



La codocencia para la formación docente en educación integrada: una experiencia con STEAM y AICLE

Ileana M. Greca, Jairo Ortiz-Revilla, Almudena Alonso-Centeno
y Esther Sanz de la Cal

Facultad de Educación, Universidad de Burgos, Burgos, España

[Recibido el 14 de abril de 2023, aceptado el 26 de septiembre de 2023]

La realidad en la que vivimos y los problemas que actualmente se nos presentan requieren de una visión educativa competencial holística y no compartimentada. La implementación efectiva de enfoques educativos integrados pasa obligatoriamente por su comprensión por los docentes. El objetivo de este estudio es conocer si es viable mejorar la conceptualización de la integración disciplinar de estudiantes del Grado en Maestro de Educación Primaria con la implementación de una propuesta de codocencia entre dos disciplinas y tres áreas (Didáctica de las Ciencias Experimentales, de las Ciencias Sociales y de la Lengua y Literatura) donde se solicita al alumnado el diseño de un proyecto con enfoque STEAM y AICLE. Para ello, realizamos un estudio de métodos mixtos en los últimos dos cursos académicos en los que el alumnado desarrolló proyectos con enfoque STEAM y AICLE. En este artículo presentamos lo correspondiente a la parte cualitativa del último curso. Los resultados muestran una notable mejoría en esta comprensión después del desarrollo de la acción corta de codocencia. Este trabajo demuestra la superación de los argumentos sobre la supuesta incapacidad de los futuros maestros para formarse en enfoques integrados y abre una línea de investigación promisoría para el avance de la educación integrada.

Palabras clave: codocencia; formación docente; educación integrada; STEAM; AICLE.

Co-teaching for teacher training in integrated education: an experience with STEAM and CLIL

Abstract: The reality in which we live and the problems we are currently facing require a holistic, non-compartmentalised view of educational competency. In order to implement integrated educational approaches effectively, however, teachers first need to understand them. The aim of this study is to examine the impact of a co-teaching experience between two disciplines and three areas (Experimental Science Didactics, Social Sciences, and Language and Literature) where students are asked to design a project with a STEAM and CLIL focus. The research consisted of a mixed-methods study conducted over academic years 2021-2022 and 2022-2023. This article presents the qualitative results for the second year, which show a significant improvement in students' understanding following the short co-teaching action. These findings challenge the supposed impossibility of training teachers in integrated approaches and opens up a promising line of research for the advancement of integrated education.

Keywords: co-teaching; teacher training; integrated education; STEAM; CLIL.

Para citar el artículo. Greca, I. M., Ortiz-Revilla, J., Alonso-Centeno, A. y Sanz de la Cal, E. (2023). La codocencia para la formación docente en educación integrada: una experiencia con STEAM y AICLE. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 7(2), 95-109. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2023.7.2.9615>

Contacto. jortizr@ubu.es

Introducción

Vivimos en una realidad caracterizada por fenómenos y procesos multidimensionales basados en las relaciones, autorregulaciones e interconexiones con un entorno cada vez más científico-tecnológico, con problemas reales complejos, dinámicos e interdependientes. Según Delgado (2009) “para comprender esta realidad compleja y, quizás, hasta paradójica, se requiere de un pensamiento sistémico que permita la integración de los saberes bajo un enfoque dialéctico globalizador en el cual las partes se comprendan e interpreten a partir del todo y éste, a su vez, a partir de aquellas” (p. 17). Esta aproximación solo es posible desde un abordaje multidimensional, tanto teórico como de la práctica pedagógica (Barrios Silva, 2020).

Como demuestran numerosos estudios de investigación, la utilidad de la integración disciplinar en los currículos es amplia. Entre otros beneficios, proporciona al alumnado experiencias más relevantes, menos fragmentadas y más estimulantes (Froyd y Ohland, 2005, Furner y Kumar, 2007), contribuye a mejorar la capacidad de resolución de problemas (Smith y Karr-Kidwell, 2000) y ayuda a fomentar un profesorado más centrado en el alumnado (Czerniak et al., 2010).

De entre las posibilidades que ofrece la integración disciplinar para la enseñanza, uno de los enfoques que ha adquirido mayor relevancia en los últimos años es la educación integrada en Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (STEAM). En nuestro grupo de investigación, entendemos la educación STEAM como un enfoque que integra significativamente diferentes disciplinas escolares potenciando el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, comunicación y trabajo en equipo en contextos y problemas del mundo real mediante el uso de metodologías activas centradas en el alumnado, en particular la enseñanza por indagación y la metodología del diseño de ingeniería (Greca, 2018; Ortiz-Revilla, 2020; Ortiz-Revilla et al., 2020, 2022). Así, propuestas STEAM deberían centrarse en la innovación y el proceso aplicado de diseñar soluciones a problemas contextuales complejos utilizando herramientas y tecnologías actuales.

Por ello, este enfoque resulta coherente con el carácter científico-tecnológico implícito en la sociedad actual. En buena medida, debido a la complejidad de la integración disciplinar, a menudo se encuentran dificultades sobre su implementación por parte de profesorado (Ryu et al., 2019), además de ser difíciles de conceptualizar. En consecuencia, muchos docentes no se sienten seguros a la hora de implementar propuestas didácticas enmarcadas en estos enfoques (Dare et al., 2019; Tao, 2019). Se ha demostrado en diversas investigaciones (DeCoito, 2016; Ortiz-Revilla et al., 2023; Stains y Vickrey, 2017; Thibaut et al., 2018) que las actitudes de los docentes hacia STEAM están relacionadas con sus prácticas en el aula y que aquellos con actitudes negativas evitan su uso. Justamente, la capacidad de los docentes para comprender y, por lo tanto, implementar dichos enfoques es el aspecto más recurrente alegado desde posiciones críticas a la integración.

