

AICLE+CTIM: UNA INTERVENCIÓN DIDÁCTICA CON UN GRUPO BILINGÜE DE FUTUROS MAESTROS

CLIL+STEM: A TEACHING INTERVENTION WITH A BILINGUAL GROUP OF FUTURE TEACHERS

Juan Peña Martínez

Universidad Complutense de Madrid

jpe01@ucm.es

Alberto Muñoz Muñoz

Universidad Complutense de Madrid

alberto.munoz.munoz@edu.ucm.es

RESUMEN

En el presente trabajo se describe un proyecto de innovación educativa cuyo objetivo era replantear las prácticas experimentales de Física del grupo bilingüe de la Facultad de Educación para que los estudiantes apliquen el enfoque Ciencia-Tecnología-Ingeniería-Matemáticas (CTIM) y Aprendizaje Integrado de Ciencias en Lengua Extranjera (AICLE) simultáneamente. Asimismo, se ha recabado su valoración para futuros trabajos pasado un tiempo desde la intervención didáctica y terminado su período obligatorio de tres semanas de prácticas en un centro escolar de la Comunidad de Madrid.

Palabras clave: AICLE, CTIM, formación inicial de maestros, Física

ABSTRACT

This study focuses on an innovation project where physics experimental activities - addressed to the bilingual group of the Faculty of Education - have been redesigned to encourage students to apply Science-Technology-Engineering-Mathematics (STEM) and Content and Language Integrated Learning (CLIL) approaches simultaneously. Likewise, his assessment has been collected for future work after the didactic intervention and once their mandatory three weeks of training was finished at a school in the Community of Madrid.

Keywords: CLIL, STEM, training of teacher students, Physics

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente se está haciendo bastante hincapié en la aplicación del enfoque CTIM, acrónimo de Ciencia-Tecnología-Ingeniería-Matemáticas (en inglés STEM), en los centros escolares, tanto de educación primaria como de educación secundaria, al ser un método de enseñanza interdisciplinar que pretende involucrar a los estudiantes en resolución de problemas a través de actividades contextualizadas con un alto contenido experimental y donde es necesario poner en juego todo un periplo de habilidades cognitivas de orden superior como pueden ser experimentar, diseñar, crear, etc. (Dusch & Bismack, 2016). Un posible factor limitante para explotar adecuadamente la anterior perspectiva pedagógica es disponer de personal docente capacitado para diseñar e impartir las clases empleando dicho enfoque (Kearney, 2016). De hecho, se sugiere que, si el profesorado está capacitado, en las condiciones apropiadas el uso de la tecnología en el ámbito educativo puede permitir crear entornos de enseñanza y aprendizaje que faciliten un adecuado desarrollo de los estudiantes en términos de competencias (Pedró, 2017). Ahora bien, se ha propuesto en la literatura (Kenedy & Odell, 2014) que para desarrollar un programa de estudios de calidad inspirado en el enfoque CTIM, éste debe incluir:

- Integración de la tecnología e ingeniería en el currículum de ciencias y matemáticas, como mínimo.
- Promoción de la investigación científica y el diseño de ingeniería, incluyendo la instrucción necesaria en matemáticas y ciencias.
- Aplicar una estrategia colaborativa para aprender, y conectar estudiantes y educadores con profesionales de distintos campos CTIM.
- Proporcionar una perspectiva global e interdisciplinar.
- Incorporar estrategias educativas como el aprendizaje basado en proyectos.

En un trabajo previo (Peña, Muñoz, Rosales & Martínez, 2019) los estudiantes del Grupo Bilingüe de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid llevaron a cabo un conjunto de prácticas experimentales de Física donde se fueron introduciendo progresivamente más recursos tecnológicos, en concreto, las plataformas tecnológicas Raspberry Pi (www.raspberrypi.org) y Arduino (www.arduino.cc). La tarjeta Raspberry Pi, del tamaño de una tarjeta de crédito, es un microordenador completo, y la tarjeta Arduino, de tamaño similar a la anterior, es un microcontrolador. Ambas permiten la conexión de sensores y actuadores, y por ello, se está utilizando ampliamente en Educación Secundaria porque son ideales para facilitar el desarrollo de proyectos de carácter tecnológico por parte de los estudiantes (INTEF, 2018). El nivel de satisfacción de los estudiantes fue elevado y éstos tomaron conciencia, como futuros educadores, sobre la importancia de adquirir las destrezas necesarias para guiar a sus futuros pupilos a desenvolverse en una sociedad tecnológicamente avanzada.

