

USO DE LOS CRITERIOS DE IDONEIDAD DIDÁCTICA EN UNA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE INTERDISCIPLINAR

Use of didactic suitability criteria in an interdisciplinary learning situation

Falcó-Solsona, P. J., Sala-Sebastià, G., Breda, A., Font, V. y Vanegas, Y.

Universitat de Barcelona

Resumen

Se presenta un estudio sobre los criterios que manejan docentes de disciplinas no matemáticas para valorar una situación de aprendizaje interdisciplinar que incluye matemáticas y cómo se relacionan con los criterios de idoneidad didáctica del enfoque ontosemiótico. Para ello se implementó una situación de aprendizaje que promueve el uso de la indagación y la modelización matemática en un contexto histórico-arqueológico, realista y auténtico, e incluye contenidos de los currículos de ciencias sociales, física y química, y tecnología. Se realizó un grupo focal donde los docentes valoraron la implementación. Los resultados indican que los criterios que usaban los docentes se podían relacionar con diversos de los componentes de los criterios de idoneidad didáctica. Asimismo, se identificaron algunos aspectos específicos de las situaciones de aprendizaje interdisciplinares que actualmente no están contemplados en los criterios de idoneidad didáctica.

Palabras clave: *situación de aprendizaje interdisciplinar, criterios de idoneidad didáctica, indagación, modelización matemática.*

Abstract

We present a study on the criteria that teachers from non-mathematical disciplines use to assess an interdisciplinary learning situation and how these criteria are related to the didactic suitability criteria of the ontosemiotic approach. To this end, a learning situation was implemented, promoting the use of inquiry and mathematical modelling in a historical-archaeological, real and authentic context, also involving content from the curricula of social sciences, physics and chemistry, and technology. A focus group meeting was held where the teachers evaluate the implementation. The results show that the criteria used by the teachers could be related to various didactic suitability criteria components. Additionally, some specific aspects of interdisciplinary learning situation that are currently not considered in the didactic suitability criteria were identified.

Keywords: *interdisciplinary learning situation, didactic suitability criteria, inquiry, mathematical modelling.*

INTRODUCCIÓN

Son diversos los estudios que señalan los beneficios de la implementación en las aulas de situaciones de aprendizaje interdisciplinar, destacando especialmente el protagonismo que los alumnos adquieren en este tipo de procesos de enseñanza-aprendizaje, donde la situación les exige poner en práctica los conocimientos correspondientes a distintas materias en un contexto real para la resolución de problemas concretos (Macancela-Coronel et al., 2020; Medina-Nicolalde y Tapia-Calvopiña, 2017). Estos beneficios han sido recogidos por algunas de las recientes reformas de los currículos educativos en las etapas de educación primaria y secundaria, tal como ocurre con el currículo educativo de Catalunya (Generalitat de Catalunya, 2022).

Teniendo en cuenta este contexto y la tendencia educativa en aumento hacia la implementación de situaciones de aprendizaje interdisciplinares, surge la necesidad en la didáctica de las matemáticas de

desarrollar nuevas herramientas que faciliten el diseño y la valoración de este tipo de situaciones de aprendizaje cuando incluyan contenidos matemáticos. De esta manera se podrá garantizar la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas cuando éstos se dan en el contexto del aprendizaje interdisciplinar. Atendiendo a esta necesidad, el presente estudio se centra en identificar qué criterios manejan los docentes de especialidades distintas a las matemáticas que han participado en la implementación de una situación de aprendizaje interdisciplinar y estudiar cómo se relacionan (o no) con los Criterios de Idoneidad Didáctica del Enfoque Onto-Semiótico (CID). Los CID son una herramienta útil para el diseño y la valoración de situaciones de aprendizaje de las matemáticas, pero ¿cómo funciona para la valoración de las matemáticas en una situación interdisciplinar?

Los objetivos que plantea la investigación son: (1) identificar los criterios utilizados por docentes de especialidades distintas a las matemáticas para valorar una tarea interdisciplinar que hace uso de la indagación y modelización matemáticas; (2) estudiar cómo se relacionan los criterios identificados en el primer objetivo con los criterios de idoneidad didáctica.

