o dar explicación a fenómenos naturales y procesos de la vida cotidiana relacionados con la biología y la geología, mediante el análisis crítico de las respuestas y soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario.	C4. Utilizar de forma crítica y eficiente plataformas tecnológicas y recursos variados, tanto para el trabajo individual como en equipo, para la búsqueda de información, la creación de materiales y la comunicación fundamentada en conocimientos de la física y la química, en torno a fenómenos y cuestiones ecosocialmente relevantes.
C5. Analizar los efectos de determinadas acciones sobre el medio ambiente y la salud, basándose en los fundamentos de las ciencias biológicas y geológicas, para realizar propuestas de acción para decidir de forma informada en problemáticas actuales y adoptar hábitos que minimicen los impactos medioambientales, que sean compatibles con un desarrollo sostenible y que permitan mantener y mejorar la salud individual y colectiva.	C5. Analizar los efectos de determinadas acciones sobre el medio ambiente y la salud, basándose en los fundamentos de las ciencias físicas y químicas, para realizar propuestas de acción para decidir de forma informada en problemáticas actuales y adoptar hábitos que minimicen los impactos medioambientales, que sean compatibles con un desarrollo sostenible y que permitan mantener y mejorar la salud individual y colectiva
C6. Analizar los elementos del paisaje, utilizando de forma integrada los conocimientos procedentes de la biología, geología y ciencias ambientales para explicar su origen y posible evolución, así como las características de la comunidad de organismos, la dinámica del relieve y los posibles riesgos naturales.	C6. Interpretar y valorar la ciencia como una construcción colectiva en continuo cambio y evolución, que requiere de la interacción con el resto de la sociedad para generar mejoras que repercutan en el avance tecnológico, económico, ambiental y social.

Tabla 1. Competencias específicas de las materias de Ciencias en el currículo de Cataluña. Las coincidencias en el redactado se marcan en negra.

	Redactado simplificado	Competencias vinculadas (BioGeo)	Competencias vinculadas (FísQui)
CA. Conceptual	Interpretar fenómenos a partir de datos y modelos, construir modelos y realizar predicciones.	C1	C1
CB. Procedimental	Formular preguntas científicas, diseñar, llevar a cabo y comunicar investigaciones en formatos científicos.	C3	C2, C3, C4
CC. Epistémica	Validar conocimiento científico a partir de distintas fuentes y argumentación.	C2	C3, C6
CD. Tecnològica	Identificar riesgos/oportunidades y proponer/ejecutar soluciones a problemas.	C4, C5	C5
CE. Ciudadana	Vincular el conocimiento científico al ejercicio de una ciudadanía crítica.	C5	C5, C6

Tabla 2. Propuesta de "reformulación doméstica" de las Competencias Específicas como competencias unificadas del ámbito de Ciencias y vinculación a las competencias específicas normativas definidas en el currículo.

3) Los Saberes

Son los conocimientos, destrezas, valores y actitudes propios de una materia. Ocupan el espacio que en currículos anteriores ocupaban los Contenidos. Están formulados como acciones en forma de operaciones cognitivas descontextualizadas de bajo nivel, en un formato similar al utilizado en anteriores currículos para los criterios de evaluación: "Uso del microscopio y de diferentes técnicas para la observación y la comparación de tipos de células al microscopio". No están definidos por cursos, sino que se definen en dos bloques: por un lado, los Saberes que hay que desplegar de forma global en 1º, 2º y 3º y por otro los que hay

que desplegar a 4º [5]. Se distribuyen en bloques temáticos (Tabla 3). Cada bloque temático enumera un conjunto de Saberes. Por ejemplo, el bloque "La Célula" de 1º, 2º, 3º contiene a los Saberes: "Reflexión y justificación sobre la célula como unidad estructural y funcional de todos los seres vivos, el caso de los virus. Diferenciación entre la célula procariota y la eucariota e identificación de los organismos de los que forman parte. Diferenciación entre la célula animal y vegetal y relación con la estrategia nutritiva de los organismos de los que forman parte. Uso del microscopio y de diferentes técnicas para la observación y la comparación de tipos de células en el microscopio".

Biología y Geología:	Física y Química:
<p><u>Bloques temáticos de 1º, 2º y 3º:</u> Proyecto Científico, Geología, La Célula, Seres vivos, Ecología y Sostenibilidad, Cuerpo Humano, Hábitos saludables, Salud y Enfermedad.</p> <p><u>Bloques temáticos de 4º:</u> Proyecto Científico, La Célula, Genética y Evolución, Geología, La Tierra en el Universo.</p>	<p><u>Bloques temáticos de 1º, 2º y 3º:</u> Habilidades científicas básicas, La Materia, La Energía, Interacción, movimiento y fuerzas, El Cambio físico y químico.</p> <p><u>Bloques temáticos de 4º:</u> Destrezas [6] científicas básicas, La Materia, La Energía, Interacción, movimiento y fuerzas, El Cambio físico y químico.</p>

Tabla 3. Distribución de los blogs temáticos de Saberes por niveles en el borrador del currículo.

Estos bloques temáticos son bastante cercanos a los del currículo anterior, si bien existen algunos puntos con modificaciones importantes.

En Biología y Geología, por ejemplo, la Astronomía se ha eliminado de 1º de ESO [7] y se incluye sólo dentro de la Biología y Geología de 4º (que es optativa y no hacen todos los alumnos), con una definición de Saberes que se centra principalmente en el sistema solar y la exobiología, pero poco en la geografía básica del Universo (galaxias, cúmulos, supernovas, agujeros negros...), los exoplanetas y las misiones espaciales. Situarla en el espacio de optatividad significa que muchos alumnos terminarán su educación obligatoria sólo con los conceptos del sistema Sol-Terra-Luna o el Sistema Solar adquiridos en primaria, lo que limita su perspectiva del Universo en la nube de Oort y nuestro Sistema. Igualmente, no se hace mención (ni siquiera en 4º ESO) de las técnicas de biotecnología o de ingeniería genética, ni desde un punto de vista técnico ni bioético, lo que es problemático para la formación ciudadana (un ejemplo es la dificultad para la ciudadanía de comprender qué son las vacunas COVID de ARN y sus implicaciones) [8]. La evolución sigue situándose en el espacio de optatividad de 4º, perdiendo la oportunidad de empezar a desarrollar algunas ideas iniciales en cursos anteriores, y no coincide con la ecología, que se restringe al bloque de 1º, 2º y 3º, lo que dificulta conectar el modelo ecosistema con el modelo evolución.

En Física y Química, la realización de cálculos estequiométricos sencillos desaparece del bloque 1º, 2º y 3º. Esto no se entiende demasiado, porque es un contexto necesario para el trabajo de la Ley de Lavoisier de conservación de la masa, que sí se explicita como saber para este Bloque. De hecho, el término estequiometría no se menciona explícitamente tampoco en 4º, pero puede inferirse de alguno de los Saberes. Igualmente, se proponen para 1º, 2º y 3º saberes relacionados con la tabla periódica y las propiedades físico-químicas de los compuestos, pero no se hace ninguna mención explícita a los tipos de enlace químico, lo que resulta contradictorio. De hecho, el término “enlace químico” no aparece tampoco de forma

explícita en los Saberes de 4º (!). Los aprendizajes sobre ondas desaparecen del bloque 1º, 2º y 3º de ESO y se circunscriben a 4º, de forma que los alumnos que no elijan esta optativa abordarán propuestas pseudocientíficas sobre los efectos del Wi-Fi con las ideas sobre ondas que hayan podido construir en primaria.

