

"La metodología b-learning en la enseñanza bilingüe de ciencias en Enseñanza Secundaria Obligatoria"

Trabajo fin de máster

Asignatura Trabajo Fin de Máster: Especialidad
Docencia en línea

Alumna: María de los Reyes Gallardo Gutiérrez

Profesor: Doctor Juan Pedro Barberá Cebolla

4 de Enero de 2020

0. Resumen

Este trabajo analiza el enfoque de Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras (AICLE) para la enseñanza bilingüe de las ciencias en secundaria y la metodología blended-learning. En él se detallan las herramientas y estrategias metodológicas que se ponen en práctica en AICLE, en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en la enseñanza de las ciencias y en la metodología blended-learning (b-learning).

La finalidad del trabajo es establecer los elementos comunes y la interrelación entre herramientas y estrategias didácticas en la triada AICLE-Enseñanza Ciencias-b-Learning para poder implementar la enseñanza bilingüe de las ciencias en modalidad b-learning eficazmente, asegurando la motivación del alumnado y la consecución de los objetivos tanto lingüísticos como no lingüísticos.

Se han revisado investigaciones que corroboran las bondades de la comunión entre el aprendizaje de una segunda lengua (L2) con el uso de las TIC en todos los niveles académicos, y en contextos tanto bilingües como no bilingües. Se han encontrado resultados igualmente favorables en cuanto a la integración de las TIC en la enseñanza de las ciencias. Igualmente se han constatado ejemplos positivos de b-learning aplicada a la enseñanza de idiomas y a la enseñanza de las ciencias, pero no se han hallado investigaciones que comprendan los tres elementos de estudio. Este vacío es el objeto teórico de estudio de este Trabajo Fin de Máster, tras el cual se muestra que la metodología b-learning junto con el enfoque AICLE permiten implementar mejoras en la enseñanza bilingüe de las ciencias en secundaria.

Palabras clave: blended-learning, AICLE, bilingüismo, ciencias, ESO.

Abstract

This paper analyzes the Integrated Content and Foreign Language Learning (CLIL) approach for bilingual teaching of secondary school sciences using blended-learning methodology. It details the tools and methodological strategies that are put into practice in CLIL, in the use of Information and Communication Technologies (ICT), in the teaching of science and in the blended-learning methodology (b-learning).

The purpose of the work is to establish the common elements and the interrelation

between tools and didactic strategies in the triad AICLE-Teaching Sciences-b-Learning to be able to implement bilingual teaching of sciences in b-learning modality effectively, ensuring the motivation of the students and the achievement of both linguistic and non-linguistic objectives.

There have been reviewed researches that corroborate the benefits of learning a second language (L2) with the use of ICTs at all academic levels, and both in bilingual and non-bilingual contexts. Equally favorable results have been found regarding the integration of ICT in science education. Likewise, positive examples of b-learning applied to language teaching and science education have been found, but no research has been found that includes the three elements of study. This emptiness is the theoretical object of study of this Master's Thesis, after which it is shown that the b-learning methodology together with the CLIL approach allow the implementation of improvements in the bilingual teaching of secondary school science.

Keywords: blended-learning, CLIL, bilingualism, science, ESO.

Índice

0. Resumen	1
1. Introducción	4
2. Planteamiento del problema y justificación	6
3. Antecedentes y marco teórico	9
3. a. Antecedentes.....	9
3. b. Marco teórico.....	17
4. Análisis y discusión del tema	21
5. Conclusiones	23
6. Limitaciones.....	24
7. Líneas futuras de trabajo	26
8. Referencias	27
9. Anexos.....	30

1. Introducción

La enseñanza bilingüe en la Unión Europea (UE) ha aumentado tras una apuesta educativa explícita por el plurilingüismo para dotar a los ciudadanos de herramientas básicas de comunicación. La finalidad es favorecer los intercambios culturales, laborales y sociales entre todas las personas que habitan en la UE. Surge, con este fomento de la enseñanza de las lenguas extranjeras (L2), la necesidad de concretar los distintos niveles de las destrezas lingüísticas, para ello se redacta el *Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: Aprendizaje, Enseñanza, Evaluación* (Consejo de Europa, 2002). Es necesario por parte de las instituciones educativas y del profesorado poner en marcha un amplio repertorio de metodologías y herramientas que, centrándose en el alumnado, permitan la consecución de los objetivos y destrezas comunicativas propuestas. Es en este punto donde surge el enfoque AICLE, cuyo análisis permitirá identificar sus características y porqué es la mejor opción en la didáctica de las ciencias en bilingüe. El punto de partida del análisis será el listado de características propuesto por Barbero (2014) recogido en los antecedentes de este TFM.

