

La interdisciplinariedad en la formación del profesorado AICLE: el binomio STEM-CLIL

Interdisciplinarity in CLIL teacher training: the STEM-CLIL binomial



AUTORAS

Magdalena Custodio-Espinar¹

mcustodio@comillas.edu  <https://orcid.org/0000-0001-5314-1606>

Olga Martín-Carrasquilla¹

olmartin@comillas.edu  <https://orcid.org/0000-0002-0220-5742>

¹ Departamento de Educación, Métodos de Investigación y Evaluación.



PALABRAS CLAVE | KEYWORDS

Formación inicial del profesorado; STEM; AICLE; Codocencia; Enseñanza superior.

Initial teacher training; STEM; CLIL; Co-teaching; Higher education.



RESUMEN

Formar al profesorado del siglo XXI implica dotarlo de herramientas pedagógicas que respondan a contextos educativos cada vez más complejos, plurilingües y transversales. Este proyecto de innovación docente tiene como propósito fortalecer la competencia del alumnado de los grados de Educación Infantil y Primaria para diseñar programaciones didácticas integradas desde los enfoques de Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lengua Extranjera (AICLE) y de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas/Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (STEM/STEAM). Esta innovación se desarrolla en la Universidad Pontificia Comillas desde 2022 hasta la actualidad, a través de una propuesta de codocencia interdisciplinar en las asignaturas de CLIL y Didáctica de las Ciencias Experimentales. La experiencia se estructura en tres fases: planificación, desarrollo y acompañamiento. El objetivo final es que el alumnado construya propuestas educativas que combinen contenidos científicos, STEM/STEAM, y lingüísticos, desde una mirada integrada, CLIL, desarrollando propuestas metodológicas activas y contextualizadas. Los resultados recabados hasta ahora, evidencian un proceso de transformación en la forma en que los futuros docentes conciben la enseñanza CLIL/STEM. Se aprecia un mayor interés por enfoques interdisciplinares, una actitud más crítica y abierta, y una disposición creciente a conectar teoría, práctica e investigación. Esta experiencia ha favorecido procesos de reflexión, meta-aprendizaje y desarrollo profesional temprano. De cara al curso 2025-2026, se prevé continuar ampliando esta línea de trabajo con nuevas acciones formativas, investigadoras y colaborativas.

ABSTRACT

Teacher education and training in the twenty-first century implies providing student teachers with pedagogical tools that respond to increasingly complex, multilingual and transversal educational contexts. This teaching innovation project aims to strengthen the competence of student teachers from the Early Childhood and Primary Education degrees to design integrated didactic lessons from the approaches of Content and Language Integrated Learning (CLIL) and Science, Technology, Engineering and Mathematics/Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics (STEM/STEAM). This innovation has been developed at Comillas Pontifical University since 2022 to the present, through an interdisciplinary co-teaching proposal in the subjects of CLIL and Didactics of Experimental Sciences. The experience is structured in three phases: planning, development and accompaniment. The final objective is for students to build educational proposals that combine scientific, STEM/STEAM, and linguistic content, from an integrated, CLIL, perspective, developing active and contextualized methodological proposals. The results collected so far show a process of transformation in the way in which future teachers conceive CLIL/STEM teaching. There is a greater interest in interdisciplinary approaches, a more critical and open attitude, and a growing willingness to connect theory, practice and research. This experience has favored processes of reflection, meta-learning and early professional development. Looking ahead to the 2025-2026 academic year, it is planned to continue expanding this line of work with new training, research and collaborative actions.



1. INTRODUCCIÓN

Formar al profesorado del siglo XXI implica mucho más que transmitir conocimientos. En un mundo cada vez más complejo, cambiante y diverso, es clave preparar a futuros docentes capaces de adaptarse a los desafíos sociales, económicos, científicos y tecnológicos que definen nuestro tiempo. Para ello, es necesario que su formación incluya metodologías innovadoras que respondan a las realidades de las aulas actuales, marcadas por la multiculturalidad y el plurilingüismo (Camacho y Morilla, 2023).

En este contexto, dos enfoques destacan por su relevancia y complementariedad: AICLE (Aprendizaje Integrado de Contenido y Lengua Extranjera) y STEM/STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas/Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas). Ambos tienen en común su apuesta por una enseñanza más activa, transversal y conectada con la vida real, que fomenta habilidades clave como la comunicación, el pensamiento crítico, la creatividad o el trabajo en equipo (Darvin et al., 2020; Ortiz-Revilla et al., 2024).