En nuestro interconectado mundo, además de las áreas científico-tecnológicas, es fundamental que la ciudadanía adquiera al menos una segunda lengua, siendo la integración un elemento central en su aprendizaje según el valorado enfoque metodológico de Aprendizaje Integrado en Contenidos y Lenguas Extranjeras (AICLE). El éxito de este enfoque, que se entiende como un movimiento emergente en los sistemas educativos europeos y que persigue el doble objetivo de alcanzar el aprendizaje de contenidos y el de una lengua extranjera de forma integrada (Coyle et al., 2010), radica en la colaboración y coordinación entre los docentes implicados (Lova Mellado y Bolarín Martínez, 2015; Sanz de la Cal et al., 2018).

En este contexto, es relevante que el profesorado comprenda qué es lo que se entiende por integración, sobre todo teniendo en cuenta que la mayoría no ha tenido experiencias

de integración en su formación, ni en los niveles educativos anteriores (García-Carrillo et al., 2021). Para auxiliar al profesorado en la comprensión e implementación de enfoques integrados, varios autores apuestan por la codocencia como una herramienta clave. En este trabajo presentamos los resultados obtenidos en relación con la conceptualización sobre la integración disciplinar de maestros en formación de la Mención en Lengua inglesa del Grado en Maestro de Educación Primaria, después de haber pasado por una experiencia de codocencia entre dos asignaturas del Grado.

Encuadre teórico-didáctico

La codocencia como herramienta para la formación docente en educación integrada

A pesar de que el crecimiento del conocimiento y de los avances tecnológicos en el siglo XXI han desafiado a la Educación Superior a desarrollar planes de estudio integrados (Chian, 2020), en ninguno de los niveles educativos, incluido el universitario donde además los docentes suelen colaborar en la investigación, la práctica de la integración está extendida. La práctica de la integración requiere manejar conceptos teóricos de distintas disciplinas, su metodología y sus procedimientos, pero fundamentalmente tener la capacidad de observación y de reflexión para comprender las relaciones e interconexiones que se establecen entre estas y desarrollar un entendimiento mutuo de la práctica. Cabe destacar que el conocimiento construido en este proceso de codocencia necesariamente es un "conocimiento en acción", en el que los saberes teóricos y prácticos de cada docente, influenciados por el ámbito disciplinar al que pertenecen, se combinan, cambian, se recondicionan en la interacción con los otros codocentes para resolver situaciones de la práctica. Es decir, la codocencia implica una reelaboración colaborativa y compartida del conocimiento.

Debemos entender la coeducación como un proceso de planificación conjunta, con la participación de todo el coprocesado, en el que se comparten ideas, se reflexiona sobre experiencias pasadas y se llega a una comprensión mutua de la práctica con objetivos comunes (Scantlebury et al., 2008). Pero, además de la planificación conjunta, hay que considerar otros dos componentes, la construcción y la coevaluación (Suarez-Díaz, 2016). De esta forma, se comparte docencia y combinan conocimientos y habilidades, creándose ambientes flexibles, adaptados a las necesidades de aprendizaje de cada estudiante, sin perder el rigor. La codocencia implica así "una relación genuina de aprendizaje entre iguales en la que la comunicación se desplaza entre diferentes contextos dentro y fuera del aula" (Rytivaara y Kershner, 2012, p. 1001).

En este contexto, la codocencia se entiende no solo como beneficiosa para la integración (Johnson et al., 2021), sino como su garantía (Folch Dávila et al., 2020), dado que hace imprescindible la presencia de equipos de trabajo implicados en un proceso integrado, colaborativo, destinado a un único grupo de estudiantes, con el objetivo de promover el aprendizaje de contenidos que sería imposible alcanzar de forma individual. La codocencia aplicada a la integración disciplinar no solo ofrece la posibilidad de enriquecerse y nutrirse de las diferentes perspectivas de varias disciplinas sino también a través de la implicación del alumnado en la toma de decisiones, orientaciones y sugerencias que cada docente puede ofrecer (Folch Dávila et al., 2020).

A pesar de estas bondades, las relaciones de codocencia no son simples y, de hecho, no se dan de forma natural (Clancy et al., 2015). Según Yanamandram y Noble (2005), el éxito de la colaboración en la codocencia requiere una inversión de tiempo y esfuerzo y una preparación cuidadosa.

Existen distintos modelos de codocencia (Lock et al., 2016), que en este trabajo entendemos cuando dos o más docentes de igual estatus comparten la planificación, las estrategias de enseñanza-aprendizaje y la evaluación dentro de una asociación docente durante un período prolongado de tiempo (por ejemplo, un semestre).