Sin embargo, no se puede obviar que además de tener que preparar a los futuros maestros para afrontar su docencia en un entorno cada vez más tecnológico, éstos deben desarrollar habilidades sociales y de comunicación (incluyendo competencia en lenguas extranjeras para el desarrollo escolar de programas bilingües). Por ejemplo, en una investigación reciente donde 217 maestros de la Comunidad de Madrid fueron encuestados sobre los programas bilingües de su centro, y sobre el nivel de transferencia de aprendizaje

entre las competencias científicas y lingüísticas (Martín, Ruiz-Tendero, Peña, Arillo & Martínez, 2019), se encontró que el nivel de satisfacción con la formación inicial y permanente de los maestros encuestados era bajo. Se hace necesario promover un desarrollo competencial equilibrado en ciencias experimentales y lengua inglesa. Una solución plausible consiste en introducir simultáneamente el enfoque CTIM y el enfoque AICLE, acrónimo de Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras (si bien se le suele nombrar CLIL, siglas en inglés de Content and Language Integrated Learning). AICLE es un enfoque indicado para aprender conceptos y temas de una asignatura mientras se aprende a la vez una lengua extranjera (Pérez, 2015). De esta manera, nos aseguramos una formación científico-tecnológica más la adquisición de las habilidades sociales y de comunicación necesarias. Es más, se sugiere que AICLE resulta altamente ventajoso tanto para el aprendizaje de lenguas extranjeras como para las asignaturas impartidas en dichas lenguas porque los estudiantes suelen sentirse más motivados para aprender al hacer énfasis este enfoque en la resolución de problemas y en el saber hacer (Navés & Muñoz, 2000).

Por todo lo anterior, en nuestro caso, parecía aconsejable redefinir la programación de las actividades prácticas, de Física, y se planteó un nuevo proyecto de innovación educativa al objeto de introducir sinérgicamente los dos enfoques - CTIM y AICLE - en la formación inicial de los futuros maestros de Educación Primaria. Para ello, en el curso académico 2018/19, se modificaron las sesiones de actividades dirigidas de carácter experimental. Los estudiantes a partir de unas experiencias típicas de laboratorio de Física sobre iniciación a las medidas experimentales, fuerzas y circuitos eléctricos sencillos, que se detallan en el punto 3, tuvieron que plantear una propuesta para Educación Primaria de mejora del aprendizaje en términos de competencias, es decir, además de incidir en la adquisición de una competencia científico-tecnológica, se debía facilitar el desarrollo de habilidades en comunicación, el pensamiento crítico, la creatividad y fomentar el trabajo en equipo. La temática de Física escogida estaba de acuerdo con los contenidos curriculares (Decreto 89/2014) y la propuesta, para ser aplicada en Educación Primaria, debía emplear los dos enfoques anteriormente mencionados, por separado y de una forma integrada. Finalmente, se pretendía recabar la valoración de los estudiantes sobre las actividades realizadas de cara a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física en inglés con las oportunas modificaciones.

2. METODOLOGÍA

La experiencia se llevó a cabo durante el primer cuatrimestre del curso 2018/19 en la asignatura de Fundamentos y Didáctica de la Física (Grado en Maestro en Educación Primaria de la Universidad Complutense de Madrid) en un total de 12 sesiones de una hora. Los estudiantes previamente habían contestado un cuestionario inicial, en línea, que sirvió para caracterizar el grupo, averiguar su conocimiento previo sobre AICLE y CTIM, y explorar su motivación para recibir instrucción y poner en práctica los mencionados enfoques.

Las dos primeras sesiones se dedicaron a la presentación general del proyecto, sus antecedentes, posible impacto en los estudiantes en referencia a la expansión del modelo de enseñanza bilingüe en la Comunidad de Madrid (teniendo en cuenta que su período obligatorio de prácticas se circunscribe para centros de dicha comunidad), y a la introducción de los enfoques CTIM y AICLE: principales características, ventajas e inconvenientes. Los estudiantes tuvieron que trabajar en equipo y en este sentido se

constituyeron cuatro subgrupos. La misión de cada subgrupo en las sesiones posteriores consistía en elaborar tres propuestas didácticas siguiendo los anteriores enfoques, en base a tres actividades prácticas de corte tradicional de Física que también tuvieron que llevar a cabo.