MARCO TEÓRICO

Criterios de idoneidad didáctica

El Enfoque Onto-Semiótico (EOS), que parte de una perspectiva consensual, propone los denominados Criterios de Idoneidad Didáctica. Éstos constituyen pautas de actuación para diseñar, valorar y mejorar actividades de aprendizaje con alta idoneidad didáctica, noción que “responde a interrogantes relacionados con qué criterios seguir en el diseño de tareas, cómo desarrollar y evaluar la competencia matemática del alumnado y qué cambios realizar para alcanzar metas de aprendizaje superiores” (Breda, Font, Lima, et al., 2018, p. 163).

Los CID son un constructo que surge de los consensos existentes en la comunidad educativa sobre cómo debería ser una buena enseñanza de las matemáticas. Por tanto, se ha observado en numerosos casos que docentes que no han sido formados previamente en el uso de los CID reflexionan sobre su propia práctica docente usándolos de manera implícita (Breda, Font y Pino-Fan, 2018). Puede decirse, entonces, que los CID son criterios que orientan la práctica del profesorado, pudiendo usarse a priori (para diseñar una tarea) o a posteriori (para valorar la implementación de una tarea) y que encajan con lo que los docentes entienden, de manera intuitiva y guiados por su experiencia profesional, como una buena práctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Los CID valoran la idoneidad didáctica de una actividad de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas teniendo en cuenta seis aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje, poniendo especial énfasis en el equilibrio entre ellos al diseñar una secuencia didáctica: criterio de idoneidad epistémica (que las matemáticas que se enseñan sean de calidad), criterio de idoneidad cognitiva (que los conceptos matemáticos sean significativos para el alumnado y adecuados a sus conocimientos previos), criterio de idoneidad interaccional (que la enseñanza promueva interacciones para identificar y resolver los conflictos semióticos potenciales), criterio de idoneidad mediacional (que la enseñanza se adecue a los recursos disponibles), criterio de idoneidad afectiva (que se promueva la motivación e implicación del estudiante) y criterio de idoneidad ecológica (que la enseñanza se adecue al proyecto educativo y al currículo) (Godino y Burgos, 2020).

Cada uno de estos criterios se divide en componentes e indicadores, que especifican el criterio y que sirven de guía efectiva para el diseño y la valoración de una actividad de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. En la Tabla se pueden observar, a modo de ejemplo, los componentes e indicadores del criterio de idoneidad epistémica.

Tabla 1

Componentes e indicadores del criterio de idoneidad epistémica (Breda, Font, Lima, et al., 2018).

Componentes	Indicadores
-------------	-------------

Errores	No se observan prácticas que se consideren incorrectas desde el punto de vista matemático.
Ambigüedades	No se observan ambigüedades que puedan llevar a confusión a los alumnos: definiciones y procedimientos clara y correctamente enunciados, adaptados al nivel educativo al que se dirigen; adecuación de las explicaciones, comprobaciones, demostraciones al nivel educativo a que se dirigen, uso controlado de metáforas, etc.
Riqueza de procesos	La secuencia de tareas contempla la realización de procesos relevantes en la actividad matemática (modelización, argumentación, resolución de problemas, conexiones, etc.).
Representatividad	Los significados parciales (definiciones, propiedades, procedimientos, etc.) son una muestra representativa de la complejidad de la noción matemática que se quiere enseñar contemplada en el currículo. Los significados parciales (definiciones, propiedades, procedimientos, etc.) son una muestra representativa de la complejidad de la noción matemática que se quiere enseñar. Para uno o diversos significados parciales, muestra representativa de problemas. Para uno o diversos significados parciales, uso de diferentes modos de expresión (verbal, gráfico, simbólico...), tratamientos y conversiones entre los mismos.