A pesar de su escasa presencia, son reconocidos los aportes en la Educación Superior y, específicamente, en la formación inicial y continua del profesorado, la enfermería y el trabajo social, áreas en que el trabajo en equipos colaborativos en la práctica profesional es fundamental (Kroegera et al., 2012; Lock et al., 2018). La codocencia para la formación inicial de docentes en propuestas integradas STEM/STEAM ha sido defendida y estudiada en la literatura en los últimos años (Johnson et al., 2021; Murphy y Mancini-Samuels, 2012; Rinke et al., 2016;). Dentro del enfoque AICLE, aunque se destaca su potencial para el éxito de su implementación en los diferentes niveles educativos, pues contribuye a desarrollar la competencia colaborativa necesaria en los futuros docentes AICLE (Pham y Unaldi, 2021), son más escasas las investigaciones sobre su efecto (De la Maya Retamar y Luengo González, 2015; López-Hernández, 2019). Todas las investigaciones empíricas en ambos casos se caracterizan por romper con la rigidez de los actuales planes de estudio, estableciendo estructuras curriculares integradoras mediante la coordinación horizontal entre docentes, así como la planificación de actividades y proyectos conjuntos entre profesorado en ejercicio.

El modelo SeLFiE

El diseño se basó en el modelo SeLFiE¹ (Alonso-Centeno et al., 2022), que aúna los abordajes STEAM y AICLE. Este modelo propone la integración de disciplinas STEAM y el aprendizaje de una segunda lengua para contextos educativos bilingües, vinculando el contenido científico con el aprendizaje de una lengua extranjera.

En este modelo, la narración de historias en una segunda lengua, en su sentido más amplio, se utiliza como hilo conductor que motiva y compromete al alumnado a abordar un tema, conectando una investigación con otra, a medida que indagan sobre diferentes aspectos incluidos en una historia o se centran en un tema concreto. Así, el alumnado de Educación Infantil y Primaria desarrolla de forma colaborativa actividades y prácticas auténticas en Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y en Matemáticas (como la indagación y el diseño de ingeniería) que surgen a partir del álbum ilustrado que trabajarán en una segunda lengua. La segunda lengua es abordada con diversas actividades que desarrollan las habilidades lingüísticas en la segunda lengua según las edades del alumnado (lectura, escritura, representación, juegos, canciones, etc.), y que son propias de la Didáctica de la Segunda Lengua. También se usa la segunda lengua de forma natural mientras se comunican los docentes con el alumnado y el alumnado entre sí en la realización del proyecto. La tecnología, además, puede proporcionar diferentes y variadas formas de apoyo al proceso de aprendizaje, ya que el alumnado puede utilizarla para participar en el discurso oral y escrito (cotidiano y académico) mediante el uso del ordenador, la producción de imágenes, videos, podcasts, etc. El modelo pedagógico SeLFiE representa, por tanto, un enfoque holístico del aprendizaje que refleja tanto la complejidad de la vida, que es a la vez multicultural y multilingüe, como aborda la comprensión de la auténtica complejidad del mundo natural y social.

La unión de AICLE y STEAM puede considerarse un enfoque integrador que intenta eliminar las barreras entre las asignaturas y crear conexiones claras entre ellas (Sengupta et., al. 2021). Esto también implica una estrecha "conexión" entre los docentes de áreas

1 <https://project-selfie.eu/>

lingüísticas y no lingüísticas, eliminando las barreras que se deben a su especialización en la materia. Por ello, del mismo modo que las diferentes áreas temáticas en el modelo pedagógico SeLFiE se presentan de forma holística, los docentes también deben trabajar juntos para garantizar la integración de las áreas y así que el proyecto siga siendo uno.

Propuesta didáctica

La acción didáctica, cuyos resultados se presentan en este trabajo, se ha implementado desde el curso académico 2020-2021, con el profesorado de las áreas de Didáctica de la Lengua y la Literatura, Didáctica de las Ciencias Experimentales y Didáctica de las Ciencias Sociales de las asignaturas de cuarto curso Animación a la lectura en inglés e Investigación e innovación en el aprendizaje de conocimiento del medio, asignatura que aparece estructurada en dos partes, correspondientes al entorno natural y al entorno social. El objetivo de la acción es contribuir a la mejora de las competencias del alumnado en formación inicial de la Mención de inglés para el manejo de enfoques integrados.

Durante el primer semestre del curso académico (septiembre a diciembre), el alumnado común de las dos asignaturas (tres disciplinas), en paralelo al desarrollo de los contenidos de cada asignatura, crea, diseña y elabora en pequeños grupos un proyecto de innovación basado en el modelo SeLFiE y que pueda llevarse al aula de una escuela bilingüe. Todo ello bajo el seguimiento y tutorización de las tres docentes de las asignaturas mencionadas. El alumnado es informado al principio del curso del proyecto, de las normas de trabajo y de evaluación. Y durante las asignaturas, que tienen un carácter eminentemente aplicado, el alumnado desarrolla actividades que abordan metodologías que luego usarán en el proyecto (*storytelling*, metodología de indagación en Ciencias Naturales y en Ciencias Sociales, diseño de ingeniería, etc.).

La elección del cuento en inglés de cada grupo es un elemento muy relevante para luego poder articular los contenidos de Animación a la lectura en inglés, así como la indagación y el diseño de un proyecto de ingeniería como parte del entorno natural y los contenidos propios del entorno social. Por ello, para esta elección que realiza el alumnado de forma autónoma, cada grupo selecciona varios cuentos (entre 3 y 5), que son comentados con las tres docentes. Al finalizar el semestre, cada grupo presenta sus proyectos tanto de forma escrita como oral para su posterior evaluación compartida. La presentación oral se realiza bajo el formato de un video corto (15-20 minutos), que exige al alumnado seleccionar actividades de las tres áreas y presentarlas tal como lo harían en clase. Una vez que las presentaciones del alumnado son revisadas por el profesorado, se realiza una entrevista grupal entre las tres docentes y cada grupo, con una duración máxima de 15 minutos, en la que se intenta aclarar dudas que hayan surgido sobre las presentaciones, así como se indaga en la percepción del alumnado sobre la integración y sobre la propuesta didáctica que han experimentado, para detectar puntos fuertes y áreas de mejora.