La primera actividad práctica versó sobre la medida de las magnitudes físicas y la estimación de la incertidumbre de dicha medida. Los estudiantes tenían que medir el diámetro y espesor de una serie de monedas (fuera de curso legal), ver figura 1, utilizando una regla milimetrada, un calibre o pie de rey y un micrómetro (calibre Palmer). Los calibres son unos instrumentos de medida que son empleados ampliamente en el ámbito industrial. Posteriormente, había que calcular el volumen geoméricamente y medirlo por desplazamiento (utilizando una probeta). En todas las medidas había que estimar el error de la medida asociado al error de escala del aparato utilizado y aplicar como se propaga dicho error en caso de una medida directa y/o indirecta. Para terminar la actividad debían calcular la densidad de la moneda a partir de su volumen y masa (que se obtiene empleando una balanza digital) y con dicho valor tratar de identificar (consultando en internet) el material que se utiliza para fabricar dicha moneda.

En la segunda actividad, se pretendía repasar el concepto de fuerza y establecer la fórmula matemática de la Ley de Hooke como consecuencia de los resultados obtenidos en la realización de la experiencia. Básicamente, para medir una fuerza, se recurre a uno de sus posibles efectos, la deformación. En este sentido, a partir de la deformación de un muelle, aplicando distintas fuerzas (colgando diferentes pesas) y midiendo las diferentes elongaciones asociadas a dichas fuerzas, es plausible construir un dinamómetro casero, y averiguar el peso de un cuerpo de masa desconocida. Los datos experimentales son tratados estadísticamente mediante una hoja de cálculo, utilizando el software libre instalado en la Raspberry Pi. El lenguaje por defecto para utilizar todo el software, incluido el sistema operativo, de la tarjeta electrónica era el inglés.

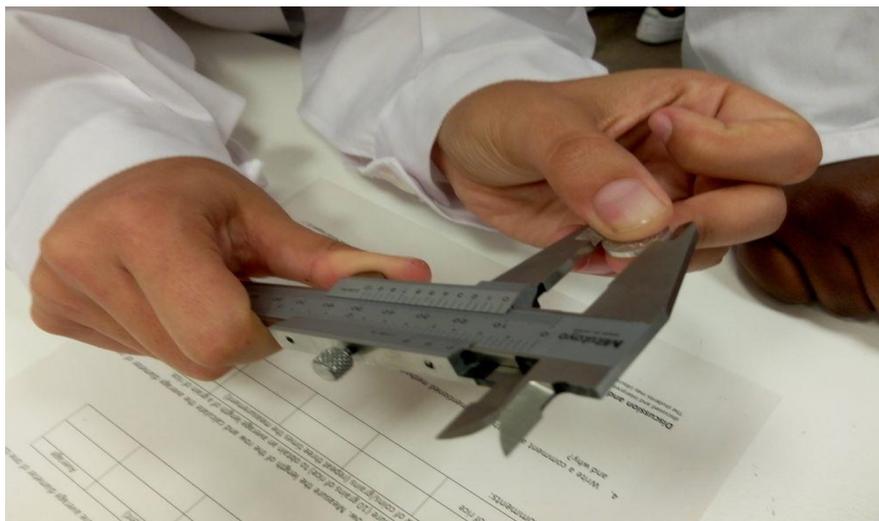


Figura 1. Uso del calibre para medir el diámetro y espesor de una moneda

La última experiencia práctica estaba dedicada a la electricidad y los circuitos eléctricos básicos. La finalidad era realizar montajes de diversos circuitos eléctricos sencillos, medir la intensidad de la corriente eléctrica y el voltaje, teniendo en cuenta el montaje adecuado del amperímetro y voltímetro, y establecer experimentalmente la

relación que existe entre la tensión aplicada y la intensidad de corriente que circula por un conductor (ley de Ohm). En esta última actividad los estudiantes dispusieron además de la tarjeta Raspberry Pi, de un nuevo elemento tecnológico, en concreto, la plataforma Arduino, y tuvieron que practicar con un ejemplo de introducción a la programación para potenciar posibles actividades de pensamiento computacional. En este sentido, mediante el interfaz de programación de la tarjeta Arduino, instalada en la Raspberry Pi, se llevó a cabo un ejemplo sencillo de programación que incluye la definición de las variables de control, bucles de proceso, información de entrada y salida del mismo, etc. En resumen, el programa permitía controlar un circuito electrónico con varios diodos LED (ver figura 2). Éstos podían ser activados o desactivados, en una secuencia establecida en el programa, dependiendo de la actuación en un pulsador.