El profesorado, al programar, debe vincular los Saberes a alguna de las Competencias Específicas, para formular objetivos de aprendizaje, como los ejemplos que se muestran en la Tabla 4. Esta mecánica (combinar Saberes y Competencias para formular objetivos de aprendizaje) no es nueva, y es similar a la del currículo anterior (donde era necesario combinar Conceptos Clave y Competencias), como proponemos en la Figura 1.

Notar que, dado que los saberes ya vienen propuestos como una acción (formular, usar, elaborar maquetas, diseñar), vincularlos a otra acción que aporta el redactado de la Competencia Específica (diseñar, identificar, comunicar, reconocer, relacionar, deducir) se hace complejo. En general, para poder deducir no hace falta diseñar ni elaborar maquetas, y si el saber ha sido formulado como “Diseñar maquetas”, las dos acciones (la del Saber y la de la Competencia) no cuadran para poder formular un objetivo de aprendizaje. Desde nuestro punto de vista, lo más práctico es “desnudar” los saberes de su componente de acción, conservando sus ideas clave o conceptos, y utilizar para la redacción de los objetivos de aprendizaje la acción y contexto que propone la competencia que, al fin y al cabo, es la que rige los criterios de evaluación:

objetivo de aprendizaje = concepto o idea (de los Saberes) + acción cognitiva + contexto o propósito (de la competencia y la actividad)

De esta forma, el hecho de conectar uno o más saberes con una Competencia los contextualiza y problematiza. Por ejemplo, volviendo a la Tabla 4, en los dos primeros Saberes, la conexión con una de las Competencias Específicas provoca que la observación de células deba conectarse a algún propósito investigador (por ejemplo, como hemos

propuesto en publicaciones anteriores, Domènech-Casal y Ruiz, 2016).

Una alternativa más simple (no deseable, desde nuestro punto de vista) sería definir objetivos de aprendizaje directamente a partir de los saberes y posteriores, y para las sesiones de evaluación, intentar vincular estos Saberes a Competencias.

Al mismo tiempo, la formulación de objetivos de aprendizaje, como hemos dicho, inevitablemente deja de lado algunos aspectos del formulado

(extenso) de las competencias (se atenderán algunas demandas de la competencia, pero no otras), y eso puede reconducirlo el docente en posteriores actividades: si al desplegar la Competencia Específica 3 de Biología y Geología los alumnos han aprendido a diseñar y comunicar investigaciones, pero no a reflexionar sobre el proceso comunitario de la ciencia (Criterio 3.6 de la competencia), tendré que “repescar” este aspecto de esta competencia en otra actividad.

Saber: →	Se podría vincular a: →	Para formular los objetivos:
Biología y Geología, Bloque temático Proyecto científico, 1,2, 3er ESO. Formulación de preguntas, hipótesis y conjeturas científicas.	C3 de Biología y Geología. Diseñar, desarrollar y comunicar el planteamiento y las conclusiones de investigaciones dentro del ámbito escolar, incluyendo la formulación de preguntas y de hipótesis y su contrastación experimental, siguiendo los pasos de las metodologías propias de la ciencia como la experimentación y la búsqueda de evidencias, cooperando cuando sea necesario, para indagar en aspectos relacionados con la biología y la geología.	Proponer, diseñar y comunicar una investigación científica en biología celular.
Biología y Geología, Bloque temático La Célula, 1,2, 3er ESO. Uso del microscopio y de diferentes técnicas para la observación y la comparación de tipos de células en el microscopio		Analizar datos con ayuda de un microscopio, para sacar conclusiones. Interpretar el funcionamiento de los seres vivos como colaboración entre células.
Física y Química, Bloque temático El Cambio Físico y Químico 4º de ESO. Interpretación de las reacciones químicas a nivel macroscópico y submicroscópico para explicar las relaciones de la química con el medio ambiente, la tecnología y la sociedad.	C1 de Física y Química. Interpretar fenómenos de la naturaleza, prediciendo y argumentando su comportamiento a partir de modelos, leyes y teorías propios de la física y química para apropiarse de conceptos y procesos propios de la ciencia.	Diferenciar cambios químicos y físicos en fenómenos asociados a la cocina. Justificar los cambios observados con ayuda de representaciones a nivel submicroscópico.

Tabla 4. Ejemplos de asociación de Saberes con Competencias para formular objetivos. Hemos decidido ilustrarlo con las Competencias Específicas normativas y no con las competencias unificadas (CA, CB, CC, ...) formuladas en la Tabla 2 para vincularnos a lo normativo.