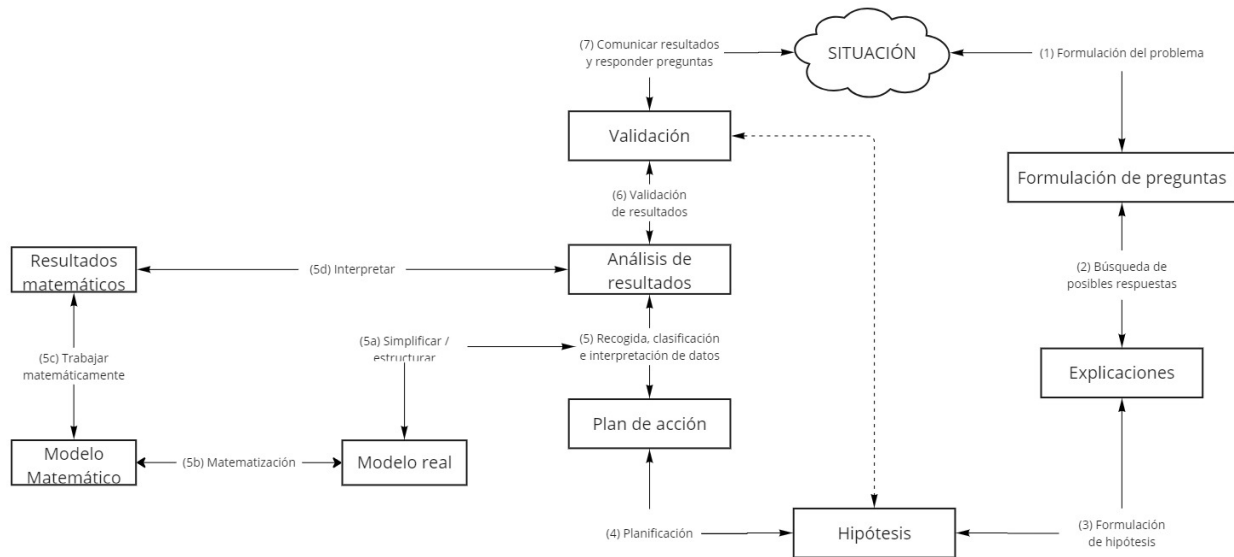
Modelo integral de indagación y modelización matemática

La situación de aprendizaje que se ha implementado para llevar a cabo esta investigación, y que será descrita en profundidad al explicar la Metodología usada, ha sido diseñada expresamente para promover los procesos de indagación y de modelización matemática siguiendo el modelo de ciclo integral de indagación y modelización matemática de Falcó-Solsona et al. (2024), y propone un tipo de actividades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas que ponen en juego conocimientos de distintos ámbitos (Rocard et al., 2007).

El proceso de indagación y modelización matemática (véase la Figura 1) parte de la voluntad de resolver una situación-problema que requiere más información de la disponible de forma inmediata; desde este punto de partida, los estudiantes, para llevar a cabo este proceso, deben pasar por todos (o por algunos) de los subprocessos del ciclo, y lo pueden hacer progresando o retrocediendo a lo largo del ciclo (por este motivo las flechas son bidireccionales). Partiendo de la situación inicial, los estudiantes formulan el problema (indicado con [1] en la Figura 1), que luego debe ser comprendido; para lograr dicha comprensión, los estudiantes llevan a cabo una investigación preliminar y buscan posibles respuestas [2]; esta primera investigación les provee de unas primeras explicaciones que usan para formular hipótesis [3] a través de las cuales abordar el problema. Posteriormente, los estudiantes planifican [4] los pasos que deben llevar a cabo para resolver el problema en base a sus hipótesis. Hecho esto, los estudiantes recolectan los datos que tienen a su alcance e interpretan [5] si son útiles o no para resolver el problema. En el caso de tener que trabajar con datos matematizables, los estudiantes simplifican y estructuran [5a] los datos obtenidos para obtener un modelo real con los datos que son relevantes para la resolución del problema; una vez obtenido el modelo real, los estudiantes matematizan [5b] los datos para obtener un modelo matemático con el que poder trabajar matemáticamente [5c], obteniendo resultados matemáticos que deben ser interpretados [5d] en el contexto del problema. Una vez obtenidos los resultados, ya sea pasando por un modelo matemático o no, los estudiantes los validan [6] para garantizar su veracidad y adecuación al contexto del problema. Finalmente, los estudiantes elaboran sus informes para comunicar sus resultados [7]. Hay que resaltar el carácter dinámico y cíclico de este proceso, en el cual los estudiantes constantemente validan sus hipótesis y construyen nuevas hipótesis.

Figura 1

Modelo integral de indagación y modelización matemática (Falcó-Solsona et al., 2024).



METODOLOGÍA

El primer autor diseñó una situación de aprendizaje interdisciplinar para promover el desarrollo de los procesos de indagación y modelización (Falcó-Solsona et al., 2024), teniendo en cuenta en el diseño la satisfacción, a priori, de los CID. Fue implementada en los cursos 2022-23 y 2023-24 en una escuela de Badalona, participando en ella 93 y 87 alumnos de primer curso de secundaria, respectivamente, así como 4 docentes de especialidades distintas a las matemáticas: ciencias naturales, ciencias sociales, tecnología y orientación psicopedagógica.