Esta propuesta integrada conlleva un trabajo de enseñanza compartida entre las tres docentes encargadas, incluyendo la planificación conjunta de la propuesta: diseño del proyecto, objetivos y criterios comunes, cronograma, contenidos, seguimiento común del trabajo del alumnado en las tres áreas y evaluación común. La coordinación entre el profesorado es un punto fundamental desde el comienzo hasta el final, de forma que las decisiones son consensuadas y respaldadas de forma unánime y las tres áreas se valoran al mismo nivel, sin que ninguna sea subsidiaria de otra. Cabe destacar que, a excepción de la presentación inicial de las asignaturas, el alumnado no tiene ninguna clase teórica sobre integración disciplinar.

La propuesta didáctica plantea al alumnado el diseño de un proyecto interdisciplinar que parta del argumento de un cuento infantil como hilo conductor para la integración

disciplinar. Los contenidos descritos en la historia, así como la problemática planteada en su argumento permiten diseñar las actividades que dan cuerpo al proyecto, a la vez que se introducen los contenidos AICLE para el aprendizaje de otra lengua. Por ejemplo, a partir del cuento titulado *Ozzie and the Summer Sun* (Bentley, 2009), uno de los grupos de estudiantes del curso de 2021-2022 diseñó un proyecto que incluía tanto ejercicios de comprensión lectora en otra lengua, en este caso inglés, así como actividades de otras disciplinas desarrolladas también en lengua inglesa. Algunas de estas actividades incluían un juego de rol basado en las discusiones del Protocolo de Kyoto en cuanto a la conservación del medio ambiente, dado que el protagonista de la historia es un oso polar que sufre los efectos del cambio climático. Por otro lado, diseñaron experimentos sobre los estados de la materia y otras actividades de contextualización de la historia, que incluían el conocimiento del ecosistema, del mundo animal, etc.

Metodología

Diseño

La siguiente pregunta guio esta investigación: ¿Es viable una experiencia corta de codocencia, usando un modelo pedagógico integrado y coherente, para que maestros en formación mejoren su conceptualización sobre la integración disciplinar? Para ello, realizamos un estudio de método mixto paralelo convergente *QUAL + QUAN* (Creswell y Guetterman, 2019) en los últimos dos cursos académicos. En este artículo presentamos resultados correspondientes a la parte cualitativa del último curso. El análisis cuantitativo completo puede consultarse en Alonso-Centeno et al. (2022).

Contexto y participantes

Durante el curso académico 2021-2022 se realizó la segunda implementación del estudio, con un conjunto de 23 estudiantes, cursando el cuarto curso del Grado en Maestro de Educación Primaria (Mención en Lengua Inglesa) de la Universidad de Burgos, España.

Instrumentos

Dos fueron los instrumentos usados en este estudio. Por una parte, se aplicó un cuestionario elaborado ad hoc para esta investigación (Anexo 1), antes y después de la implementación, compuesto por preguntas que versaban sobre la percepción de la integración disciplinar desde un punto de vista general, así como su relación con el enfoque AICLE. Conviene indicar que en este estudio solo se atendió a la primera pregunta. Además, se solicitó a los participantes del estudio que complementaran las respuestas a cada pregunta con una representación gráfica que las concretara y/o ejemplificara. El segundo instrumento fue la entrevista que las tres docentes realizaron con cada grupo, después de haber entregado el trabajo final. Esta entrevista, semiestructurada, duró 15 minutos, y en ella se consultó al alumnado, entre otras cuestiones, sobre cómo habían plasmado la integración en sus proyectos finales, qué dificultades habían tenido y si consideraban que usarían este enfoque integrado en su futuro profesional. La entrevista fue grabada con el consentimiento del alumnado.

El proceso de análisis de la información recogida se realizó de la siguiente manera. En primer lugar, dos de los autores categorizaron de manera deductiva las respuestas del alumnado, asignando un nivel de conceptualización de la integración disciplinar en base a los propuestos por Gresnigt et al. (2014, p. 52): aislado, conectado, anidado, multidisciplinar e interdisciplinar. Para ello, se diseñó una rúbrica con las características principales de cada nivel de integración, que debían observarse en el proceso de categorización

(ver significado concreto de cada nivel en la primera columna de la Tabla 1). En los casos de no concordancia en la clasificación otorgada por los evaluadores, un tercer evaluador estuvo involucrado, determinándose luego las categorías por consenso. En las entrevistas, que fueron grabadas y transcritas, se seleccionaron los extractos en los que el alumnado expresaba la visión del grupo sobre la integración. Nuevamente, estos extractos fueron categorizados siguiendo la definición de Gresnigt et al. (2014) con la misma rúbrica y el mismo proceso de validación que en el caso de las respuestas de los cuestionarios.

Resultados y discusión

La Tabla 1 muestra ejemplos de definición y de representación gráfica para cada categoría que emergió del análisis de las respuestas a la pregunta ¿Qué entiendes por integración disciplinar en Educación Primaria?