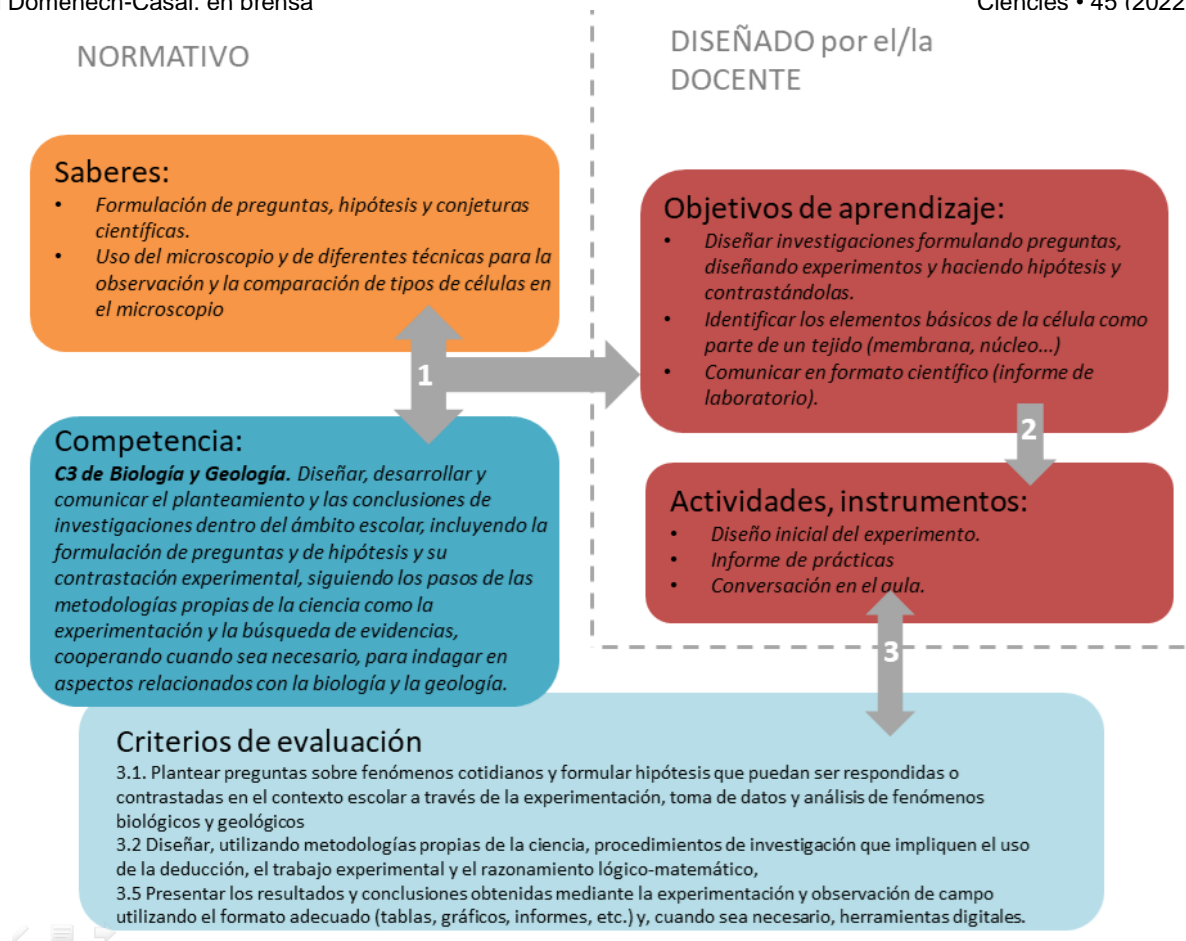


Figura 1. Ejemplo práctico del proceso en tres etapas (1,2,3) para utilizar el currículum para diseñar objetivos de aprendizaje y su evaluación. Notar que el docente "selecciona y asocia" a aquellos Saberes, Competencias y Criterios que combinados permiten formular objetivos y actividades de aprendizaje evaluables.

4) Los Criterios de Evaluación

Se vinculan a las Competencias Específicas de las materias. En realidad, en su redactado, los Criterios de Evaluación curriculares no son propiamente criterios de evaluación, porque lo que hacen es únicamente ofrecer concreciones sobre lo que implica la Competencia Específica. De hecho, tampoco establecen niveles o indicadores, a pesar de estar definidos en dos bloques (un bloque para 1º, 2º y 3º de ESO, otro para 4º de ESO), como puede verse en el ejemplo de la Figura 2.

En la práctica, para la programación, es el propio docente quien debe formular los criterios de evaluación. Un criterio de evaluación, para serlo, necesita hacer mención del instrumento que se va a utilizar. Por ejemplo, "*Interpretar el paisaje a partir de los acontecimientos que lo han originado*" no es un criterio de evaluación, sino un objetivo de aprendizaje. En cambio "*Justificar en un escrito breve de 6 líneas el orden correcto de 6 imágenes de una sucesión de un paisaje, identificando los*

procesos geológicos clave", sí que sería un criterio de evaluación, porque menciona el instrumento que es usará. En este sentido, los Criterios de Evaluación de las Competencias Específicas pueden ser una fuente de ideas para definir mejor los objetivos de aprendizaje y los criterios, pero no es operativo aplicarlos directamente como criterios de evaluación (eso ya sucedía en el currículo anterior) [9].

A partir de los criterios de evaluación formulados por el docente, se pueden elaborar niveles de consecución, que en el ejemplo que hemos usado podrían ser: "1) *Ordena bien las imágenes y realiza un texto narrativo con un uso básico del léxico*; 2) *Ordena bien las imágenes y realiza un texto justificativo con un uso avanzado del léxico*; 3) *Ordena bien las imágenes, realiza un texto justificativo con un uso avanzado del léxico, y propone predicciones sobre la evolución futura del paisaje o aplica el razonamiento a otros ejemplos de paisaje*". No tiene sentido explicitar estos indicadores en la programación de una UD, porque

lo que nos dice la didáctica es que estos diferentes niveles hay que consensuarlos con los alumnos, y se definen en el desarrollo de la UD, si bien el docente pueda tener una idea general. En este sentido, tanto para el diseño de programaciones como para la evaluación del alumnado puede ser útil tener una “matriz” de niveles de consecución generales definidos que puedan aplicarse a diferentes criterios, y proponemos uno a continuación:

Matriz para la elaboración de niveles de consecución:

1. Se resuelve el reto/pregunta, pero no se articulan razonamientos ni léxico específico a su alrededor.

2. Se resuelve el reto/pregunta, articulando razonamientos y léxico específico a su alrededor.

3. Se resuelve el reto/pregunta, se articulan razonamientos y léxico específico y se realiza algún tipo de transferencia (haciendo predicciones o inducciones, aplicando a otros contextos o ejemplos, ...)

Competència específica 6.

Interpretar i valorar la ciència com una construcció col·lectiva en continu canvi i evolució, que requereix de la interacció amb la resta de la societat per generar millores que repercuteixin en l'avenç tecnològic, econòmic, ambiental i social.

Criteris d'avaluació

1r, 2n i 3r	4t
6.1. Interpretar la ciència com un procés en construcció, a través de l'anàlisi amb perspectiva històrica dels avenços científics dels homes i dones que hi van participar, i valorar les repercussions mútues de la ciència actual amb la tecnologia, la societat i el medi ambient.	.1. Interpretar la ciència com un procés en construcció, tant a través de l'anàlisi amb perspectiva històrica dels avenços científics dels homes i dones que hi van participar, com de les línies de recerca actuals, i valorar les repercussions mútues i implicacions socials, econòmiques i mediambientals de la ciència actual en la societat.
6.2. Raonar la capacitat de la ciència per proposar, mitjançant la implicació ciutadana, solucions sostenibles per a les necessitats tecnològiques, ambientals, econòmiques i socials, detectades en l'entorn, sense biaixos de gènere.	6.2. Argumentar la capacitat de la ciència per proposar, mitjançant la implicació ciutadana, solucions sostenibles per a les necessitats tecnològiques, ambientals, econòmiques i socials, detectades en l'entorn, sense biaixos de gènere.

Figura 2. Ejemplo de criterios de evaluación para la Competencia Específica 6 de Física y Química en el currículo de Cataluña.

5) Las Situaciones de Aprendizaje

Son los escenarios que permiten que la movilización de Saberes y Competencias se realice de forma contextualizada, problematizada y vinculada a la vida real. Este elemento del currículo no hace mención a lo que debemos conseguir

enseñar, sino a cómo hacerlo [10]. Situaciones de Aprendizaje pueden ser la mejora de la gestión de residuos en el centro educativo, la potabilización del agua en una comunidad o una campaña en contra de las pseudociencias en el barrio. No están definidas de forma específica, y se propone que cada docente diseñe/seleccione situaciones que permitan el despliegue de los Saberes y las Competencias Específicas. En este sentido, el currículo incide en diversos puntos en los que es necesario promover el aprendizaje a partir de proyectos globalizados y transversales, mencionando en varias ocasiones –en particular en los saberes– los vínculos con los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible [11]), por lo que se entiende que el legislador quiere promover el aprendizaje a partir de situaciones (reales o verosímiles) vinculadas a estos ODS. La pertinencia de la inclusión normativa de los ODS se comenta con mayor extensión a las conclusiones del artículo. En cualquier caso, es importante alinear bien estas situaciones con los objetivos de aprendizaje: construir una Tabla periódica poética puede ayudar a desarrollar un vínculo entre el alumnado y la Tabla periódica como “meme” cultural, pero no desarrolla ninguna idea relevante sobre la materia y sus propiedades. Al discutir de manera específica las Situaciones de Aprendizaje en otro artículo (Domènech-Casal, 2022), no le dedicaremos más espacio aquí.