Al objeto de modular la integración de los dos enfoques, la primera propuesta debía mejorarse en base al enfoque AICLE, la segunda empleando el CTIM, y finalmente en la tercera la combinación de las dos anteriores, empleando las plantillas de ayuda facilitadas en las dos primeras sesiones sobre las generalidades de los enfoques (ver punto 3.2). En cada subgrupo un estudiante actuaba como coordinador del mismo al objeto de impulsar y liderar la acción del resto del equipo de trabajo. Dicha figura rotaba para cada propuesta que tenía que ser elaborada y por tanto, hubo un reparto de funciones, dentro de los subgrupos, que eran delimitadas y asignadas por los propios estudiantes.

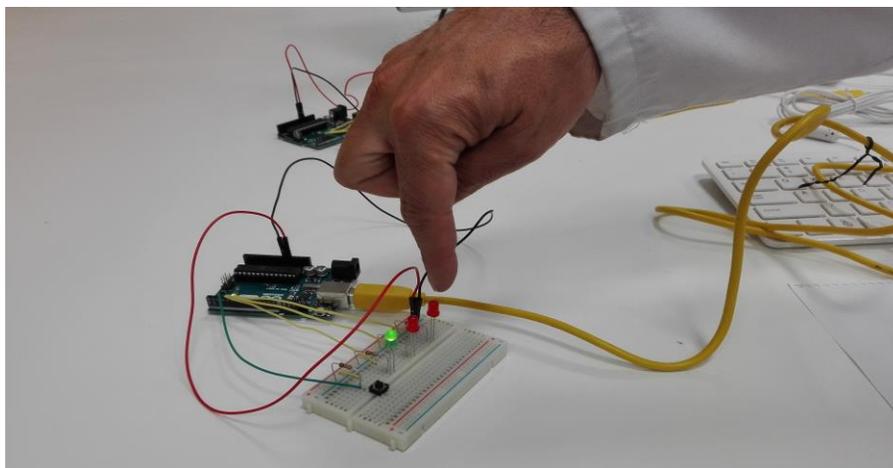


Figura 1. Circuito electrónico controlado con la tarjeta Arduino

La valoración de la experiencia por parte de los estudiantes se obtuvo a través de otro cuestionario en línea adaptado de la literatura (Campillo, Miralles & Sánchez, 2016), que se completó después de su período de prácticas obligatoria en un centro escolar, modalidad programa bilingüe, que se realizó después de finalizar el primer cuatrimestre y por tanto de la asignatura, para que tuvieran una mejor visión de conjunto sobre lo que habían trabajado y aprendido durante la experiencia y su potencial aplicación en un aula de Educación Primaria.

2.1 Caracterización de la muestra

En el proyecto han participado 24 estudiantes del Grupo Bilingüe de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid, 22 de ellos con una edad

comprendida entre 18-21 años, y 2 mayores de 25 años. En cuanto a su formación previa, 15 habían realizado estudios de Ciencias Sociales y/o Humanidades, 15 poseían un nivel de inglés B2, 8 un nivel C1 y uno de ellos C2. Referente a los enfoques AICLE y CTIM, los estudiantes manifestaron en el cuestionario inicial que tenían un conocimiento muy limitado o nulo sobre los anteriores enfoques y por tanto, no tenían experiencia alguna en el diseño y puesta a punto de unidades didácticas y/o actividades siguiendo las mencionadas perspectivas, pero que sí querían conocer más sobre los enfoques CTIM y AICLE.

2.2 Recursos materiales

Con intención de introducir la actividad práctica de corte tradicional que los subgrupos tenían que desarrollar, se utilizaron presentaciones y demostraciones sencillas según los contenidos de Física a tratar (iniciación a las medidas experimentales, errores en las medidas, propagación del error, tipos de errores, fuerzas, leyes de Newton, ley de Hooke, electricidad, ley de Coulomb, circuitos eléctricos sencillos y la ley de Ohm).