Tabla 1. Definición y ejemplos de las categorías detectadas

Categoría	Definición	Representación gráfica
1) Aislado: Materias o disciplinas separadas y distintas.	Los contenidos o destrezas que se imparten a la par que los contenidos propios de las asignaturas	
2) Conectado: Se establece una conexión explícita entre las disciplinas separadas, relacionando deliberadamente las materias en lugar de asumir que los estudiantes entenderán las conexiones automáticamente.	La combinación de varias disciplinas en un aula	
3) Anidado: Una habilidad o un conocimiento de otra disciplina se aborda dentro de una asignatura/disciplina.	Se lleva a cabo cuando en una asignatura se tratan otras	
4) Multidisciplinar: Dos o más asignaturas se organizan en torno a un mismo tema o asunto, pero las disciplinas conservan su identidad.	Es el trabajo conjunto de varias asignaturas en torno a un mismo hilo conductor	

Tabla 1. Definición y ejemplos de las categorías detectadas. Continuación.

Categoría	Definición	Representación gráfica
5) Interdisciplinar: En el curso interdisciplinario, puede no haber ninguna referencia a las disciplinas o asignaturas individuales. Se pierden las perspectivas de las disciplinas y se hace hincapié en las habilidades y los conceptos de toda la materia en lugar de dentro de las disciplinas.	Integración de contenidos de dos o más áreas con el fin de resolver problemas	

Tabla 2. Niveles de conceptualización de la integración disciplinar

Grupo	Estudiante	Nivel previo de conceptualización (cuestionario)	Nivel posterior de conceptualización (cuestionario)	Nivel de conceptualización (entrevista)
1	16	Anidado	Conectado	Conectado
	18	Conectado	Conectado	
	19	Conectado	Anidado	
2	13	Conectado	Multidisciplinar	Multidisciplinar
	12	Conectado	Multidisciplinar	
	17	Multidisciplinar	Multidisciplinar	
3	10	Conectado	Anidado	Interdisciplinar
	21	Conectado	Multidisciplinar	
	20	Multidisciplinar	Multidisciplinar	
4	11	Conectado	Multidisciplinar	Interdisciplinar
	14	Multidisciplinar	Multidisciplinar	
	15	Conectado	Multidisciplinar	
5	1	Conectado	Multidisciplinar	Multidisciplinar
	2	Multidisciplinar	Interdisciplinar	
	3	Conectado	Multidisciplinar	
	22	Multidisciplinar	Multidisciplinar	
6	7	Conectado	Multidisciplinar	Multidisciplinar
	23	Conectado	Multidisciplinar	
	5	Conectado	Multidisciplinar	
7	4	Multidisciplinar	Multidisciplinar	Interdisciplinar
	6	Conectado	Multidisciplinar	
	8	Conectado	Anidado	
	9	Conectado	Conectado	

La Tabla 2 sintetiza los resultados individuales obtenidos antes y después de la acción didáctica mediante el cuestionario, así como el nivel de conceptualización de cada grupo, según el análisis de la entrevista grupal. En este caso, mostramos la ejemplificación de alguna frase representativa extraída de la entrevista grupal en la Tabla 3. Como puede observarse, el nivel de conceptualización individual antes de la acción didáctica fue ampliamente conectado, con algunos casos de concepción multidisciplinar. A raíz de la experiencia, se observa cómo una mayoría de alumnado avanza hasta conseguir una concepción multidisciplinar, es decir, una visión desde un nivel más elevado de concepción de la integración. Este resultado coincide con los obtenidos en el análisis cuantitativo (Alonso-Centeno et al., 2022) que muestran un incremento estadísticamente significativo de las puntuaciones entre el cuestionario inicial y el final, con un tamaño del efecto grande (g Hedges = 1.224). Además, estos resultados concuerdan con lo detectado por Ortiz-Revilla et al. (2023) en maestros de Infantil y Primaria, donde se reporta una relación positiva entre su nivel de formación y su conceptualización del enfoque STEAM.

Tabla 3. Ejemplificación cualitativa de los niveles de conceptualización de la integración disciplinar en la entrevista grupal

Nivel de conceptualización (entrevista grupal)	Frase representativa
Conectado	<i>“Hemos juntado todos los temas” (Grupo 1)</i>
Multidisciplinar	<i>“Como contenidos de Natural Sciences y de Social Sciences podíamos usar la luz (...): Circuitos eléctricos (...), cómo ha llegado la luz a los hogares, las diferencias que hay actualmente en los hogares que hay luz y en los que no hay luz...” (Grupo 2)</i>
Interdisciplinar	<i>“Los alumnos no son conscientes de en qué asignatura... ven el proyecto como un conjunto. Entonces, puedes estar trabajando inglés y al mismo tiempo estar con la metodología de ciencias (método científico)” (Grupo 3)</i>
Interdisciplinar	<i>“Estructurarlo de otra manera, que no sea por áreas sino por problemas”. “Cada problema da pie a trabajar todas las áreas” (Grupo 4)</i>
Multidisciplinar	<i>“Tenemos que utilizar elementos del libro para, digamos, unirlo y guiarlo todo y ahí fue cuando empezamos a arrancar bien, a utilizar la bruja como guía” (Grupo 5)</i>
Multidisciplinar	<i>“Hablábamos todo el rato de las brujas (tema del trabajo) y son distintas partes, pero en realidad es una entera” (Grupo 6)</i>
Interdisciplinar	<i>“[Para dar respuesta a la actividad final sobre el Código de Kioto] Tienen que ir usando todo lo que han estado trabajando antes, para dar sus argumentos (---) y esto no es solamente dentro del área de CCSS, sino que tienen que haber usado también el tema de lo que han hecho con las postcards (...) lo que han tenido que hacer en el laboratorio en CCNN” (Grupo 7)</i>