La situación planteada al alumnado fue el descubrimiento de unas piezas de cerámica de posible valor arqueológico durante unas obras y dentro de los muros del recinto escolar (una situación verosímil dada la localización de la escuela); el reto de los estudiantes era cumplir con el encargo realizado por el museo de la ciudad de investigar las piezas. El Museu de Badalona es conocido en la ciudad de Badalona por contener los restos de la ciudad romana de *Baetulo*, y se dijo que había cedido a la escuela temporalmente las piezas a estudiar. Durante su investigación, los estudiantes debían elaborar hipótesis, buscar información y datos, aplicar métodos matemáticos para lograr conocer la datación exacta de las piezas utilizando gráficos de Carbono 14 y para reconstruir la fórmula original de las piezas con métodos geométricos, elaborar modelos 3D de las piezas originales con el ordenador, y contrastar sus descubrimientos en una visita final al Museu donde exponían sus conclusiones a las arqueológicas. Cabe destacar que los estudiantes trabajaban por primera vez con este tipo de problemas abiertos y que no conocían previamente los procesos de indagación y modelización matemática, así como el hecho de que, pese a que el pretendido descubrimiento que da lugar a la situación inicial no es real, sí es verosímil dado que las obras se llevaron a cabo y el material cerámico con el que trabajaron los estudiantes eran realmente piezas de cerámica del siglo I d.C. cedidas por el Museu de Badalona. El lector puede encontrar una descripción detallada de la situación de aprendizaje utilizada y de su implementación en Falcó-Solsona et al. (2024).

Una vez implementada la situación de aprendizaje se llevó a cabo una reunión con los docentes implicados y los dos primeros autores para obtener datos acerca de los criterios que usaban para valorar dicha implementación; cabe destacar que ninguno de los cuatro docentes implicados era especialista en matemáticas, tal como ya se ha indicado previamente, y que ninguno de ellos tenía formación previa en los CID. Se optó por desarrollar la reunión con los docentes siguiendo la técnica de los grupos focales dado que los docentes no tenían por qué estar necesariamente de acuerdo en

todas sus valoraciones. La técnica del grupo focal permite que los participantes intercambien ideas que pueden ser contestadas por otros participantes, pero no busca consensos, de modo que se pueden contraponer las opiniones iniciales, cambiarlas o adoptar opiniones nuevas durante el proceso a partir de la reflexión del grupo (Silveira Donaduzzi et al., 2015).

El primer autor también había participado en la implementación de la situación de aprendizaje como docente, pero participó en el grupo focal como investigador sin aportar valoraciones. Se adaptó el método cualitativo *Photovoice*, que permite, a partir de una fotografía o imagen realizada por los participantes, acceder a aquellos asuntos, preocupaciones y dilemas que son relevantes para ellos, y genera diálogo crítico y nuevo conocimiento a través de las reflexiones sobre el significado de dichas imágenes (Ceballos-López et al., 2021). La intención fue la de iniciar la conversación y el debate de valoración entre los docentes minimizando en la medida de lo posible las preguntas directas de los investigadores hacia los docentes. La reunión del grupo focal se grabó y se transcribió, constituyendo los datos que serían posteriormente analizados utilizando una adaptación del método de análisis temático de Braun y Clarke (2006) teniendo en cuenta que los temas buscados eran los componentes de los distintos CID. También se realizó una triangularización entre los autores para consensuar la categorización hecha en el análisis y otra, posterior, para consensuar los resultados.

RESULTADOS

Los resultados muestran que los docentes han utilizado criterios que pueden considerarse indicadores de cada uno de los componentes de los CID pese a no conocerlos previamente. Cabe destacar que el criterio de idoneidad epistémica solo se ha podido identificar en un único comentario del docente de tecnología que valora positivamente el papel de los elementos arqueológicos, como los fragmentos de platos, para estudiar los cuerpos de revolución a partir de la realidad y no de forma abstracta como se acostumbra a hacer. No siempre se han podido identificar todos los indicadores de cada criterio: algunos indicadores han aparecido recurrentemente y otros no han sido tenidos en cuenta en las valoraciones que los docentes. Finalmente, hay que reseñar que algunas de las valoraciones hechas por los docentes que a priori se encuadrarían en el criterio de idoneidad mediacional no se corresponden de forma exacta con ningún indicador de este criterio de idoneidad tal como éstos están descritos. Destacan de forma especial los criterios de idoneidad cognitiva y mediacional, que han sido aquellos que los docentes han tenido en cuenta con más frecuencia.