Todas las presentaciones, hojas de trabajo e información adicional estaban disponibles para toda la clase en un tablón digital, confeccionado gracias a la aplicación informática padlet (<http://es.padlet.com>). Esta herramienta facilita organizar proyectos y/o tareas en grupo agregando recursos de forma sencilla (Gobierno de Canarias, 2015), así se obtiene un mural interactivo, y atractivo para el estudiante, donde se puede compartir información y recursos multimedia, creando un entorno virtual de aprendizaje. Los estudiantes no tienen que registrarse y la aplicación permite gratuitamente trabajar varios murales.

En cuanto al desarrollo de la parte experimental, también se dispuso de los materiales necesarios de laboratorio para los cuatros subgrupos de trabajo. Las interacciones, en las sesiones presenciales, entre los estudiantes y entre éstos y el profesor se maximizaron para facilitar una correcta retroalimentación y favorecer un aprendizaje participativo.

Finalmente, tras la experiencia práctica, cada subgrupo tuvo que elaborar su propia propuesta de actividades, dirigida a Educación Primaria, según el enfoque previamente determinado. Cada subgrupo colgaba su propuesta en su tablón digital, creado a tal fin previamente, y el profesor responsable añadía sus comentarios y sugerencias de dicha propuesta para facilitar el proceso de autoevaluación. No obstante, a fin de una evaluación más detallada de la propuesta elaborada a tenor de los dos enfoques CTIM+AICLE, además, se utilizó una rúbrica (ver anexo). Los estudiantes también tenían a su disposición unas plantillas de ayuda para la preparación de sus propuestas didácticas en base al enfoque AICLE y/o CTIM. Específicamente, para AICLE se ha utilizado el trabajo de Pérez (2009), para CTIM la fuente de información principal ha sido el portal Scientix (www.scientix.eu), y para una adecuada integración CTIM+AICLE, se ha utilizado la información facilitada por el Instituto Cervantes como parte del proyecto "Escuelas: Laboratorios del Futuro" (www.sflabs.eu), cuyo objetivo principal ha sido promover el interés en el aprendizaje de lenguas extranjeras y en las asignaturas CTIM partiendo de que es necesario revivir la motivación y el entusiasmo tanto de los discentes como de los docentes. El material utilizado es una plantilla o "lesson plan", desarrollada por expertos en el ámbito educativo e investigadores que han trabajado en el mencionado proyecto, para implementar y evaluar la aplicación de los enfoques AICLE y CTIM de una manera

integrada. En el sitio web del proyecto se pueden descargar diferentes "lesson plans" a modo de ejemplo (www.sflabs.eu/lesson-plans).

4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La preparación y elaboración de las propuestas de cada subgrupo supuso un reto para los estudiantes. Al principio se generó una cierta confusión, pero a lo largo de las sesiones y con la ayuda de las plantillas e información suministrada, las propuestas didácticas pudieron ser formalizadas de una manera satisfactoria. El número de sesiones dedicados a cada propuesta fueron 3 sesiones para la primera sobre Metrología, 3 sesiones para la segunda (Fuerzas) y 4 sesiones para la última (electricidad y circuitos eléctricos básicos). En la tabla 1 se presentan los valores medios y desviación estándar de la evaluación de las propuestas CTIM+AICLE de los cuatro subgrupos. Para la evaluación a partir de la rúbrica se ha considerado una puntuación mínima de un uno si alguna categoría necesita mejora, y un 4 cuando se trata de un dominio alto y claro.

Categorías	Media	Desviación
Objetivos de la propuesta didáctica	3,5	0,7
os materiales	3,5	0,7
Detalle de la propuesta y actividades	2,5	2,1
Competencias siglo XXI	4,0	0,0
Conexiones con el mundo real	3,5	0,7
Evaluación y retroalimentación	4,0	0,0
Perspectiva general	3,0	0,0