La buena práctica que presentamos nace precisamente del encuentro entre estos dos enfoques. Se trata de una experiencia interdisciplinar desarrollada en el marco de la formación del profesorado en la Universidad Pontificia Comillas. En este contexto, el alumnado de los grados en Educación Infantil y Primaria y de Educación Primaria e Infantil, que cursa obligatoriamente la mención en Lengua Extranjera Inglés, aprende a diseñar lecciones de contenido para ser enseñadas en la lengua extranjera. Esta formación los prepara para ser docentes en centros bilingües, cuya oferta alcanza ya el 50% aproximadamente en la Comunidad de Madrid (Comunidad de Madrid, 2024). Para ello, el programa académico de la mención incluye una asignatura dedicada al enfoque AICLE con el fin de dotar a los futuros docentes de las estrategias metodológicas y los recursos necesarios para impartir asignaturas como Ciencias de la Naturaleza, Educación Artística, Música o Educación Física utilizando el inglés como lengua vehicular.

1.1. Interconexión entre CLIL y STEM

La convergencia entre el enfoque AICLE y la educación STEM/STEAM es muy enriquecedora para el aprendizaje del alumnado (Martín-Carrasquilla y Custodio-Espinar, 2024). Ambos comparten principios metodológicos que se alinean con los retos educativos del siglo XXI, en los que se valora cada vez más la integración de saberes, el aprendizaje significativo, la autonomía y la capacidad para resolver problemas reales (UNESCO, 2021).

Uno de los pilares que une AICLE y STEM/STEAM es la integración de contenidos y lenguaje. La conexión entre ambos enfoques se produce de forma natural cuando se observa que los contenidos STEM pueden actuar como base conceptual del aprendizaje CLIL. La dimensión “contenido” del modelo de Coyle et al. (2010) encuentra en las disciplinas STEM/STEAM una fuente rica de conceptos motivadores y cercanos al mundo real. Otro nexo entre ambos enfoques es el



trabajo con situaciones auténticas y la resolución de problemas reales. AICLE y STEM/STEAM comparten la idea de que el aprendizaje debe ser funcional y contextualizado (Greca et al., 2021). Esta sinergia se ve reforzada por el hecho de que, tanto en CLIL como en STEM/STEAM, la comunicación no es un fin en sí mismo, sino una herramienta para pensar, aprender y resolver problemas (Dalton-Puffer, 2013, Otto, 2018). No se trata únicamente de adquirir saberes aislados, sino de aplicarlos en contextos auténticos, relevantes y culturalmente significativos (Martín-Páez et al., 2019).

En cuanto a la metodología, ambos enfoques se apoyan en modelos constructivistas y activos (Bolarín-Martínez et al., 2019) como el aprendizaje basado en proyectos (Badriyah et al., 2020), el aprendizaje basado en problemas (Nava y Park, 2021) o la indagación.

La formación del profesorado es fundamental para implementar propuestas integradas de calidad. La enseñanza STEM/STEAM bajo un enfoque AICLE requiere docentes con competencias pedagógicas, científicas, organizativas, lingüísticas y colaborativas. Estudios como el de Martín-Carrasquilla y Custodio-Espinar (2024) apuntan a que la formación transversal en principios metodológicos STEM/STEAM puede tener un efecto muy positivo en la capacidad para diseñar programaciones AICLE, incluso mayor que propuestas en AICLE o STEM/STEAM por separado.

2. CONTEXTO

El proyecto de innovación docente se desarrolla en la Universidad Pontificia Comillas, específicamente en las asignaturas de Didáctica de las Ciencias Experimentales (impartida en tercer curso) y CLIL (en cuarto curso), desde el curso académico 2022-2023. Su objetivo principal es mejorar las competencias del alumnado en la elaboración de programaciones didácticas AICLE, integrando de forma transversal el enfoque STEM/STEAM en la enseñanza de Educación Infantil y Primaria.

En el curso 2022-2023, la iniciativa se llevó a cabo con el alumnado de 4.º del Doble Grado en Educación Primaria e Infantil y del Grado en Educación Primaria. Desde el curso 2023-2024 y 2024-2025, se empezó a desarrollar también con los estudiantes de 4.º del Doble Grado en Educación Infantil y Primaria y del Grado en Educación Infantil (véase Tabla 1). Es interesante señalar que estos estudiantes reciben previamente formación en Educación STEM durante el curso anterior, por lo que en este proyecto tienen la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos al diseño de propuestas didácticas integradas bajo el enfoque CLIL.