Por otra parte las TIC han mostrado su efectividad en la enseñanza de cualquier disciplina y también en sus aportes dentro del enfoque AICLE. Su uso aumenta la motivación del alumnado y permite romper los límites espacio-temporales de la mera clase presencial. Esto supone flexibilizar el proceso de enseñanza-aprendizaje adaptándose a las necesidades e intereses del discente. Para ello consideramos oportuno el uso de las TIC a través de la metodología blended-learning, una modalidad de e-learning como indica Thorne (2003) capaz de crear experiencias auténticas y personalizadas en cualquier tiempo-lugar. Conseguiremos así con esta metodología aunar los beneficios de la enseñanza virtual con la presencial, hecho éste documentado en múltiples experiencias recogidas en este TFM, que abarcan a todos los niveles educativos y multitud de herramientas TIC: clases virtuales, correos electrónicos, videoblogs...

Por último la enseñanza de las ciencias requiere de las bases del constructivismo expuestas por Piaget (1955) para que el aprendizaje adquiera significatividad, es decir, debe ser un proceso auténtico, activo, real y completo, además de social y cultural como indica Vygotsky (1978).

La intención de este trabajo fin de máster es, por tanto, valorar los elementos comunes entre AICLE, TIC, blended-learning y metodología de la enseñanza de las ciencias para poder impartir ciencias en secundaria empleando una L2 de forma efectiva, centrándonos en el alumnado, asegurando la adquisición de los contenidos así como de las competencias lingüística, digital y científica.

Una vez planteado el problema y su justificación, se pasa a recoger en el apartado de antecedentes y marco teórico experiencias del uso de las TIC tanto en contextos de enseñanza bilingüe en modalidad b-learning como en enseñanza de las ciencias, y el marco que ha delimitado la normativa que regula los contenidos objetos de estudio: las principales teorías asociadas a la enseñanza bilingüe (AICLE), la metodología blended-learning y la didáctica de las ciencias.

En el apartado Análisis y discusión del tema se realiza una comparativa entre AICLE-B-Learning-Ciencias, centrándonos en las herramientas TIC que pueden implementarse en modalidad b-learning y favorecen el desarrollo de las destrezas comunicativas en la L2 bajo en el enfoque AICLE y el aprendizaje de los contenidos de ciencias.

En las conclusiones se pone de manifiesto como el análisis realizado permite cubrir los objetivos de mejora propuestos para la enseñanza bilingüe de las ciencias bajo AICLE en modalidad b-learning.

Las limitaciones asociadas a cuestiones tan diversas como el idioma, el contexto educativo, etc...quedan recogidas en el apartado del mismo nombre.

Dado que son tres los grandes bloques que se han interrelacionado, son variadas las líneas futuras de trabajo clasificadas según su carácter teórico y práctico quedan recogidas en el penúltimo apartado, reservando el último para las referencias consultadas que sustentan este TFM.

2. Planteamiento del problema y justificación

El *Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: Aprendizaje, Enseñanza, Evaluación* (Consejo de Europa, 2002) propone una base para la elaboración de pruebas, recursos, materiales..., común en toda Europa, plantea los contenidos, objetivos y metodologías, así como las pruebas de certificación de un idioma. Su fin es, por tanto, concretar el nivel de desarrollo de las diferentes habilidades comunicativas de los estudiantes, proponiendo un marco de aprendizaje centrado en el alumnado y en el que el profesorado debe poner en marcha un amplio abanico de metodologías y herramientas. En este mismo documento se hace mención al uso de las TIC, promoviendo su utilización al indicar que se debe “explotar todo el potencial que tienen las nuevas tecnologías de la comunicación y de la información” (Consejo de Europa, 2002, pp. 4). Las herramientas TIC y sus metodologías asociadas son por consiguiente, necesarias para alcanzar los objetivos y destrezas lingüísticas propuestas.

El bilingüismo es una propuesta educativa en la que se imparte una DNL en una L2 dentro de un contexto lo más real posible, integrando contenido y lengua. La enseñanza en este caso de la DNL requiere no solo de la didáctica específica de la disciplina sino del uso del enfoque AICLE. Bajo este enfoque las actividades de aprendizaje que se desarrollan lo hacen a través de una segunda lengua aprendiendo así los contenidos a la vez que mejorando las destrezas comunicativas de la L2. Para ello es necesario que se dé un contexto real que puede suministrarse mediante el uso de las TIC. Pero no basta con tener un gran banco de recursos TIC o que estos sean accesibles y atractivos para el alumnado, el profesorado deberá diseñar la secuencia de aprendizaje adecuada, seleccionar los recursos e integrarlos con la secuencia de aula para favorecer el aprendizaje constructivista y significativo que requieren las ciencias. El aula, gracias al uso de las TIC, trasciende del espacio físico y se adapta a una educación digital aumentando su alcance y las posibilidades de aprendizaje del alumnado. El campo de acción que se amplía con el uso de las TIC fuera del horario y del espacio físico de las clases requiere del uso meticuloso por parte del docente de las TIC y de la metodología para poner en práctica la enseñanza virtual. La metodología que permite implementar el uso de las TIC dentro y fuera del aula de forma efectiva creando los entornos de aprendizaje requeridos por el enfoque AICLE es la metodología blended-learning que como menciona Thorne (2003):

blended learning represents a real opportunity to create learning experiences that can provide the right learning at the right time and in the right place for each and every individual, not just at work, but in schools, universities and even at home. It can be truly universal, crossing global boundaries and bringing groups of learners together through different cultures and time zones. In this context blended learning could become one of the “most significant developments of the 21st century (p.18),