OPORTUNIDADES Y AMENAZAS

La propuesta de currículum avanza en la línea de educación competencial, la inclusión y el aprendizaje profundo. En particular, el despliegue de orientaciones y normativa en relación a la evaluación como proceso de mejora y los aspectos socioemocionales, que se fundamentan en evidencias de investigación (Sanmartí, 2019; Ruiz, 2020), son un progreso importante, que se hace muy explícito en los artículos del 22 al 26 del Decreto. Igualmente, las logísticas que propone (por ejemplo, con la inclusión de horas de gestión autónoma de centro) significan un apoyo institucional a la autonomía de centros (de forma muy explícita en el artículo 12 del Decreto), que el legislador parece orientar en varios puntos de

forma explícita al trabajo con proyectos globalizadores y transversales. Por ejemplo, se promueve que en el primer ciclo de ESO (1º y 2º) los docentes hagan más de una materia, lo que inevitablemente significa que los alumnos tienen menos profesores, y los profesores, menos alumnos. Aparte de generar oportunidades de interdisciplinariedad a coste organizativo cero (cada docente sólo debe reunirse consigo mismo para poder realizar ocasionalmente proyectos interdisciplinarios entre las dos materias afines que despliega) [12], significa una mejora para la adaptación del alumnado en el paso de primaria a secundaria.

Habrà que también analizar cómo este marco se traducirá después en la comunicación de evaluación con las plataformas educativas de calificación (Esfera, Séneca...) que, para la acreditación, en los últimos años ha priorizado la materia por delante de las competencias concretas y seguramente convendría que formalmente se ajustara más a la evaluación colegiada y centrada en las competencias que se desea promover.

Los Saberes y las Ideas Clave

Al publicar los saberes de 1º, 2º y 3º ESO como un conglomerado sin secuenciar, el contenido no se está planteando por niveles como una progresión de aprendizaje a lo largo de toda la escolaridad, es decir, no se concreta qué conocimientos son necesarios antes de qué otros, y en qué grado de profundización debe trabajarse cada idea en cada momento de la escolaridad [13], y se entiende que se deja a los centros la decisión de cómo secuenciarlos. Éste es un punto delicado, porque tal y como dice la investigación en didáctica (Marbà, 2020, López, Couso y Hernández, 2020, Caamaño, 2020, Cortés y Martínez, 2020) y en psicología cognitiva (Ruiz, 2020), la secuenciación y sofisticación progresiva de los contenidos es necesaria para favorecer un aprendizaje significativo. Por ejemplo, si un centro decide

trabajar la Tabla Periódica sin haber trabajado antes las sustancias y mezclas, puede esperarse grandes dificultades para sus alumnos en el desarrollo de una idea sofisticada de la constitución de la materia. Esto se agrava en muchas ocasiones debido al *síndrome del experto*: para el docente (experto en los contenidos) las barreras cognitivas que debe superar el alumnado (que las sustancias tienen propiedades distintas, que están constituidas por partículas de diferentes tipos, que estas partículas tienen propiedades,...) no son evidentes y puede vivir en la percepción equivocada de que sí es posible hacer el “salto directo” a la estructura electrónica del átomo sin haber consolidado antes ideas menos sofisticadas sobre la constitución de la Materia. Un ejemplo anecdótico, pero muy claro de esta desconexión del currículo con esta necesidad de progresión es que en los saberes de Física y Química del bloque 1º, 2º y 3º, el primer ítem es la Teoría Cinético-Molecular y hasta el tercer ítem no aparece la diferenciación entre sustancias y mezclas. Pero, como hemos dicho, el orden sí importa: la comprensión de la materia requiere primero entender que existen materiales hechos de diferentes sustancias, formando mezclas, para después ir progresando hacia la idea de partícula, que permitirá desarrollar conceptos como la Teoría Cinético-Molecular.

La desregulación en la secuenciación de las ideas y conceptos que implica la estructuración de los saberes en un bloque para 1º, 2º y 3º es en este sentido un reto que los centros deben tener presente y que realmente habría requerido unos tiempos de reflexión que el ritmo de despliegue no permitirá. También resulta preocupante a nivel organizativo (por ejemplo, por la movilidad del alumnado entre centros) y supone un obstáculo para formar redes o compartir materiales didácticos con otros centros, puesto que cada centro puede ordenar y combinar los saberes por cursos como considere.

Como solución, se puede rescatar la estrategia que usaba el currículo anterior: proponía unas *Ideas Clave* (modelo de materia, modelo de ser vivo, modelo de energía...) que podían servir para intentar secuenciar conceptos para el desarrollo, cada vez más sofisticado de estas ideas clave. Las Ideas Clave son los modelos centrales de cada disciplina, que ayudan a mirar al mundo con herramientas conceptuales concretas. Ver en la Figura 3 la propuesta de Harlen (2020) de Ideas Clave de la Ciencia.

- Ideas of science**

 - 1 All material in the Universe is made of very small particles.
 - 2 Objects can affect other objects at a distance.
 - 3 Changing the movement of an object requires a net force to be acting on it.
 - 4 The total amount of energy in the Universe is always the same but energy can be transformed when things change or are made to happen.
 - 5 The composition of the Earth and its atmosphere and the processes occurring within them shape the Earth's surface and its climate.
 - 6 The solar system is a very small part of one of millions of galaxies in the Universe.
 - 7 Organisms are organised on a cellular basis.
 - 8 Organisms require a supply of energy and materials for which they are often dependent on or in competition with other organisms.
 - 9 Genetic information is passed down from one generation of organisms to another.
 - 10 The diversity of organisms, living and extinct, is the result of evolution.

Figura 3. Las 10 Ideas clave propuestas por Harlen (2020) para la enseñanza de las Ciencias. Se pueden encontrar ideas clave desgranadas para cada disciplina (Biología, Geología, Física y Química) en trabajos referenciados en este artículo (Marbà, 2020, López, Couso y Hernández, 2020, Caamaño, 2020, Cortés y Martínez, 2020)

Las ideas clave son muy útiles para el desarrollo progresivo de los saberes –el famoso currículo en espiral (Marbà, 2020)– definiendo qué aportación se realizará a cada curso para progresar en su desarrollo. Esta progresión no está hecha en el currículo actual, lo que significa que serán los centros educativos y docentes quienes tendrán que diseñarla en sus planes de despliegue del currículo. Para ello es necesario, en primer lugar, identificar qué saberes se vinculan a cada idea clave, e identificar qué “ideas pequeñas” o conceptos ayudan a desarrollar la “idea clave” u ordenarlas de modo que el alumnado progrese cada vez a modelos más sofisticados (un ejemplo

lo podemos encontrar en una reciente publicación sobre la idea de energía (López-Simó y Couso, 2022). En esto pueden ser de utilidad los “mapas de progresión de ideas” que proponen otros currículos para diferentes Ideas Clave, como el currículum australiano (Figura 4).