En referencia al criterio de idoneidad cognitiva los docentes han hecho un énfasis especial al valorar que la implementación facilitaba la adquisición de nuevos conocimientos significativos a los estudiantes a partir de lo que ya conocían. Un ejemplo es la valoración del Docente 1 (especializado en tecnología), quien vinculó la dificultad de los alumnos al trabajar con GeoGebra con el hecho de que era una plataforma desconocida para ellos, ya que no la habían utilizado con anterioridad:

Yo creo que la práctica del Carbono 14 con GeoGebra les costó, pero principalmente no conceptualmente, sino porque era una plataforma que aquí en esta escuela trabajamos poco, yo creo. Y que quizá si la tuvieran más dominada lo habrían hecho más fácilmente. Creo que falta un trabajo previo nuestro, como colegio, de trabajar este tipo de herramientas. Y digo, vale, ¿puede ser el momento para empezar a usarla, la excusa para usarla? Sí, pero entonces sepamos que tendrán dificultades a la hora de hacer esta actividad dentro de la situación de aprendizaje, porque primero tuvieron que aprender a usarla, tuvieron que seguir un tutorial, ir siguiendo paso a paso... que si ya sabes cómo funciona, pues te ahorras eso. Quizá, como parte que dificultaba el aprendizaje, es lo único que podría interpretar así, a grandes rasgos.

El lector puede observar un resumen de las veces que cada uno de los docentes hace referencia a alguno de los componentes de los CID en la Tabla 2, así como, el total de evidencias de cada uno de los CID que han aparecido a lo largo del análisis.

Tabla 2*Frecuencia de evidencias de los CID y en relación con cada docente que los nombra. (Elaboración propia)*

Docente	Idoneidad epistémica	Idoneidad cognitiva	Idoneidad afectiva	Idoneidad relacional	Idoneidad mediacional	Idoneidad ecológica
Docente 1 (tecnología) 34 interv.	1	4	3	1	5	2
Docente 2 (ciencias) 35 interv.	0	5	2	5	8	1
Docente 3 (orientación) 33 interv.	0	3	1	4	4	2
Docente 4 (ciencias sociales) 14 interv.	0	4	3	1	3	2
Total	1	16	9	11	20	7

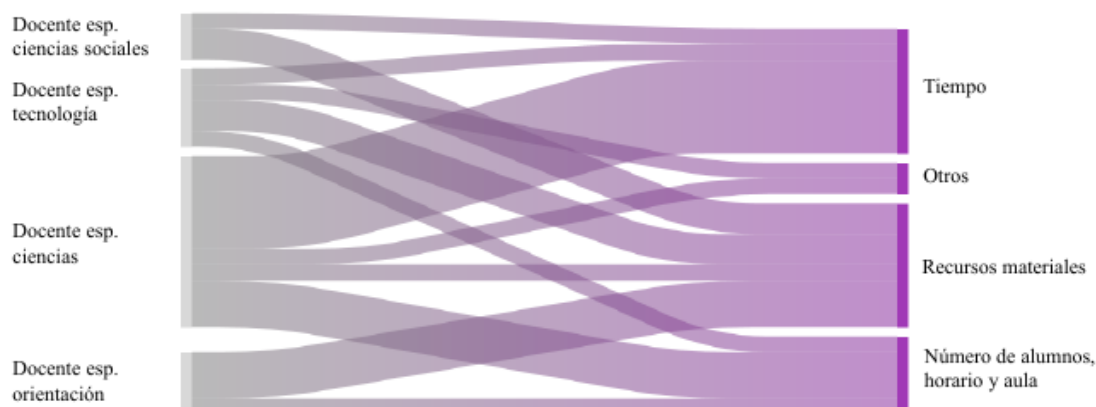
Por lo que respecta a las valoraciones hechas por los docentes en referencia al criterio de idoneidad mediacional, que valora la adecuación y disponibilidad de recursos temporales y materiales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, ha sido al que más se han referido los docentes. Dentro de estas valoraciones hay que destacar dos, ya que, aunque consideramos que se corresponden con criterio de idoneidad mediacional, no se encuadran en ninguno de los tres componentes definidos en la literatura para este CID: recursos materiales; número de alumnos, horario y condiciones del aula; y tiempo. Uno de estos comentarios es el hecho por el Docente 1, especialista en tecnología, cuando comenta que:

(...) los que estamos aquí [los cuatro docentes] somos los que hemos desarrollado los proyectos en conjunto, y por lo tanto los cuatro sabemos qué tenemos que hacer, cómo lo tenemos que hacer, cuándo lo tenemos que hacer... En este caso quien ha desarrollado el proyecto es el Investigador 1, y a nosotros se nos ha explicado y tenemos mucha información, y nos lo hemos podido mirar [los documentos con el desarrollo y los materiales de la situación de aprendizaje] más o menos cada uno de nosotros a título individual, pero al final no somos partícipes, no? No somos co-creadores de todo esto, y por lo tanto ya no es sólo que necesitamos un “pregúntale al Investigador 1 porque yo esto de mates no lo domino”, sino que yo quizás te tengo que decir “haz una gráfica” y en ese momento me pillas a contrapié, y no sé si va la gráfica o va el GeoGebra o qué va, no? Entonces es lo que hemos estado hablando: la organización, marcar tempos, tenerlo todo más claro... y esto ayudará a que los alumnos también lo tengan más claro. Tiempo y organización.

Se puede observar que, al hacer estos comentarios, el docente está valorando un recurso temporal que considera positivo para un mejor desarrollo de la situación de aprendizaje: el poder disponer de momentos en los que los docentes se puedan encontrar, fuera del aula, para coordinarse y asegurarse de que todos ellos llevan a cabo correctamente la situación de aprendizaje con los distintos grupos clase, valorar conjuntamente el funcionamiento de las sesiones y corregir lo que se considere necesario, y para resolver las dudas que puedan tener teniendo en cuenta que la actividad planteada abarca diversas disciplinas y ellos son especialistas de una única de éstas. Los docentes, pues, están haciendo unas valoraciones que encajan con el criterio de idoneidad mediacional, ya que tienen en cuenta la disponibilidad y adecuación de un recurso temporal que consideran necesario para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Figura 10

Valoración de los componentes del criterio de idoneidad mediacional. (Elaboración propia)



Estas valoraciones, no obstante, no se pueden encuadrar en el componente de recursos materiales, ya que no se refieren a la disponibilidad o el uso de materiales manipulativos o informáticos; tampoco en el componente de número de alumnos, horario y condiciones del aula, ya que no hacen mención a estos indicadores; finalmente, tampoco se pueden encuadrar en el componente de tiempo, ya que en ningún caso se están refiriendo al tiempo invertido con los estudiantes, ni a la adecuación de los significados trabajados al tiempo disponible con los alumnos, ni a la inversión de ese tiempo disponible con los alumnos a los contenidos más importantes o que presenten más dificultad.

CONSIDERACIONES FINALES

Pese a que el criterio de idoneidad epistémica ha sido tenido en cuenta una única vez por parte de los docentes —y, además, el docente que lo menciona es el especialista en tecnología, que es el único que por titulación podría impartir la asignatura de matemáticas (aunque no la estuviese impartiendo)—, sí ha habido evidencias del uso del resto de los CID por parte de los docentes aunque en sus valoraciones no se estuvieran refiriendo necesariamente a los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Por ejemplo, al valorar los conocimientos previos de los estudiantes para abordar los problemas planteados y poder construir nuevo conocimiento a partir de estos conocimientos previos, los docentes no estaban considerando que estos conocimientos previos fuesen necesariamente matemáticos, sino los relacionados con cualquiera de las materias con las que estaba relacionada la situación de aprendizaje (matemáticas, ciencias sociales, tecnología).

Los resultados muestran, pues, que los criterios de idoneidad cognitiva, afectiva, relacional, mediacional y ecológica son fácilmente adaptables a procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de tipo interdisciplinar con contenidos de otras materias, como es el caso de la situación de aprendizaje implementada para llevar a cabo esta investigación. De este modo, podemos observar que los CID, pese a estar diseñados para el diseño y la valoración de situaciones de aprendizaje de matemáticas, pueden ser una herramienta útil en el fomento del trabajo interdisciplinar hacia el cual se dirigen las tendencias educativas actuales (Generalitat de Catalunya, 2022) y pueden facilitar la inclusión de las matemáticas en este enfoque interdisciplinar.