Tabla 1. Cursos, asignaturas y titulaciones participantes en el proyecto de innovación.

Curso	Asignaturas	Titulaciones
2022-2023	Didáctica de las Ciencias Experimentales (Tercer curso, 6 ECTS) Teaching English as Foreign Language II (Cuarto curso, 5 ECTS)	Grado de Educación Primaria Doble Grado de Educación Primaria e Infantil
2023-2024	Didáctica del conocimiento del medio (Tercer curso, 6 ECTS) Teaching English as Foreign Language II (Cuarto curso, 5 ECTS)	Grado de Educación Primaria Doble Grado de Educación Primaria e Infantil
2024-2025		Grado de Educación Infantil Doble Grado de Infantil y Primaria

La buena práctica que se expone se organiza en torno a un modelo de codocencia (Custodio-Espinar et al., 2022), resultado de la colaboración interdisciplinar de profesorado de las dos áreas de conocimiento (asignaturas de los grados). El modelo de codocencia mostró ser especialmente útil para fomentar el trabajo colaborativo entre las docentes y los estudiantes, promoviendo la construcción conjunta de conocimiento y el aprendizaje significativo. En esta línea, la codocencia no se limitó a la presencia simultánea de varios profesores en el aula, sino que implicó una verdadera colaboración en la planificación, la implementación y la evaluación de las propuestas didácticas (Custodio-Espinar et al., 2022).

El diseño de la experiencia se organizó en varias fases articuladas, que permitieron guiar al alumnado en la creación de propuestas didácticas integradoras desde un enfoque STEM/STEAM-CLIL (Gráfico 1):

- ➔ **Fase previa.** En esta fase el equipo docente llevó a cabo una planificación conjunta de contenidos y estrategias de evaluación. Esta planificación no solo abarcaba los objetivos y contenidos de la asignatura CLIL, sino que también contemplaba cómo se iba a evaluar la experiencia del proyecto, integrando indicadores tanto lingüísticos como científicos y metodológicos.
- ➔ **Fase inicial.** Durante esta fase se presentó el proyecto de innovación al alumnado, explicando detalladamente la propuesta, sus objetivos y su estructura. Se propuso al alumnado diseñar una programación didáctica integradora, basada en los principios de las 4Cs de CLIL (contenido, comunicación, cognición y cultura), incluyendo al menos dos áreas STEM o STEAM y articulando actividades que permitieran desarrollar competencias clave. Asimismo, se les pidió definir procesos de evaluación del aprendizaje alineados con el enfoque metodológico y el currículo de referencia.
- ➔ **Fase de desarrollo.** Esta etapa fue clave para el desarrollo profesional del alumnado. A través de sesiones de acompañamiento y asesoramiento, tanto dentro como fuera del aula, se revisaron las programaciones didácticas elaboradas por los estudiantes. Este proceso incluyó orientaciones sobre cómo integrar los principios metodológicos de AICLE y STEM refe-



ridos al uso del lenguaje académico, el diseño de actividades centradas en el alumnado, la atención a la diversidad, la evaluación continua y la inclusión de metodologías activas como el aprendizaje basado en retos.

Los estudiantes trabajaron individualmente o en parejas utilizando como guía para la aplicación de los principios metodológicos en la práctica el “CLIL Lesson Plan Template” adaptado de Custodio-Espinar (2019) (Apéndice 1), que permitió estructurar las unidades desde una perspectiva integradora de las 4Cs del AICLE (contenido, cognición, comunicación y cultura) y los componentes de STEM/STEAM.

El alumnado realizó también un análisis riguroso del currículo de referencia para identificar los saberes básicos pertinentes, lo que garantizó la coherencia y adecuación de sus propuestas a los objetivos de aprendizaje del ciclo educativo correspondiente. La articulación entre saberes disciplinares y competencias transversales resultó esencial para garantizar propuestas contextualizadas y viables.

- ➔ **Fase final.** En esta última etapa, se evaluó el impacto del proyecto tanto en el desarrollo de la competencia del alumnado para diseñar lecciones AICLE como en la calidad de sus propuestas desde el punto de vista STEM. Para ello, se llevó a cabo un proceso de arbitraje colaborativo en el que se analizaron las propuestas desarrolladas, valorando su coherencia pedagógica, su grado de integración disciplinar y la adecuación del enfoque metodológico.