Los resultados individuales se ven reforzados por los obtenidos en la entrevista grupal, donde se detectaron niveles aún mayores de integración, mayoritariamente multidisciplinar e interdisciplinar. Este hallazgo apoya la idea de que la formación del profesorado a través de enfoques integrados no solo puede presentar beneficios individuales sino también a nivel colectivo (Nieto-Miguel et al., en prensa). Como en las explicaciones el

alumnado expresó su nivel de comprensión poniendo ejemplos del propio proyecto diseñado, que fue ajustado después de la realización del cuestionario, es posible que reflejen mejor lo que comprenden que en el cuestionario.

De las entrevistas destacamos tres elementos. Por una parte, el hecho de que AICLE y, en particular, el cuento, ha sido identificado por el alumnado como un catalizador o un "facilitador de la integración", resultado que coincide con el obtenido por Schietroma (2019). Por la otra, todos los grupos manifestaron que tanto la codocencia que habían vivenciado como la posibilidad de realización del proyecto durante las clases, con el apoyo de las tres docentes, habían sido elementos centrales para conseguir el "insight" sobre cómo realizar un proyecto integrado, destacando la necesidad de más experiencias similares en cursos anteriores. En este sentido, los resultados relacionados con el impacto de la codocencia percibido por el alumnado para el desarrollo de sus habilidades coinciden con los encontrados por Kruszewski et al. (2009) y Lock et al. (2018) con estudiantado de enfermería. Por último, la coordinación entre las docentes y la coherencia en el discurso transmitido y las actividades realizadas en las asignaturas fueron elementos destacados por el alumnado en las entrevistas como relevantes para su "éxito" en las tareas propuestas y, en última instancia, en su comprensión de la integración. En la literatura encontramos que, justamente, la percepción de contradicciones o diferencias de opiniones entre los codocentes respecto de las actividades y de la evaluación es una de las mayores desventajas de la codocencia (Dumas, 1999). A este respecto, señalamos nuestra propia experiencia entre la primera y segunda implementación. En la primera implementación, aunque había un dialogo continuo, la planificación previa no fue tan completa como en la segunda, y las codocentes fueron solucionando cuestiones "sobre la marcha" generando, en algunas ocasiones, mensajes contradictorios al alumnado que, aunque luego se corregían, dejaban su marca. Consideramos que este tipo de problemas fueron la principal causa de la diferencia entre los resultados obtenidos en las dos implementaciones: los resultados de la comprensión de la integración por parte del alumnado en 2020-2021, aunque positivos, no lo fueron tanto como en el curso posterior 2021-2022 (Alonso-Centeno et al., 2022), cuya evaluación ha sido objeto de este estudio.

Conclusiones

El objetivo de esta investigación fue conocer si era viable mejorar la conceptualización de la integración disciplinar de estudiantes del último curso del Grado en Maestro de Educación Primaria tras la implementación de una propuesta de codocencia, que hizo uso de un modelo STEAM+AICLE. Según los resultados obtenidos, podemos afirmar que la experiencia de corta duración (3 meses y medio) ha favorecido el desarrollo de competencias que llevan a una mejora significativa de la comprensión de la integración disciplinar, siendo el modelo utilizado, usando un cuento como eje de integración, y el esquema de codocencia, elementos cruciales para esta mejoría. Destacamos la relevancia de estos resultados, dado que la capacidad de las maestras y maestros para implementar enfoques integrados es el elemento más esgrimido cuando se cuestionan propuestas integradas. En este sentido, este trabajo demuestra la superación de los argumentos sobre la supuesta incapacidad de los futuros maestros para formarse en enfoques integrados, mostrando que aun experiencias cortas, pero coherentes y basadas en las mejores evidencias científicas disponibles, pueden ser eficaces.

Por otra parte, este trabajo abre una línea de investigación promisoría para el avance de la educación integrada, dado que está dirigida a uno de los pilares para la implementación efectiva de enfoques educativos integrados, como es la necesaria comprensión de la integración disciplinar por parte de los docentes.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración del alumnado de cuarto curso del Grado en Maestro de Educación Primaria (Mención en Lengua Inglesa) de la Universidad de Burgos (curso 2021-2022). Parte de esta investigación ha recibido financiación de la Comisión Europea a través del proyecto 2020-1-ES01-KA201-081850.