Tabla 1. Evaluación de la propuesta final de los subgrupos

Se observa que la peor puntuación media recae en el detalle de las propuestas y las actividades planteadas en la misma. Es evidente que la experiencia ha sido un primer contacto, necesario, pero no suficiente. A pesar de las limitaciones de la encuesta de satisfacción, debido al número de estudiantes que la han completado, ésta sí ha servido para constatar que la mayoría de los estudiantes que la han contestado han reflexionado y se percatan que aún no están preparados para enseñar Ciencias de la Naturaleza o Science aplicando los enfoques AICLE y/o CTIM. Es decir, son conscientes de que se requiere un mayor esfuerzo y trabajo personal para alcanzar una competencia profesional adecuada, y por ahora, estiman que su experiencia y entrenamiento son insuficientes. De hecho, su nivel de satisfacción como futuros maestros CTIM/AICLE es moderado o bajo. Las propuestas podrían haber sido mejores, de acuerdo con la rúbrica empleada, pero hay que considerar el tiempo limitado de entrenamiento. Lo más importante es que la realización de las propuestas didácticas ha fomentado, aparentemente, en los estudiantes el interés por la Física, a la vez que se ha promovido el desarrollo de la competencia científica y tecnológica, el trabajo en equipo, y habilidades sociales y comunicativas (en inglés). No obstante, es cierto que hay que perseverar en la formación de los maestros para guiarles en la aplicación de las nuevas tecnologías en entornos de enseñanza-aprendizaje en lengua extranjera. En definitiva, prepararlos para insertarse en un sistema educativo que cubra las necesidades de los ciudadanos del siglo XXI en términos de competencias y habilidades.

Respecto la obtención de la opinión crítica de los estudiantes en referencia a la experiencia realizada, desafortunadamente no se ha podido disponer de la valoración de todo el grupo. Mientras que el cuestionario inicial sí fue contestado por todo el grupo de estudiantes que ha participado en la experiencia, y posibilitó caracterizar el grupo objeto de la intervención didáctica, el cuestionario final, con carácter voluntario y accesible en línea (utilizando el Campus Virtual de la Universidad) tras el período de prácticas en centros escolares obligatorio que realizan los estudiantes, fue completado únicamente por menos de la mitad del grupo. Sin embargo, la percepción del profesorado responsable de la experiencia puede valorarse como positiva a tenor de la implicación de los estudiantes en el desarrollo y resultado final de sus propuestas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la participación del grupo bilingüe de estudiantes del Grado en Maestro en Educación Primaria. Este trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto de Innovación nº 47/2018 de la Universidad Complutense de Madrid

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Campillo, J.M., Miralles, P., & Sánchez, R. (2016). Diseño y validación de un instrumento sobre CLIL en las áreas de Science y Social Science Ed. Primaria. Ensayos, Revista de la Facultad de Educación de Albacete, 31(1), 67-87.
- Decreto 89/2014, de 24 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el Currículo de la Educación Primaria.
- Duschl, R.A., & Bismarck, A.S. (Eds.) (2016). *Reconceptualizing STEM Education*. Routledge Taylor & Francis Group. NY.
- Gobierno de Canarias. (2015). *Herramienta: Padlet*. Recuperado de: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. (2018). Programación, robótica y pensamiento computacional en el aula. Situación en España y propuesta normativa. Ministerio de Educación y Formación Profesional. Recuperado de: <http://code.intef.es/wp-content/uploads/2018/10/Ponencia-sobre-Pensamiento-Computacional.-Informe-Final.pdf>
- Kearney, C. (2016). *Is there a shortage of STEM teachers in Europe?* Scientix. European Schoolnet. Recuperado de: <http://www.scientix.eu/observatory>
- Kennedy, T., & Odell, M. (2014). *Engaging students in STEM education*. Science Education International, 25(3), 246-258.
- Martin Puig, P., Ruiz-Tendero, G., Peña Martínez, J., Arillo Aranda, M.A., Martínez Aznar, M.M. (2018). *Percepciones y actitudes de maestros/as que imparten Science en programas bilingües*. Actas del V Congreso Internacional en Contextos Psicológicos, Educativos y de la Salud. Volumen II.
- Navés, T., & Muñoz, C. (2000). *Usar las lenguas para aprender y aprender a usar las lenguas extranjeras*. Una introducción a AICLE para madres, padres y jóvenes in Marsh, D., & Langé, G. (Eds.). *Using Languages to Learn and Learning to Use Languages*. Jyväskylä, Finland: UniCOM, University of Jyväskylä on behalf of TIE-CLIL.
- Peña Martínez, J., Muñoz Muñoz, A., Rosales Conrado, N., & Martínez Aznar, M.M. (2019). *Towards an STEM environment for future teachers of Primary Education*. V Congreso Internacional de Docentes en Ciencia y Tecnología.