Gráfico 1. Fases del Proyecto de Innovación STEM/STEAM-CLIL mediante la co-docencia.



3. MÉTODO

3.1. Objetivos

El objetivo general de este proyecto de innovación docente fue mejorar la competencia del alumnado para diseñar programaciones didácticas AICLE, integrando de forma transversal los principios metodológicos propios de la enseñanza y el aprendizaje STEM/STEAM en las etapas de Educación Infantil y Primaria.

Este objetivo se concretó en los siguientes objetivos específicos:

- ➔ Reforzar las capacidades del alumnado para elaborar propuestas didácticas AICLE, mediante la incorporación de un enfoque integrado STEM/STEAM orientado a la Educación Infantil y Primaria.



- ➔ Valorar el impacto de la experiencia en la competencia del estudiantado para diseñar lecciones CLIL.
- ➔ Evaluar la calidad STEM de las programaciones desarrolladas por los estudiantes, a través de un proceso de arbitraje colaborativo.
- ➔ Detectar tendencias que evidencien avances y posibles limitaciones en la integración del enfoque STEM en las propuestas AICLE elaboradas por el alumnado.
- ➔ Analizar los planes de formación del profesorado bilingüe desde una perspectiva transversal, dentro del marco de la formación inicial docente.

3.2. Participantes

Durante el curso académico 2022-2023, la muestra estuvo formada por 35 estudiantes (6 hombres y 29 mujeres) del Grado en Educación Primaria y el Doble Grado en Educación Primaria e Infantil, todos ellos matriculados en la asignatura CLIL de cuarto curso.

En el curso 2023-2024 participaron 29 estudiantes del Grado en Educación Infantil y el Doble Grado en Educación Infantil y Primaria, de los cuales 3 eran hombres y 26 mujeres. El curso 2024-2025, la muestra incluyó 22 estudiantes de los mismos grados que el curso anterior, con una distribución similar: 3 hombres y 19 mujeres.

3.3. Instrumentos

La implementación y evaluación de la innovación docente incluyó el uso de diferentes instrumentos de planificación, seguimiento y evaluación de la propuesta. Desde el punto de vista de la evaluación de la calidad metodológica de las programaciones, las codocentes emplearon las siguientes herramientas de evaluación.

- ➔ *Peer-assessment checklist* (Apéndice 2). Con esta herramienta, el alumnado tiene la oportunidad de compartir, comparar y evaluar las propuestas STEM/STEAM de las demás parejas y de reflexionar e incorporar mejoras en la suya antes de la entrega final.
- ➔ *Assessment grid* (Apéndice 3). Este instrumento de evaluación permite a las codocentes evaluar de manera integrada las programaciones didácticas y comparar la calidad y el equilibrio entre la propuesta STEM/STEAM y su puesta en la práctica mediante los principios metodológicos AICLE.

Para evaluar el impacto en la competencia para programar lecciones AICLE bajo un enfoque STEM/STEAM se empleó el Cuestionario de Integración de los Principios Metodológicos AICLE (CIPMA) (Custodio-Espinar y García Ramos, 2020). El cuestionario CIPMA se compone de cuatro dimensiones clave para evaluar la planificación de lecciones en el enfoque AICLE (Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras): elementos fundamentales de AICLE, metodología, recursos y evaluación. Estas dimensiones se subdividen en aspectos específicos como el tratamiento del lenguaje, la integración de las 4Cs, la atención a la diversidad y las estrategias



metodológicas, sumando un total de 23 ítems medidos en una escala Likert de 1 a 6 (donde 1 es “nunca” y 6 es “siempre”). Además, incluye 3 ítems criterio para evaluar la validez de criterio. La *STEM/STEAM CLIL Lesson Plan Template* (Apéndice 1) empleada por el alumnado para planificar las lecciones está estructurada según estas mismas dimensiones, lo que permite triangular los datos obtenidos entre el cuestionario y el análisis y evaluación de las planificaciones.

4. RESULTADOS Y EVALUACIÓN

Uno de los frutos más significativos del proyecto de innovación desarrollado durante estos tres cursos académicos ha sido la publicación del artículo “El binomio STEM-CLIL: Estudio piloto sobre la transversalidad metodológica en la formación inicial de docentes para la educación bilingüe” en la revista *Pulso. Revista de Educación* (Martín-Carrasquilla y Custodio-Espinar, 2024). Este trabajo recoge y analiza los resultados de la experiencia formativa interdisciplinar en la que participaron estudiantes de los grados de Educación Primaria e Infantil. El estudio demuestra que la integración metodológica de los enfoques STEM y AICLE no solo es viable, sino que mejora significativamente la competencia del alumnado para diseñar programaciones didácticas bilingües. En particular, se evidencia que el enfoque transversal desde STEM tiene un impacto especialmente positivo, superando incluso al enfoque tradicional de formación CLIL. La publicación de este artículo en una revista científica indexada valida la calidad de la experiencia desarrollada y refuerza su contribución al avance de la formación inicial del profesorado.