Referencias bibliográficas

- Alonso-Centeno, A., Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M. y Sanz de la Cal, E. (2022). Perceptions of STEAM+CLIL integration: results of a co-teaching proposal during initial teacher training. En D. Ortega-Sánchez (Ed.), *Controversial issues and social problems for an integrated disciplinary teaching*. Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-08697-7_10
- Barrios Silva, C. (2020). La formación interdisciplinaria del maestro primario desde la educación agropecuaria en la escuela cubana actual. *Mendive. Revista de Educación*, 18(2), 394-411. Recuperado de: <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1689>
- Bentley, M. (2009). *Ozzie and the summer sun*. Richmond.
- Chian, M. M. (2020). Tracing the development of literacy practices for integrating interdisciplinary curriculum in higher education: international ethnographic study. *Trabalhos em Linguística Aplicada*, 59(1), 173-212. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/010318135896415912020>
- Clancy, T., Rosenau, P., Ferreira, C., Lock, J. y Rainsbury, J. (2015). Modeling co-teaching to inform professional practices. En A. P. Preciado Babb, M. Takeuchi y J. Lock (Eds.), *Proceedings of the IDEAS: Designing responsive pedagogy* (pp. 72-81). University of Calgary.
- Coyle, D., Hood, P. y Marsh, D. (2010). *Content and Language Integrated Learning*. Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781009024549>
- Creswell, J. W. y Guetterman, T. C. (2019). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (6th ed.). Pearson.
- Czerniak, C. M., Weber, W. B., Sandmann, A. y Ahern, J. (2010). A literature review of science and mathematics integration. *School Science and Mathematics*, 99(8), 421-430. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1999.tb17504.x>
- Dare, E. A., Ring-Whalen, E. A. y Roehrig, G. H. (2019). Creating a continuum of STEM models: exploring how K-12 science teachers conceptualize STEM education. *International Journal of Science Education*, 41(12), 1701-1720. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1638531>
- De La Maya Retamar, G. y Luengo González, R. (2015). Teacher training programs and development of plurilingual competence. En D. Marsh, M. L. Pérez Cañado y J. Ráez Padilla (Eds.), *CLIL in action: Voices from the classroom* (pp. 114-129). Cambridge Scholars Publishing. Recuperado de: <https://www.cambridgescholars.com/resources/pdfs/978-1-4438-7557-8-sample.pdf>
- DeCoito, I. (2016). *A longitudinal study: Investigating the impact of an outreach program on students' future course selection and STEM career choices, Phase III*. Western University.

- Delgado, R. (2009). La integración de los saberes bajo el enfoque dialéctico globalizador: la interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en educación. *Investigación y Postgrado*, 24(3), 11-44. Recuperado de: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872009000300002
- Dumas, L. (1999). Quality perinatal nursing education through coteaching. *Journal of Perinatal Education*, 8(4), 27-35. DOI: <https://doi.org/10.1624/105812499X87330>
- Folch Dávila, C., Córdoba Jiménez, T. y Ribalta Alcalde, D. (2020). La performance: Una propuesta interdisciplinar de las áreas de educación física, educación musical y educación visual y plástica en la formación inicial de los futuros maestros. *Retos*, 37, 613–619. DOI: <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.74187>
- Froyd, J. E. y Ohland, M. W. (2005). Integrated engineering curricula. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 147–164. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00835.x>
- Furner, J. M. y Kumar, D. D. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 185–189. DOI: <https://doi.org/10.12973/ejmste/75397>
- García-Carrillo, C., Greca, I. M. y Fernández-Hawrylak, M. (2021). Teacher perspectives on teaching the STEM approach to educational coding and robotics in primary education. *Education Sciences*, 11(2), 64. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci11020064>
- Greca, I. M. (2018). La Educación STEAM y el desarrollo competencial en la Educación Primaria. En I. M. Greca y J. Á. Meneses Villagrà (Eds.), *Proyectos STEAM para la Educación Primaria. Fundamentos y aplicaciones prácticas* (pp. 19-39). Dextra.
- Gresnigt, R., Taconis, R., van Keulen, H., Gravemeijer, K. y Baartman, L. (2014). Promoting science and technology in primary education: a review of integrated curricula. *Studies in Science Education*, 50(1), 47-84. DOI: <https://doi.org/10.1080/03057267.2013.877694>
- Johnson, T. M., Byrd, K. O. y Allison, E. R. (2021). The impact of integrated STEM modeling on elementary preservice teachers' self-efficacy for integrated STEM instruction: A co-teaching approach. *School Science and Mathematics*, 121(1), 25-35. DOI: <https://doi.org/10.1111/ssm.12443>
- Kroegera, S., Embury, D., Cooper, A., Brydon-Miller, M., Laine, C. y Johnson, H. (2012). Stone soup: using co-teaching and photovoice to support inclusive education. *Educational Action Research*, 20(2), 183-200. DOI: <https://doi.org/10.1080/09650792.2012.676285>
- Kruszewski, A., Brough, E. y Kileen, M. B. (2009). Collaborative strategies for teaching evidence-based practice in accelerated second-degree programs. *Journal of Nursing Education*, 48(6), 340-342. DOI: <https://doi.org/10.3928/01484834-20090515-07>
- Lock, J., Rainsbury, J., Clancy, T., Rosenau, P. y Ferreira, C. (2018). Influence of co-teaching on undergraduate student learning: a mixed-methods study in nursing. *Teaching and Learning Inquiry*, 6(1), 38-51. DOI: <https://doi.org/10.20343/teachlearninqu.6.1.5>
- López Hernández, A. (2019). La competencia colaborativa en la formación inicial de maestros AICLE: la propuesta de la Universidad Pontificia Comillas. *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, 378, 31-38. DOI: <https://doi.org/10.14422/pym.i378.y2019.005>