- Pérez Torres, I. (2009). *Apuntes sobre los principios y características de la metodología AICLE*. V. Pavón, J. Ávila (eds.), *Aplicaciones didácticas para la enseñanza integrada de lengua y contenidos*. Sevilla: Consejería de Educación de la Junta de Andalucía-Universidad de Córdoba. 171-180.
- Pérez Torres, I. (2015). *Uso de Recursos Educativos Abiertos para el aprendizaje integrado de contenidos y lenguas extranjeras (AICLE)*. INTEF. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Anexo. Rúbrica para evaluación de la propuesta AICLE+CTIM (fuente Scientix)

Categorías	Necesita mejora	Dominio bajo	Dominio medio	Dominio alto
Objetivos de la propuesta	No se han definido objetivos claros ni grupo de estudiantes a quién va dirigida la propuesta.	Objetivos claramente definidos, pero no se corresponde con el grupo de estudiantes objeto de la intervención.	Objetivos claramente definidos y alcanzables para el grupo de estudiantes determinado, pero implica demasiado o muy poco trabajo.	Objetivos claramente definidos y son posibles para el grupo de estudiantes determinado al finalizar la propuesta.
Recursos materiales para la enseñanza	No hay materiales didácticos incluidos en la propuesta.	La propuesta incluye recursos materiales, pero no son los más adecuados.	Los materiales didácticos son adecuados y se ajustan al objetivo de la lección, pero no son tan fáciles de acceder (requiere inicio de sesión, etc.)	Los materiales didácticos son adecuados, de fácil acceso y ajustados al objetivo de la propuesta.
Descripción de la propuesta / actividades	Las actividades incluidas en la propuesta son las que se han presentado a todo el grupo al inicio del tema de Física correspondiente.	Se incluye una nueva actividad en la propuesta que conecta el tema de Física con los problemas del mundo real, pero no es adecuada para ese tema ni para la edad de los estudiantes.	Hay al menos una actividad que conecta el tema de Física con problemas del mundo real y se ajusta a los objetivos de la propuesta y la edad de los estudiantes.	Hay al menos una actividad interdisciplinar que conecta el tema de Física con los problemas del mundo real y se ajusta a los objetivos de la propuesta lección y la edad de los estudiantes.
Competencias y habilidades para el siglo 21	La propuesta no incluye ninguna de las competencias para el siglo 21*.	Se hace hincapié en una o dos de las 4C* y se expone como se trabajan a lo largo de la propuesta	Se hace hincapié en 3 de las 4C* en la propuesta y se argumenta como se trabajan a lo largo de la propuesta.	Se hace hincapié en las 4C* y se discute como se abordarán durante la propuesta

Conexión con el mundo real	La propuesta no incluye ninguna conexión con el mundo real.	Los estudiantes reciben información relevante sobre la conexión de lo que hacen con el mundo real, pero no es el objetivo principal de la propuesta.	El hilo conductor de la propuesta está relacionado con el mundo real. Las actividades están conectadas con la vida de los estudiantes y les permiten comprender cómo se aplican los procedimientos que aprenden en situaciones de la vida real.	El hilo conductor de la propuesta está relacionado con el mundo real y la visión interdisciplinar del mismo. Las actividades están conectadas con la vida de los estudiantes y les permiten comprender cómo se aplican los procedimientos que aprenden en situaciones de la vida real.
Evaluación	La propuesta no incluye sistema de evaluación ni de retroalimentación	Se incluye alguna forma de evaluación, pero no para obtener comentarios de los estudiantes	La propuesta incluye solo una forma de evaluar a los estudiantes, pero no hay oportunidad para que los estudiantes den su opinión y evalúen lo que han realizado.	La propuesta indica claramente que los estudiantes tienen la oportunidad de recibir comentarios. Además, tienen la oportunidad para dar su opinión y evaluar lo realizado.
General	La propuesta no está lista para ser implementada.	La propuesta debe ajustarse antes de implementar.	El plan de la propuesta es claro, fácil de entender. Es posible implementar la propuesta sin ninguna dificultad.	El plan de la propuesta es claro, fácil de entender. La propuesta, que es claramente interdisciplinar, está lista para implementarse sin ninguna dificultad.

* Pensamiento Crítico, Comunicación (considerando otra lengua), Colaboración y Creatividad