Otro de los logros destacables del proyecto ha sido la participación en el Congreso Internacional ELLME 2024 (*Enriching Language Learning through Multilingual Education*), donde se presentaron dos propuestas fruto del trabajo desarrollado por las co-docentes y el alumnado en el desarrollo de la innovación. Por un lado, la alumna Andrea Martín López, junto con la profesora Olga Martín-Carrasquilla, expusieron la comunicación titulada *The STEM-CLIL binomial*, centrada en los fundamentos del proyecto. Por otro, la profesora Magdalena Custodio-Espinar y las estudiantes Marta Jun Ricote Nevado y Ángela Segura Ramírez dirigieron un taller práctico (*Workshop*) titulado *CLIL lesson plan with a STEAM focus at the pre-primary classroom*. Las estudiantes desempeñaron un papel fundamental en la organización de un taller temático sobre robótica educativa, dirigido a más de 25 profesionales y académicos del ámbito del multilingüismo y la educación bilingüe en la etapa de educación infantil. Para el taller, diseñaron materiales pedagógicos innovadores con el objetivo de mostrar cómo introducir contenidos de robótica en etapas tempranas, integrándolos con el aprendizaje de lenguas. La participación en este congreso ha representado una experiencia de meta-aprendizaje para las alumnas implicadas, al favorecer la reflexión sobre cómo el enfoque STEM-CLIL fomenta el “aprender a aprender” y abre la puerta a nuevas inquietudes y proyecciones profesionales. Además, este tipo de iniciativas enriquecen el perfil formativo del alumnado al permitirles actuar como ponentes en un contexto académico internacional, compartiendo ideas, contrastando



propuestas y conociendo de primera mano investigaciones en torno al bilingüismo, el multilingüismo y el plurilingüismo en educación. Esta buena práctica ha evidenciado que la participación en foros científicos no solo impulsa el desarrollo de habilidades comunicativas y expositivas, sino que también se convierte en un motor de motivación y crecimiento profesional.

Imagen 1. Equipo representante del Proyecto de Innovación STEM/STEAM-CLIL de la Universidad Pontificia Comillas en el Congreso ELLME 2024



Imagen 2. Estudiantes durante la presentación del *Workshop CLIL lesson plan with a STEAM focus at the pre-primary classroom*





Asimismo, durante el curso 2024-2025, varias alumnas de 5.º curso del Doble Grado en Educación Infantil y Primaria que habían participado previamente en el proyecto STEM/CLIL del curso 2023-2024 han contribuido activamente al proyecto nacional de divulgación científica “Ciencias + Letras= CLAP 2.0”¹. Esta iniciativa tiene como objetivo superar el enfoque dicotómico entre ciencias y humanidades, promoviendo una visión integradora y complementaria desde una perspectiva educativa. Las alumnas elaboraron y presentaron cinco pósteres que recogen experiencias de aula basadas en propuestas STEM/CLIL con enfoque interdisciplinar. Estas prácticas, de marcado carácter innovador, están disponibles en la web oficial del proyecto, lo que permite su difusión abierta y accesible. La participación en esta iniciativa, respaldada por un equipo divulgador compuesto por docentes universitarios e investigadores de ocho universidades españolas, así como profesionales de diversos ámbitos educativos, ha supuesto una valiosa oportunidad de intercambio de ideas, visibilidad académica y conexión con redes de trabajo interuniversitarias.