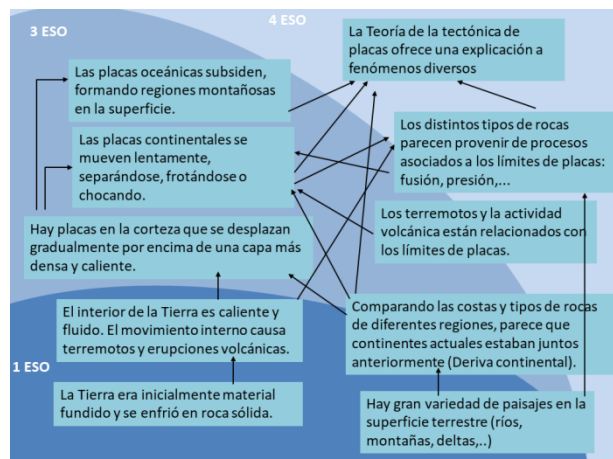


Figura 4. Propuesta de secuenciación de ideas, a partir de una versión simplificada de la progresión de aprendizaje propuesta para el currículum australiano sobre la Tectónica de placas: <https://victoriancurriculum.vcaa.vic.edu.au/Print> Existen ejemplos equivalentes a la propuesta curricular NGSS de EEUU (National Research Council, 2012).

Notar que este despliegue de conceptos implica ideas como “capa más densa” y “material fundido y roca sólida” que, de hecho, forman parte de los saberes de Física y Química, por lo que las progresiones de ideas deben ir coordinadas entre las distintas disciplinas [14].

La globalización y la interdisciplinariedad

El currículum incide en distintos puntos en la necesidad de que el aprendizaje sea globalizado, de forma interdisciplinar o transdisciplinar. En esto hay algunas contradicciones y dificultades a superar que deben tenerse en cuenta.

Por un lado, el hecho de que las dos materias del ámbito científico (Biología y Geología y Física y Química) se planteen de forma independiente (incluso con Competencias Específicas diferenciadas) es contradictorio con esta visión. Creemos que al menos de 1º a 3º de ESO un planteamiento común en el área de Ciencias sería

muy necesario y enriquecedor (aprender sobre la nutrición es aprender sobre los cambios químicos y la transferencia y conservación de materia y energía, no sólo a nivel fisiológico, sino también de ecosistema), y más compatible con la idea de un único docente para ambas áreas. Ya hemos comentado anteriormente la propuesta de formular unas Competencias Específicas domésticas (competencias unificadas, comunes para el área de Ciencias), a nivel de centro, y pensamos también que en la secuenciación de Saberes se pueden identificar ideas concomitantes entre las dos materias.

Por otro lado, en lo que se refiere a la inclusión de las Ciencias en proyectos globalizados con otras materias, hemos constatado que los proyectos que intentan incluir muchos Saberes de muchas materias diferentes tienden a tratarlos todos de forma superficial (Domènech-Casal, Lope y Mora, 2019; Pérez-Torres, 2019). En estos casos el principal problema radica en que el alumnado puede llevarse la idea errónea de que aprender significa saber superficialmente sobre muchas cosas diferentes. En este sentido, aunque promover una contextualización del aprendizaje conlleva cierta visión interdisciplinar, queremos enfatizar la importancia de la mirada disciplinar, que sólo se puede adquirir en la escuela. Aunque el *mundo real* no está agrupado en disciplinas, el *conocimiento del mundo real* sí lo está. La globalización de los aprendizajes no debería pretender ignorar la forma especial que tiene cada disciplina de mirar al mundo, sino poner de relevancia el valor de estas distintas *gafas* para abordar fenómenos y problemáticas. Esto implica tener en cuenta no sólo los “conceptos” o “Saberes” de cada materia, sino también su manera de mirar el mundo y las prácticas que se derivan (diseñar experimentos, hacer conjeturas, elaborar prototipos...), que repercute en aproximaciones metodológicas para las que es necesaria una profundización en las didácticas propias del área. Por ejemplo, la concepción poco elaborada de que la Ciencia se encarga de hacer preguntas y suele realizar experimentos en ocasiones puede resultar en actividades o retos del tipo: “¿Cómo podemos hacer estalactitas de sal?”. Pero ésta no es la mirada de la Ciencia. La mirada

de la Ciencia se ocupa de por qué ocurren las cosas, no de qué somos capaces de hacer (esto sería más bien tecnología), y la pregunta científica sería más bien “¿Por qué se forman estalactitas? ¿Podemos imaginar en un dibujo/esquema cómo funciona el proceso? ¿Podemos contrastar/testar/evaluar de alguna forma esta propuesta de explicación? ¿Cómo argumentar qué explicación es mejor?”. En este sentido, es necesario desarrollar una mirada crítica sobre el diseño del trabajo globalizado que permita diferenciar aquellas propuestas que promueven un conocimiento superficial o alejado de las prácticas y “modos de mirar” de cada disciplina y aquellas que permiten desarrollar un conocimiento profundo y relevante, articulando de forma adecuada y sinérgica las diferentes disciplinas (Couso, 2014, Pérez-Torres, 2019).

Para eso, puede ser útil asegurarse de explicitar en los proyectos globalizados las etapas o partes de la secuencia de aprendizaje que aplican “miradas” propias de las ciencias, que impliquen la indagación, la modelización y la argumentación, que pueden desplegarse usando marcos metodológicos ampliamente descritos en la didáctica de las ciencias, como la Indagación o la Modelización (Couso, 2014; López, Couso y Hernández, 2020, Caamaño, 2020), el trabajo con Controversias Socio-Científicas (, 2012; Domènech, Márquez, Marbà-Tallada y Roca, 2015; Domènech-Casal, Marchán-Carvajal y Vergara, 2015; Farró, Lope, Marbà-Tallada y Oliveras, 2015), y las diferentes tipologías de ABP Pérez-Torres, 2019; Domènech-Casal, 2019; Touron, Vergara, Arcas y Costa, 2017; Marchán-Carvajal, Palou, Royo y Domènech-Casal, 2017), como los Estudios de Caso (Domènech-Casal, 2019).

Conviene también tener en cuenta que la contextualización y problematización y el trabajo competencial no se limita a proyectos globalizados extensos en el tiempo. Las Situaciones de Aprendizaje también pueden consistir en actividades breves como el comentario de una noticia de periódico o una etiqueta de un producto alimenticio, una breve indagación en el laboratorio o el análisis de casos, por ejemplo (Grau, 2009; Domènech-Casal, 2019), tal y como comentamos

en otro artículo de este mismo número sobre las Situaciones de aprendizaje (Domènech-Casal, 2022).

ORIENTACIONES PARA EL DESPLIEGUE

Ante las dificultades que implica el despliegue del currículo por su estructura y el breve tiempo de que se dispone para ello, hemos querido proponer tentativamente una “Hoja de ruta” para los centros educativos, con diferentes niveles de actuación, que pensamos que puede ser de utilidad, teniendo presente la perspectiva de implantar los cambios poco a poco, a partir de lo que ya se hace bien, y con pretensión de permanencia (que no sea necesario volver a rehacer el conjunto cada curso).