Es el reto de futuras investigaciones el estudiar de qué manera puede garantizarse que el diseño y las valoraciones de este tipo de actividades interdisciplinares tengan en cuenta el criterio de idoneidad epistémica para asegurar que, aunque se desarrollen en el contexto de una tarea interdisciplinar, las matemáticas que se enseñen sean de calidad y representen adecuadamente la riqueza de procesos y de significados de los objetos matemáticos; asimismo, estudiar cómo garantizar que pueda valorar que los contenidos no matemáticos que se enseñan en una situación de aprendizaje interdisciplinar, que pone en juego docentes de distintas especialidades, también son de calidad.

Por otro lado, los resultados también arrojan el reto de dar respuesta con la herramienta CID a las valoraciones de los docentes en referencia a la necesidad de espacios de coordinación entre ellos, ya que lo consideran un elemento básico para poder garantizar la calidad de su acción docente en el aula, teniendo en cuenta que deben trabajar con docentes de especialidades distintas y combinar adecuadamente sus conocimientos para asegurar un buen proceso de enseñanza-aprendizaje de todas las materias que se trabajan de forma interdisciplinar. Por ello, sería interesante, en una futura investigación, proponer un nuevo componente del criterio de idoneidad mediacional que tenga en cuenta esta necesidad para procesos de enseñanza-aprendizaje que requieran de codocencia.

Agradecimientos

Proyecto PID2021-127104NB-I00 financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y por "FEDER Una manera de hacer Europa".

Referencias

- Braun, V. y Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Breda, A., Font, V., Lima, V. M. do R. y Pereira, M. V. (2018). Componentes e indicadores de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva del enfoque ontosemiótico. *Transformación*, 14(2), 162-176.
- Breda, A., Font, V. y Pino-Fan, L. R. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: El caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32(60), 255-278. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a13>
- Ceballos-López, N., Saiz-Linares, Á., Ceballos-López, N. y Saiz-Linares, Á. (2021). Metodologías cualitativas participativas en educación: Photovoice, viñetas y Ketso. *Psicoperspectivas*, 20(1), 56-69. <https://doi.org/10.5027/psicoperspectivas-vol20-issue1-fulltext-2003>
- Falcó Solsona, P. J., Sala-Sebastià, G., Ledezma, C. y Font, V. (2023). Relaciones entre indagación y modelización matemática en un contexto arqueológico. En C. Jiménez-Gestal, Á. A. Magreñán, E. Badillo, y P. Ivars (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVI* (pp. 235-242). SEIEM.
- Falcó-Solsona, P. J., Ledezma, C., Sala-Sebastià, G. y Font, V. (2024). Inquiry and Mathematical Modelling with Real-Archaeological Objects in Secondary Education. *Education Sciences*, 14(3), 304. <https://doi.org/10.3390/educsci14030304>
- Generalitat de Catalunya. (2022). Decret 175/2022, de 27 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, 8762, 491.
- Godino, J. y Burgos, M. (2020). ¿Cómo enseñar las matemáticas y las ciencias experimentales? Resolviendo el dilema entre transmisión e indagación. *Paradigma*, XLI(e), 80-106. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.0.p80-106.id872>
- Macancela-Coronel, G. F., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, C. A. y Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Comprensión del aprendizaje interdisciplinar desde la educación STEM. *Episteme Koinonia*, 3(1), 117. <https://doi.org/10.35381/e.k.v3i1.995>
- Medina-Nicolalde, M. A. y Tapia-Calvopiña, M. P. (2017). El aprendizaje basado en problemas una estrategia para el trabajo interdisciplinar en el aula. *Olimpia. Revista de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Granada*, 14(46), 142-153.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. European Commission, Directorate-General for Research, Science, Economy and Society.
- Silveira Donaduzzi, D. S. da, Colomé Beck, C. L., Heck Weiller, T., Nunes da Silva Fernandes, M. y Viero, V. (2015). Focal group and content analysis in qualitative research. *Index de Enfermería*, 24(1-2), 71-75. <https://doi.org/10.4321/S1132-12962015000100016>