Imagen 3. Ejemplos de los pósteres del proyecto CLAP Ciencias+Letras

CLAP
2.0
Ciencias + Letras



MINISTERIO DE EDUCACIÓN
INICIATIVA DE CLAP 2.0

FECYT
INNOVACIÓN

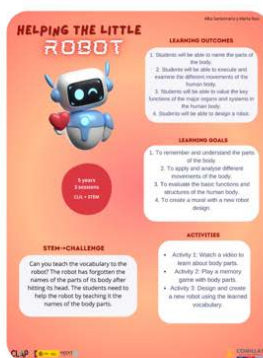


Exposición virtual

→ Haz scroll para ver más



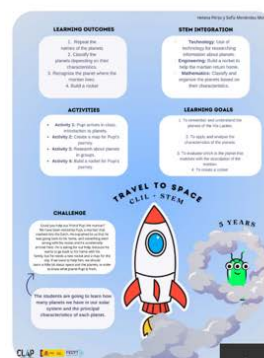
Beegeometric. Building a City through Geometry
Olga Martín Carrasquilla y Magdalena Custodio Espinar
Universidad Pontificia Comillas



Helping the little Robot
Olga Martín Carrasquilla y Magdalena Custodio Espinar
Universidad Pontificia Comillas



Discovering our family
Olga Martín Carrasquilla y Magdalena Custodio Espinar
Universidad Pontificia Comillas



Travel to Space
Olga Martín Carrasquilla y Magdalena Custodio Espinar
Universidad Pontificia Comillas

¹ <https://cienciasmasletrasfecyt.es/>



Otro de los resultados que reflejan el impacto sostenido del proyecto ha sido el creciente número de Trabajos de Fin de Grado (TFG) centrados en el enfoque AICLE (CLIL) con perspectiva STEM/STEAM. Desde el curso 2022-2023 se ha observado un interés cada vez mayor por parte del alumnado en diseñar programaciones didácticas integradas que combinen la enseñanza de contenidos científicos con el desarrollo de la competencia lingüística en lengua extranjera. Estos TFG no se limitan a un análisis teórico, sino que incluyen planificaciones anuales del proceso de enseñanza-aprendizaje, en las que se articulan ambos enfoques de manera coherente y complementaria. Cada trabajo presenta propuestas prácticas aplicadas a un curso específico de Educación Primaria, e incluye una unidad didáctica desarrollada en detalle, con todos sus elementos curriculares: objetivos, competencias, contenidos, actividades, metodologías, recursos y evaluación. Esta línea de trabajo emergente no solo refleja el interés del alumnado por metodologías innovadoras e interdisciplinares, sino que también consolida el impacto del proyecto como motor de reflexión, transferencia y generación de conocimiento educativo aplicable a contextos reales de aula.

Además, las profesoras responsables del proyecto han participado en el World CLIL Congress 2025, celebrado en Maynooth University (Irlanda). Este congreso ofreció un espacio de intercambio académico y difusión de nuevas investigaciones en torno a CLIL. En este foro, presentaron el análisis de sus estudios y dieron a conocer el proyecto. Asimismo, cuentan con un capítulo en prensa con la editorial De Gruyter titulado *Merging STEM and CLIL in Teacher Education: An Innovative Pedagogical Model*. Por último, en octubre de 2025, las profesoras, junto con cinco alumnas, presentaron una comunicación y desarrollaron un taller de pensamiento computacional y CLIL en el XI congreso internacional de enseñanza bilingüe y lenguas extranjeras (CIEB 2025).

De cara al curso 2025-2026, el proyecto continúa su línea de crecimiento y consolidación, y ya se han programado nuevas propuestas de participación de alumnas en congresos internacionales, tanto en formato de comunicaciones como en la realización de workshops colaborativos. Estas acciones se enmarcan en el compromiso por favorecer experiencias formativas significativas más allá del aula universitaria, promoviendo espacios reales de intercambio académico, desarrollo profesional y puesta en valor del trabajo educativo que conecta investigación, innovación y práctica docente desde un enfoque integrado STEM/STEAM-CLIL.

REFERENCIAS

- Badriyah, N. L., Anekawati, A., & Azizah, L. F. (2020). Application of PjBL with brain-based STEAM approach to improve learning achievement of students. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 88–100. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.29884>
- Bolarín-Martínez, M. J., Porto Currás, M., & Lova Mellado, M. (2019). Implementation of bilingual programs in primary education: Teaching and evaluation