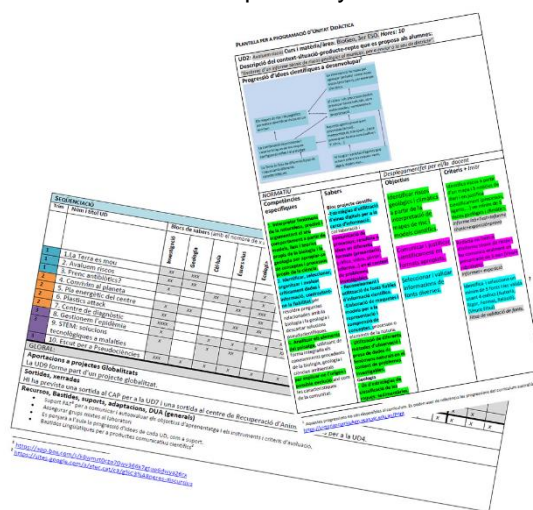
1) *Departamento de Ciencias*. Secuenciar los saberes del área de Ciencias (Física y Química y Biología y Geología) en forma de Ideas Clave por cursos y analizar su concomitancia con saberes de otras áreas, tal como hemos propuesto en la Figura 4. Valorar la opción de desplegar el currículo de las dos materias de forma unificada, en una sola área.

2) *Departamento de Ciencias*. Planificar el despliegue de Competencias Específicas por niveles y, eventualmente, realizar un redactado doméstico unificado para el área de Ciencias, tal y como hemos propuesto al comentar la Tabla 2. Identificar enfoques metodológicos (Indagación, Modelización, Controversias, Estudios de Caso ...) que puedan ayudar a desplegarlas.

3) *Profesor/a de materia o área*. Redactar, para cada materia y nivel, pocos objetivos de aprendizaje, pero claros y evaluables, tal y como hemos descrito en la Figura 1, y programarlos a lo largo del curso o la UD (ver Figura 5), relacionándolos con los ítems normativos (Competencias, Saberes). Concebir el marco general de las actividades y seleccionar soportes (andamios, materiales didácticos, ...).

4) *Equipo docente de nivel*. Compartir entre las diversas materias el despliegue de saberes y competencias específicas para identificar coincidencias y oportunidades de trabajo conjunto.

Identificar qué partes de los saberes y competencias pueden formularse como proyectos globalizados en el marco de las horas de gestión autónoma y revisar su riqueza y pertinencia, como hemos comentado en el apartado “globalización e interdisciplinariedad”. Valorar la oportunidad de usar estas horas para recuperar algunos de los saberes “perdidos” que hemos mencionado (Astronomía, Biotecnología, Ondas...), que pueden asociarse a competencias específicas vinculadas a la investigación o la resolución de problemas. Identificar, en los proyectos o actividades didácticas que ya hacíamos, qué objetivos pueden ser reutilizados o adaptados y cuáles necesitarán



nuevas actividades.

Figura 5. Propuestas de plantillas de programación para UD y para el curso, ajustadas al nuevo currículo. Descarga

en: <https://app.box.com/folder/166159532016?s=fmbadwhb84gamz0op07jna4c4621onhm>

- 5) *Coordinación Pedagógica, CRPs e Inspección*. Comunicar con otros centros, o en grupos de trabajo, las propuestas de forma conjunta, compartiendo y mejorando estrategias y propuestas de forma unificada con los centros de nuestro alrededor.
- 6) *Coordinación Pedagógica y Departamentos*. Actualizar los sistemas de registro de evaluación, y los formatos de programaciones y memorias.

CONCLUSIONES

El proceso de diseño, comunicación e implantación del currículum se habría beneficiado de unos tiempos y una reflexión más pausada de lo que no ha sido posible por criterios políticos, que se han impuesto por encima de los criterios pedagógicos. Habrá que activar un trabajo comunitario entre centros que permita compartir fórmulas organizativas y materiales educativos de manera eficaz para responder a estos ritmos acelerados, protegiendo en lo posible las iniciativas y planes a nivel de centro que ya estaban funcionando adecuadamente y pueden verse afectados. Un trabajo colectivo al que este artículo quiere sumarse.

Probablemente, después de la tensión a la que ha sido sometido el sistema educativo con la coyuntura COVID, el tejido educativo merecía que se respetara la necesidad de un tiempo pausado de reconstrucción y reforzamiento una necesidad que, las prisas por implantar cambios en el calendario no ayudan, ciertamente, a satisfacer.

Conviene comentar que en algunos puntos del redactado (de forma explícita en el artículo 21 del Decreto), el currículum asume como un hecho que los docentes crean y diseñan recursos y materiales pedagógicos. Ésta es una asunción que puede ser objeto de discusión (Carrasco, 2022). Si bien es cierto que los docentes debemos crear "Situaciones de Aprendizaje", no es realista con la carga horaria actual suponer que a nivel de sistema los docentes podrán también crear los recursos y materiales (infografías, presentaciones, andamios...) de calidad, de forma sostenida y consistente que apoyen el trabajo con estas situaciones. Esto se pone de manifiesto en la práctica en algunos de los centros educativos donde se ha implantado el trabajo por proyectos, en los que la carga laboral de creación de materiales se expande a menudo fuera del horario laboral (también por falta de horas de reunión, que el Departamento y sindicatos acordaron reducir). Si bien se han hecho esfuerzos para que los recursos pedagógicos creados por docentes estén disponibles (como la aplicación ARC [15] o el recién nacido STEMarium [16]), esto sigue siendo

insuficiente, ya menudo los recursos no siguen aspectos básicos relativos a la accesibilidad de formatos (tamaño de letra, marcadores textuales, imágenes...). La creación de recursos educativos requiere un conocimiento técnico que las editoriales educativas de libros de texto tienen muy presente (de las didácticas específicas, de los códigos comunicativos y el papel de las imágenes en la lectura, la accesibilidad y los géneros lingüísticos, DUA...) que el legislador parece dar por supuesto en los docentes. La creación apresurada y la falta de tiempo suele resultar en materiales difíciles de leer o utilizar por el alumnado, que para su aplicación requieren un conocimiento muy profundo de la didáctica específica del área por parte del docente, algo que - a pesar de que progresa sustancialmente en los últimos años gracias a la formación inicial y continua- actualmente tampoco estamos en condiciones de garantizar a nivel de sistema.

También conviene realizar un apunte sobre la inclusión normativa de los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible). Los ODS no son un consenso general ni una visión neutra, ya que en su formulación optan en varios puntos por promover formas de continuar haciendo lo que ya se estaba haciendo (dinámicas extractoras y desarrollo económico como eje principal) intentando evitar que esto genere crisis. "*Seguimos explotando, pero con cuidado*". En este sentido, los ODS se alinean en muchos puntos con el llamado "Capitalismo verde" y obvian a menudo otras perspectivas como el Decrecimiento (Latouche, 2004), la necesidad de poner en segundo plano el crecimiento económico (Marín, 2022), y combatir las inequidades que implica el modelo capitalista y poner la vida en el centro (Herrero, 2021). Esta inclusión normativa de los ODS colabora en esconder una parte del "paisaje de los posibles" en el ámbito ecosocial y político. Seguramente la alineación de la práctica educativa a los ODS requiere una reflexión crítica más profunda, y su inclusión normativa (en lugar de propositiva) dificulta realizar este análisis crítico necesario a nivel de la práctica educativa. Una opción puede ser aprovechar su inclusión normativa para realizar, junto con los alumnos, este análisis crítico, por ejemplo, planteándose si los ODS tal y como están

formulados son una opción emancipadora que pone la vida en el centro, o bien un último intento del sistema capitalista extractivista de sobrevivir a las crisis que provoca.