Esta metodología además de las características del enfoque AICLE que se detallarán posteriormente, asegura la comunión entre los aprendizajes presencial y virtual garantizando que se alcancen los objetivos lingüísticos propuestos por la UE en su plan de plurilingüismo, así como los objetivos, contenidos y competencias recogidos en la normativa educativa que regula tanto a las ciencias en la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) como a la enseñanza de la L2.

La existencia de asignaturas de ciencias impartidas en bilingüe dentro del currículo y la propuesta del uso de las TIC para adquirir la competencia digital requieren por parte del profesorado la puesta en marcha de metodologías y herramientas capaces de englobar tres grandes bloques: bilingüismo (L2)-TIC-Ciencia.

Los elementos compartidos entre AICLE-TIC y TIC-Ciencia quedarán patentes por pares en las referencias expuestas en los antecedentes, mientras que en el marco teórico se pondrá de manifiesto que se deben unificar los tres elementos que hasta este momento no se han tratado en conjunto, para cubrir así los objetivos propuestos en este TFM que son:

Objetivo general

-Mostrar que la metodología blended-learning junto con el enfoque AICLE permiten implementar mejoras en el aprendizaje bilingüe de las ciencias en ESO.

Objetivos específicos

-Identificar las estrategias de enseñanza-aprendizaje comunes entre la metodología blended-learning y el enfoque AICLE.

-Encontrar elementos de la metodología blended-learning que refuerzan la enseñanza bilingüe de las ciencias según el enfoque AICLE.

-Concretar qué herramientas de las investigadas hasta la fecha (blogs, foros, etc....)

dentro de la metodología b-learning y de AICLE favorecen el aprendizaje de las ciencias en contextos bilingües en secundaria.

3. Antecedentes y marco teórico

3. a. Antecedentes

Existe una gran diversidad lingüística a nivel mundial. En Europa entre los Estados miembros esta diversidad la aportan las lenguas oficiales, las cooficiales y las personas migrantes de diferentes regiones y países. La coexistencia de varias lenguas en una misma región, como ocurre en el territorio nacional, junto a la globalización, que ha supuesto un aumento del turismo, del comercio y las relaciones laborales internacionales, han incrementado la necesidad de aprender y comunicarse en diferentes lenguas y, por tanto, de la enseñanza de las mismas. Esta enseñanza de idiomas se ha concretado en forma de enseñanza bilingüe. En el informe *Cifras clave de la enseñanza de lenguas en los centros escolares de Europa* (Eurydice, 2017) se recopilan los datos que confirman este incremento; se recoge expresamente que “la mitad de los sistemas educativos europeos incluyen una lengua extranjera obligatoria” (p. 43) y se confirma un aumento significativo del alumnado que aprende una o dos lenguas extranjeras que ha pasado de un 67,3% en 2005 a un 83,8% en 2014.

El proceso de enseñanza de las lenguas no solo se limita a las propias asignaturas lingüísticas sino que va más allá y se introduce su enseñanza en otras materias que utilizan esa segunda lengua (L2) como lengua vehicular, las denominadas Disciplinas No Lingüísticas (DNL) o Áreas No Lingüísticas (ANL). Estas materias suelen ser Matemáticas, Geografía y Ciencias Naturales (como se indica en el informe citado anteriormente), para su enseñanza se recurre a un enfoque concreto de Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras (AICLE).

El enfoque AICLE, que tiene su origen en la escuela canadiense, promueve una serie de prácticas que favorecen el aprendizaje de la L2 y de la disciplina impartida en bilingüe. Se basa por tanto en el aprendizaje de la lengua a través de los contenidos, por lo que es necesario introducir actividades, tareas y situaciones que estén contextualizadas y sean significativas para el alumnado. Se crean con estas tareas contextos en los que el alumnado requiere del uso de esa nueva lengua. El uso de esa L2, como indica Coste (2001), afecta positivamente a la abstracción y a la construcción de conocimientos, lo que supone un aumento de las redes neuronales y de la flexibilidad necesaria para el aprendizaje. Según Aragón (2007) menciona la necesidad de la enseñanza bilingüe de las ciencias, insistiendo también en este

beneficio:

Se trata de beneficiar el aprendizaje de las ciencias y de otras disciplinas no lingüísticas haciendo uso de dos lenguas vehiculares en el proceso de enseñanza aprendizaje. Es una relación de mutualismo entre el aprendizaje de las lenguas extranjeras y las disciplinas no lingüísticas (p. 155).