- strategies. *Elia: Estudios de Lingüística Inglesa Aplicada*, 1(Monográfico), 207–234. <https://doi.org/10.12795/elia.mon.2019.i19.09>
- Camacho, M. T. F., & Morilla, M. F. (2023). STEM education in childhood: perceptions of teachers. *TECHNO REVIEW. International Technology, Science and Society Review*, 13(2), 1–14. <https://doi.org/10.37467/revtechnov13.4789>
- Comunidad de Madrid. (2024). *Datos y cifras 2024-25*. Comunidad de Madrid.
- Coyle, D., Hood, P., & Marsh, D. (2010). *CLIL – Content and language integrated learning*. Cambridge University Press.
- Custodio-Espinar, M. (2019). *Los principios metodológicos AICLE*. Fundación Universitaria Española.
- Custodio Espinar, M., & García Ramos, J. M. (2020). Medida de la competencia para programar AICLE y diagnóstico de las necesidades de formación docente. *Bordón: Revista de pedagogía*, 72(1), 31-48.
- Custodio-Espinar, M., López-Hernández, A., & Buckingham, L. R. (2022). Effects of co-teaching on clil teacher trainees' collaborative competence. *Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado*, 26(1), 87–106. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v26i1.16853>
- Dalton-Puffer, C. (2013). A construct of cognitive discourse functions for conceptualising content-language integration in CLIL and multilingual education. *European Journal of Applied Linguistics*, 1(2), 216–253. <https://doi.org/10.1515/eujal-2013-0011>
- Darvin, R., Lo, Y. Y., & Lin, A. M. Y. (2020). Examining CLIL through a critical lens. *English Teaching & Learning*, 44(2), 103–108. <https://doi.org/10.1007/s42321-020-00062-2>
- Greca, I. M., Ortiz-Revilla, J., & Arriassecq, I. (2021). Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEAM para Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1), 1802. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1802
- Martín-Carrasquilla, O., & Custodio-Espinar, M. (2024). El binomio STEM-CLIL: Estudio piloto sobre la transversalidad metodológica en la formación inicial de docentes para la educación bilingüe. *Pulso. Revista de Educación*, 47, 73–95. <https://doi.org/10.58265/pulso.6556>
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799–822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>
- Nava, I., & Park, J. (2021). Pre-Service STEM Teachers and Their Enactment of Community-STEM-Project Based Learning (C-STEM-PBL). *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 21(9). <https://doi.org/10.33423/jhetp.v21i9.4602>
- Ortiz-Revilla, J., García-Terceño, E. M., & Alaguero Rodríguez, M. (2024). Implementation and quality assessment of integrated STEAM proposals by in-service



teachers: First results of a design-based research. In *Integrated Science* (pp. 61–80). https://doi.org/10.1007/978-3-031-69209-3_4

Otto, A. (2018). Assessing language in content and language integrated learning. *Latin American Journal of Content & Language Integrated Learning*, 11(2), 308–325. <https://doi.org/10.5294/lacil.2018.11.2.6>

UNESCO. (2021). Reimagining our futures together: A new social contract for education. <https://bit.ly/3uhey6a>.



APÉNDICE 1. STEM/STEAM-CLIL LESSON PLAN TEMPLATE (ADAPTED FROM CUSTODIO-ESPINAR, 2019)

CLIL lesson plan template

Custodio Espinar, M. (2019). *Los principios metodológicos AICLE*. Fundación Universitaria Española.

LESSON PLAN: title		
CONTENT AREA:		
Level:		
Timing:		
Description (aim):		
Final product:		
CONTENT		
- CONTENT (curricular content, <i>saberes básicos: knowledge, skills, attitudes</i>) - Transversal content - LANGUAGE CONTENT (a genre connected to the final product)	<u>Contribution to specific competences</u>	
STEAM EDUCATION		
CHALLENGE (learning situation):		
INTERDISCIPLINARITY:		
TEAMWORK:		
TRANSFER:		
VALUES & EMOTIONS:		
COGNITION		
<u>Learning goals</u> (USE A COGNITIVE TAXONOMY) - Declarative knowledge - Procedural knowledge - Metacognition - Language	<u>Learning outcomes (standards)</u> (USE A COGNITIVE TAXONOMY)	
CULTURE		
<u>Learning goals (idem)</u> (USE A COGNITIVE TAXONOMY)	<u>Learning outcomes (standards)</u> (USE A COGNITIVE TAXONOMY)	
COMMUNICATION		
Coyle, Hood and Marsh (2010)		
Language of learning	Language for learning	Language through learning
CONTENT-OBLIGATORY LANGUAGE Key language: (language specific to content) Language content (the genre): e.g., genre/recount = time connectors 'when, later, after...' or time expressions to recount 'used to'. Academic language: (linkers)	CONTENT-COMPATIBLE LANGUAGE Speech acts related to content The language necessary to develop the activities you are planning to learn the content Classroom language	New areas of meaning connected to the knowledge



CLIL lesson plan template

Custodio Espinar, M. (2019). *Los principios metodológicos AJCLE*. Fundación Universitaria Española.