De hecho, llama la atención el hecho de que, en el currículum, en los Saberes de las materias de Ciencias los ODS están referenciados de manera abundante, específica y concreta, y en cambio, en las materias de Emprendeduría y Educación en valores cívicos y éticos (muy vinculadas a la acción y emancipación ciudadana, y con dos páginas de Saberes cada una), haya sólo una sola mención abstracta y desgana a los ODS [17]. En este sentido, en la concreción a los Saberes y Competencias Específicas y su vinculación a los ODS, el currículum respira una falta de impregnación, y en Ciencias se corre el riesgo de que acabe desplegándose con una orientación educativa a consignas y hábitos de *ciudadanía pequeña* (no tirar plásticos, reciclar, hábitos saludables, consumo de proximidad...) más que a empoderar una reflexión crítica y análisis científico y social de *ciudadanía grande* (analizar las causas de los fenómenos y las inequidades, interpelar instituciones por a que se prohíban los plásticos, movilizarse e iniciar acciones ciudadanas que pongan la vida en el centro,...). Esta tendencia se ve también en la definición de Competencias Específicas asociadas a la ciudadanía de las materias de Ciencias (C5 de Biología Geología y C5 de Física y Química), donde se apunta a acciones individuales como consumidores o votantes, como por ejemplo “*decidir de forma informada*” o “*adoptar hábitos*”, pero no a acciones comunitarias que interpelen a estados u otros poderes, como podría ser “*interpelar instituciones*” o “*actuar como comunidad*”. En conjunto, tal y como está redactado, parece que este despliegue de los ODS tiene aspiraciones cosméticas y de ciudadanía pequeña, pero no persigue transformaciones emancipadoras profundas a nivel de sistema. Esta interpretación coincide con la incoherencia de la administración de promover estándares eco-sociales para la formación del alumnado, mientras la propia administración en paralelo impulsa acciones contradictorias con estos estándares, como la ampliación del aeropuerto del Prat, las Olimpiadas de invierno, la subvención de

combustibles fósiles, la “piscina de olas” en Sabadell (afectando al ecosistema fluvial del río Ripoll), o el apoyo explícito a la militarización como estrategia dominante para resolver conflictos como el de Ucrania.

Ya hemos mencionado las reservas en relación con el trabajo globalizado, y no nos extenderemos más. Simplemente, es una aproximación con exigencias logísticas y didácticas que pueden no ser evidentes a primera vista y cada centro debe estudiar con detenimiento.

Sin embargo, queremos poner de relevancia la aportación positiva que supone este currículum a una nueva concepción del oficio docente, donde el docente ya no trabaja de forma individual “cerrado” en su materia, sino de forma comunitaria [18] con otros docentes y otros profesionales, con las familias y en conexión con el entorno, que se hace muy explícita en los artículos 14, 15 y 17 del Decreto. Si bien es cierto que las condiciones laborales del profesorado (falta de estabilidad, falta de horas de coordinación y formación [19], carga horaria) no acompañan en el desarrollo de esta concepción del oficio, es necesario poner en valor la apuesta por esta visión profesionalizada y de servicio público del oficio docente que realiza este currículum, y que quizás un día se verá acompañada por los recursos necesarios.

AGRADECIMIENTOS

La escritura de este artículo se enmarca en la participación en el proyecto ESPIGA-Epistémico School Performances, Goales y Critical thinking. crítica y empoderada), con referencia PGC2018-096581-B-C21, financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad. El artículo incluye ideas discutidas en el marco de conversaciones del grupo LIEC de la Universidad Autónoma de Barcelona. El autor quiere agradecer a Laura Espasa, Eulàlia Serrano y Anna Saperas una visita en plena canícula durante la escritura de este artículo y el libro de Yayo Herrero que se cita en las referencias.

BIBLIOGRAFIA

- Caamaño, A. (2020). Grandes ideas y cuestiones clave del currículo de química. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 100, 23-32.
- Carrasco, X. (2022). Allò tant vilipendiat del llibre de text. *Diari de l'Educació*, 15/06/2022.
<https://diarieducacio.cat/allo-tan-vilipendiat-del-llibre-de-text/>
- Cortés, A. L. y Martínez, M.B. (2020). Los retos del currículo de geología. Alfabetización en torno a las ciencias de la Tierra. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 100, 41-47.
- Couso, D. (2014). De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. XXVI Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales.
<https://encuentrodedidcticalamatemticayciencias.files.wordpress.com/2015/12/couso-2014.pdf>
- López, V., Couso, D. y Hernández, M. I. (2020). Nuevas miradas sobre el currículo de física. Grandes ideas, contexto y prácticas científicas. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 100, 16-22.
- Díaz, N. y Jiménez, R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 54-70.
- Domènech, A. M., Márquez, C., Marbà-Tallada, A. y Roca, M. (2015). La medicalización de la sociedad, un contexto para promover el desarrollo y uso de conocimientos científicos sobre el cuerpo humano. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(1), 101-25.
- Domènech-Casal, J. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos y Competencia Científica. Experiencias y propuestas para el método de Estudios de Caso. *Enseñanza de las Ciencias*, Setembre 2017 (número extraordinari) 5177-5183.
- Domènech-Casal, J. (2019). *Aprendizaje Basado en Proyectos, Trabajos prácticos y controversias. 28 experiencias y reflexiones para enseñar Ciencias*. Octaedro.
- Domènech-Casal, J. (2022). Situacions d'aprenentatge a les Ciències. Idees per al desplegament curricular de les Ciències. *Ciències: revista del professorat de ciències de primària i secundària*, (en premsa).
- Domènech-Casal, J., Marchán-Carvajal, I. y Vergara, E. (2015) Experiències d'aula amb el treball amb Controvèrsies Sòcio-Científiques. Educació per al Desenvolupament i la Salut, Pseudociències i eines per a l'avaluació d'activitats. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*, (30), 32-38.
- Domènech-Casal, J. y Ruiz, N. (2016). De l'epiteli de ceba a la indagació. Un marc per a construir pràctiques investigadores cap a la Competència Científica. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*, (32), 9-19.
- Domènech-Casal, J., Lope, S. y Mora, L. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(2), 2203.
- Duschl, R. i Grandy, R. (2012). Two views about explicitly teaching nature of Science. *Science and Education*, 22(9), 2109–2139.
- Farró, L., Lope, S., Marbà-Tallara, A. y Oliveras, B. (2015). Les Controvèrsies Sòcio-Científiques com a contextos d'aprenentatge i comunicació a l'aula. Anàlisi crítica de la informació i habilitats comunicatives. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*, (30), 39-46.
- Garrido, A. y Simarro, C. (2014). El nou marc d'avaluació de la competència científica PISA 2015 : revisió i reflexions didàctiques. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*, (28), 21-23.
- Grau, R. (2009). Altres formes de fer ciència. Alternatives a l'aula de secundària. Rosa Sensat.
- Harlen, W. (Ed.) (2010) *Principles and Big Ideas of Science Education*. Association for Science Education. <https://www.ase.org.uk/bigideas>
- Herrero, Y. (2021). *Los cinco elementos*. Atmarcadia.
- Latouche, S. (2004). *Survivre au développement*. Mille et Une Nuits.
- López-Simó, V. y Couso, D. (2022). Un currículo operativo con 10 ideas clave sobre energía para construir a lo largo de la escolaridad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 19 (3), 350101.
- Marbà-Tallada, A. (2020). Claves para mejorar el currículo de biología. Grandes ideas y principios del pensamiento biológico. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 100, 33-40.