- Lova Mellado, M. y Bolarín Martínez, M. J. (2015). La coordinación en programas bilingües: las voces del profesorado. *Aula Abierta*, 43(02), 102–109. <https://doi.org/10.1016/j.aula.2015.03.001>
- Murphy, T. P. y Mancini-Samuels, G. J. (2012). Graduating STEM competent and confident teachers: the creation of a STEM certificate for elementary education majors. *Journal of College Science Teaching*, 42(2), 18–23.
- Nieto-Miguel, I., Sanz-Camarero, R., Ortiz-Revilla, J. y Greca, I. M. (en prensa). La potencialidad de la educación STEAM integrada y el papel del arte para la internacionalización de la formación docente. *Journal of International Students*, 13(S1), 199-205.
- Ortiz-Revilla, J. (2020). *El desarrollo competencial en la Educación Primaria: efectos de una propuesta STEAM integrada* (Tesis doctoral). Recuperada de <https://riubu.ubu.es/handle/10259/5521>
- Ortiz-Revilla, J., Adúriz-Bravo, A. y Greca, I. M. (2020). A framework for epistemological discussion around an integrated STEM education. *Science & Education*, 29(4), 857-880. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00131-9>
- Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M. y Arriasec, I. (2022). A theoretical framework for integrated STEM education. *Science & Education*, 31(2), 383-404. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00242-x>
- Ortiz-Revilla, J., Ruiz-Martín, Á. y Greca, I. M. (2023). Conceptions and attitudes of pre-school and primary school teachers towards STEAM education in Spain. *Education Sciences*, 13(4), 377. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci13040377>
- Pham, P. A. y Unaldi, A. (2021). Cross-curricular collaboration in a CLIL bilingual context: the perceptions and practices of language teachers and content subject teachers. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 25(8), 2918-2932. DOI: <https://doi.org/10.1080/13670050.2021.1995320>
- Rinke, C. R., Gladstone-Brown, W., Kinlaw, C. R. y Cappiello, J. (2016). Characterizing STEM teacher education: affordances and constraints of explicit STEM preparation for elementary teachers. *School Science and Mathematics*, 116(6), 300–309. DOI: <https://doi.org/10.1111/ssm.12185>
- Rytivaara, A. y Kershner, R. (2012). Co-teaching as a context for teachers' professional learning and joint knowledge construction. *Teaching and Teacher Education*, 28(7), 999-1008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.05.006>
- Ryu, M., Mentzer, N. y Knobloch, N. (2019). Preservice teachers' experiences of STEM integration: challenges and implications for integrated STEM teacher preparation. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(3), 493-512. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10798-018-9440-9>
- Sanz de la Cal, E., Casado Muñoz, R. y Portnova, T. (2018). Evaluación de los programas bilingües en centros de Educación Secundaria de Castilla y León. En J. Ortega-Martín, S. Hughes y D. Madrid (Eds.), *Influencia de la política educativa de centro en la enseñanza bilingüe en España* (pp. 79-90). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/d/22358/19/00>
- Scantlebury, K., Gallo-Fox, J. y Wassell, B. (2008). Coteaching as a model for preservice secondary science teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 24(4), 967–981. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2007.10.008>

- Sengupta, P., Dickes, A. y Farris, A. V. (2021). Voicing code in STEM: a dialogical imagination. MIT Press. DOI: <https://doi.org/10.7551/mitpress/11668.001.0001>
- Schietroma, E. (2019). Innovative STEM lessons, CLIL and ICT in multicultural classes. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 15(1), 183–193. DOI: <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1587>
- Smith, J. y Karr-Kidwell, P. (2000). *The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers*. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf>
- Stains, M. y Vickrey, T. (2017). Fidelity of implementation: an overlooked yet critical construct to establish effectiveness of evidence-based instructional practices. *Life Sciences Education*, 16(1), 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1187/cbe.16-03-0113>
- Suárez-Díaz, G. (2016). Co-teaching: teachers' conceptions and practices in a school of education in Peru. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(1), 166–182. Recuperado de: <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/786>
- Tao, Y. (2019). Kindergarten teachers' attitudes toward and confidence for integrated STEM education. *Journal for STEM Education Research*, 2(122), 155-171. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9898-7>
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W. y Depaepe, F. (2018). The influence of teachers' attitudes and school context on instructional practices in integrated STEM education. *Teaching and Teacher Education*, 71, 190-205. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.12.014>
- Yanamandram, V. K. y Noble, G. I. (2005). Team teaching: student reflections of its strengths and weaknesses. En R. Atkinson y J. Hobson (Eds.), *Teaching and learning forum: the reflective practitioner* (pp. 1-10). Murdoch University.

Anexo 1

Cuestionario sobre la percepción de la integración disciplinar desde un punto de vista general, así como su relación con el enfoque AICLE.

1. ¿Qué entiendes por interdisciplinariedad en Educación Primaria? Explícalo y realiza una representación gráfica que refleje tu idea.
2. ¿Qué entiendes por CLIL (Content and Language Integrated Learning) o AICLE (Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras)?
3. ¿Qué entiendes por STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics)?
4. ¿Consideras que existe alguna relación entre interdisciplinariedad y CLIL? Explícalo y modifica tu primera representación gráfica para dar cuenta de tu idea.
5. ¿Consideras que existe alguna relación entre interdisciplinariedad y STEAM? Explícalo y modifica tu segunda representación gráfica para dar cuenta de tu idea.
6. ¿Consideras que existe alguna relación entre interdisciplinariedad, CLIL y STEAM? Explícalo y modifica tu tercera representación gráfica para dar cuenta de tu idea.