PROCEDURE		
Timing	Activities (T/ S role)	Grouping/spaces
SESSIONS/Time planned for each activity, in minutes	What the teacher (T), language assistant (LA) and students (Ss) are expected to do. RECEPTION SCAFFOLDING ACTIVITIES (MULTIMODAL INPUT) TRANSFORMATION SCAFFOLDING ACTIVITIES (INPUT PROCESSING) PRODUCTION SCAFFOLDING (OF THE FINAL PRODUCT) Genre awareness tasks (modelling) Formal conventions (oral/written) Language input Formative assessment tools Writing frames (OUTPUT)	How you expect Ss to interact? What are the criteria for choosing groups? Examples: Whole class, pairs, groups of 3, etc.
Materials: (Materials that will be used by teacher and students, including SCAFFOLDING, ICT tools, arts materials, dictionaries, etc., e.g., worksheets, links to videos, audios or websites, printout of MS Ppt slides, sample posters or visual aids, etc.) • • • • •		
Evaluation criteria (OF THE SPECIFIC COMPETENCES) (from Decree 61/2022) • To... Assessment tools: (Assessment tools that will be used to assess students. Include formative and summative assessment tools, say who will use it and why it is important in your lesson). • For interaction: • For active observation: • For peer/self-evaluation: • For summative assessment: • Other tools:		
ATTENTION TO DIVERSITY (Use a taxonomy to plan some of the activities at lower and higher order cognitive level) LOTS HOTS		



APÉNDICE 2. PEER-ASSESSMENT CHECKLIST



Content and Language Integrated Learning

PEER-ASSESSMENT CHECKLIST: CLIL LESSON PLAN			
STUDENT REVIEWER: _____			
CLASSMATE: _____			
LESSON: _____			
DESCRIPTORS OF COMPETENCE	YES	NO	NOT TOTALLY
This lesson plan...			
Presents a performance-based task to learn about the content and develop procedural and language skills.			
Has an appropriate cognitive load and logical progression of activities from LOTS to HOTS.			
Develops an accurate language demands analysis of the content.			
Introduces ways to develop our students' intercultural competence.			
Includes clear learning goals for content connected to the activities.			
Includes clear learning goals for language connected to the activities.			
Includes clear learning goals for process connected to the activities.			
Demonstrates an effective assessment strategy for content and language.			
Includes formative assessment tools to increase the level of interaction and feedback (e.g. random selection tools).			
Includes formative assessment tools for active observation of students' work. (checklist)			
Includes a formative assessment tool to promote students' ownership of their learning process. (self-assessment checklist)			
Includes a rubric to assess the performance-based task (formative assessment).			
Incorporates a summative assessment tool.			
Includes activities to reinforce the types of language that are necessary to learn about the content of the lesson.			
Uses a graphic organizer that is appropriate for the content.			
Incorporates effective scaffolding techniques for reception.			
Incorporates effective scaffolding techniques for transformation.			
Incorporates effective scaffolding techniques for production.			
Includes at least an ICT resource.			
Uses in an integrated way STEAM areas and competences to design a proposal in the experiential contexts of the boys and girls of Primary Education.			
GENERAL FEEDBACK:			



APÉNDICE 3. STEM/STEAM-CLIL LESSON PLAN TASK ASSESSMENT GRID

STUDENT			
TASK	A CLIL LESSON PLAN		
ASSESSMENT	Criteria	MAXIMUM SCORE	STUDENT SCORE
CONTENT	The student knows how to integrate content and language in a CLIL lesson. • Content • Cognition • Communication • Culture	3 points	3 points
	The student is able to plan and develop an integrated assessment strategy including formative assessment tools (checklists and rubrics). • Connection with learning goals and outcomes • Formative/Summative assessment tools	3 points	3 points
PROCESS	The student is able to illustrate understanding of the CLIL approach through the analysis of different resources and materials to teach curricular content in different subjects to primary students. • Activities • Scaffolding • ICT resources	3 points	3 points
	The student is able to develop STEAM education to improve the teaching/learning process in the bilingual classroom. • Real world situations (related to learning situations) are evident. • Interdisciplinarity: curricular connections are established between the different STEM areas of Primary Education. • The development of problem solving skills is favored.	1 point	1 point
LANGUAGE	-0.05 points /grammar or spelling mistake -0.10 points/sense mistake	- 0,0	-0,0
FINAL MARK		10 points	10 points
COMMENTS:			