- Marchán-Carvajal, I., Palou, L., Royo, P. y Domènech-Casal, J. (2017). Els contextos quotidians i els Estudis de Cas com a espai didàctic per a l'ensenyament de les Ciències basat en Projectes. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*, (33), 8-14.
- Marín, J. (2022). *Educar per al col·lapse*. Onada.
- Moreno, L., de la Fuente, A. y Rodríguez-Villamil, A. (2022). Física y Química en la LOMLOE: una mirada al nuevo currículo de ESO y Bachillerato. *Faraday: Boletín de Física y Química*, (37), 4-14.
- National Research Council (2012) A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, DC: The National Academies. <https://doi.org/10.17226/13165>.
- Pérez-Torres, M. (2019). Enfocant el disseny de projectes per fomentar una activitat científica escolar a secundària a través de l'ABP. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*, (38), 18-21.
- Ruiz, H. (2020). *¿Cómo aprendemos? Una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza*. Graó.
- Sanmartí, N. (2019). *Avaluar i aprendre: un únic procés*. Octaedro.
- Touron, J.L., Vergara, E., Arcas, A. y Costa, M. (2017). Els gèneres de comunicació científica i el laboratori com a espai didàctic per a l'ensenyament de les Ciències basat en Projectes. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*, (33), 15-20.

NOTAS

- [1] Documento para formación para los centros, sesión 3: https://docs.google.com/presentation/d/1DIKuJe1eHmu3rJhxxgKw4PUJYyoPgQml13P1-rkPE2s/edit#slide=id.g118817a5e99_0_61
- [2] No hemos sido capaces de localizar esta información en el Decreto, pero no ha quedado claro si en las aplicaciones de calificación del alumnado las Competencias Clave Digital, de Aprender a Aprender y de Autonomía e iniciativa personal, Emprendimiento y Ciudadanía que hemos mencionado antes será necesario o no evaluarlas de forma segregada como parte de la acción docente cada curso.
- [3] De hecho, es importante tener en cuenta que tradicionalmente, las materias de Ciencias incorporan objetivos de aprendizaje propios de la forma de mirar el mundo de la Ciencia (cómo o por qué pasan las cosas), pero también de la forma de mirar el mundo de la Tecnología (cómo podemos resolver problemas o necesidades).
- [4] Mientras las formulaciones curriculares no se alineen de forma más clara con las didácticas específicas, la formulación “doméstica” de competencias puede ser una buena estrategia para generar un “escudo didáctico” capaz de proteger los despliegues de centro (que suele costar varios cursos construir), y evitar que los cambios curriculares los desestructuren o estropeen, facilitando los mapeos de los nuevos currículos y la vinculación a la legislación.
- [5] La estrategia de formar un conglomerado de saberes para 1º, 2º y 3º de ESO, en lugar de especificarlos por niveles, se discute más adelante.
- [6] ¿Por qué en 1º, 2º y 3º son habilidades y en 4º son destrezas?
- [7] Esto es un ejemplo de cómo las “sacudidas” curriculares tienen impacto en los despliegues, no sólo a nivel de centro: el programa del propio Departamento de Educación *STEM a l'Espai*, en el que se han invertido esfuerzos ingentes, se nutría en parte de la presencia de la Astronomía en 1º de ESO: https://agora.xtec.cat/cesire_historic/projectes/steam-steam/steam-a-lespai/
- [8] También hay que tener en cuenta que gran parte del capital científico de un ciudadano o ciudadana es el que le proporciona su entorno inmediato (amigos, familia, compañeros/as de trabajo...). Quizás no necesitamos que todo el mundo sepa qué es una vacuna de ARN. Pero sí, que todo el mundo tenga a su alrededor a alguien de confianza que sí lo sepa. Desgraciadamente, haber hecho Biología y Geología en 4º de ESO no lo garantizará.
- [9] De modo general, no tiene sentido que el legislador intente formular criterios de evaluación, porque, por un lado, no conoce cómo se han formulado los objetivos, y, por otro, no sabe qué instrumentos va a usar el docente. Lo que suele ocurrir en las propuestas de currículum es que los criterios de evaluación normativos acaban siendo, en realidad, concreciones de la definición de las competencias u objetivos de aprendizaje, si se formulan.
- [10] Desde nuestro punto de vista, quizás habría sido más adecuado desarrollar este aspecto no como criterio normativo, sino en un documento adjunto de

orientaciones para el despliegue, que promoviera, en lugar de pretender reemplazar, la discusión didáctica.

[11] Los ODS son una propuesta de objetivos a nivel planetario elaborada por la UNESCO, que se concreta en 17 objetivos:

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

[12] A pesar de que a menudo hay alegaciones en el sentido de que los profesores no estamos capacitados para hacer materias afines, la problemática en realidad se centra más en la didáctica de las áreas (Cómo se enseñan las ciencias, cómo se enseña la lengua) que en los saberes concretos a nivel de secundaria, que cualquier docente de secundaria debería tener más o menos accesibles (sería contradictorio exigir a un alumno adolescente lo que un adulto licenciado no puede hacer). Si bien es cierto que determinadas áreas como matemáticas o tecnología tienen didácticas específicas que no se solapan con las didácticas de otras áreas, esto no es así en el caso de las Ciencias (la didáctica de la Física y Química y la de Biología y Geología tienen un corpus compartido) o las Lenguas (la didáctica de la Lengua Catalana y la didáctica de la Lengua Castellana tienen también un corpus compartido). Por este motivo (y en el caso particular de las Ciencias y las Lenguas) consideramos que las objeciones a unificar materias no tienen demasiada justificación desde el punto de vista de las didácticas específicas. Así, si bien enseñar matemáticas implica una didáctica específica diferenciada, que puede ser extraña a un

profesor de ciencias, este profesor de ciencias debería ser capaz de articular la didáctica de las ciencias en ambas materias de su ámbito (Biología y Geología y Física y Química).

[13] Esto puede llevar a que sean los libros de texto / las editoriales quienes determinen cómo se organizan los contenidos.

[14] Algo que cualquier docente de Física y Química habrá detectado en un caso clásico en 2º ESO: ¿cómo les hago resolver problemas de cinemática, si a matemáticas todavía no hemos avanzado en ecuaciones?

[15] Enlace a la plataforma ARC:

<https://apliense.xtec.cat/arc/cercador/t-32>

[16] Enlace a la plataforma STEMàrium:

<https://stemarium.cat/>

[17] Igualmente, la materia de Tecnología de 4º no hace mención alguna a los ODS, algo sorprendente, porque lo que interviene sobre el mundo no es la ciencia, sino la tecnología.

[18] Hemos escogido el término "Comunitaria" y no "Colectiva" o "Cooperativa", porque es un término que pone más de manifiesto la necesidad de una cultura compartida y una conciencia de interdependencia.

[19] En este sentido, es importante recalcar que muchos planes de Innovación del propio Departamento de Educación no van acompañados de una dotación de horas de dedicación del personal, lo que a menudo somete a tensiones a los centros y desgarran su músculo innovador.