La relación de mutualismo ciencia-lenguaje fue ya expresada por Condillac citado por el químico Antoine de Lavoisier (1789):

Que les langues sont de véritables méthodes analytiques; que l'algèbre la plus simple, la plus exacte et la mieux adaptée à son objet de toutes les manières de s'annoncer; est à-la-fois une langue et une méthode analytique; enfin que l'art de raisonner se réduit à une langue bien faite (p. iij).

Enseñar ciencias en una L2 supone, por tanto, para el profesorado y el alumnado integrar pensamiento y lenguaje en esa segunda lengua, así como adentrarse en la cultura de la L2. El beneficio mutuo de integrar la DNL y la L2 se deriva del refuerzo de los elementos comunicativos (vocabulario, gramática, expresión oral...), del resultado de comunicar-actuar en ciencias al realizar tareas, y de construir pensamientos en otra lengua diferente a la materna. Estos son los elementos que hacen del bilingüismo en ciencias una herramienta potente que contribuye a la construcción holística del aprendizaje ciencia-lengua-pensamiento.

Para alcanzar estos objetivos propuestos por la enseñanza bilingüe de ciencias, Barbero (2014) recoge un resumen de propuestas metodológicas generalizadas que deben insertarse en el enfoque AICLE. Estas facilitan y enriquecen el proceso de enseñanza- aprendizaje y son la base que sustenta, de forma efectiva, el aprendizaje de la DNL en L2:

1. La comunicación como objetivo general de toda práctica CLIL.
2. El uso de técnicas de “andamiaje educativo” (del inglés *scaffolding*) como garantía de una correcta progresión en la adquisición de los contenidos y en la lengua precisa para expresarlos (el uso de ayudas visuales se presenta como fundamental en este sentido)
3. La creación y utilización de un corpus léxico especializado por tareas, áreas, materias o módulos.
4. La absoluta conveniencia de la utilización de las TIC en el aula CLIL.

5. La adopción de una metodología centrada en el alumno que posibilite un enfoque lo más práctico posible, de tal suerte que lengua y contenidos respondan a la realidad de los con-textos que representan.
6. El concepto de evaluación donde el contenido tenga prioridad sobre la forma sin que ello sea óbice para que se demande una precisión lingüística que haga posible el acceso a los contenidos expresados en la lengua extranjera.
7. La utilización de técnicas y herramientas de evaluación diversas: autoevaluación, co-evaluación, rúbricas, portfolios, etc.
8. La especial relevancia de la repetición y consolidación de lengua y contenidos a través de diferentes formatos.
9. La planificación de la acción educativa para posibilitar su flexibilidad posterior.
10. La oportunidad de la que AICLE dota a los docentes de ser audaces, de buscar nuevas formas y modos de dar clase, de observar el rol docente y discente de distinto modo al tradicional (p. 44).

Las propuestas metodológicas enumeradas dentro del enfoque AICLE suponen redefinir el papel tanto del docente como del alumnado, e implementar el uso de las TIC que se presentan como una herramienta potente para el aprendizaje de segundas lenguas tal y como indica Vlachos (2009) citado por Fürstenberg y Kletzenbauer (2012):

ICT has a multimodal and vital role to play in CLIL, since it caters for the media and the resources that can enhance multidisciplinary learning, and provides the means that stimulate, guide, and facilitate students in their efforts to express themselves adequately and effectively in the target language (p. 2).

Las TIC permiten diseñar entornos de aprendizaje que cubran las herramientas metodológicas propuestas por el enfoque AICLE, y su uso favorece la motivación del alumnado al darle la oportunidad de desarrollar tanto los contenidos académicos como las destrezas lingüísticas de la L2. El alumnado, al entrar en contacto con un entorno similar al de la lengua L2 a través de las TIC, se expone a los contenidos en situaciones reales e interactivas, lo cual incrementa la significatividad del aprendizaje, reforzando los conocimientos y ofreciendo situaciones de comunicación más amplias que las recibidas en el aula.

Revisaremos los resultados del profesorado de las DNL en L2 o directamente de idiomas, sobre el uso de las TIC en diversos contextos educativos.

Wojtowicz, Satsnsfield, Conolly y Hainey (2011), tras realizar consultas al profesorado de secciones bilingües sobre el uso de las TIC, recogieron las siguientes respuestas:

The last question in this section related to the participants' overall view about the idea of combining CLIL and ICT. More than 76% (181) of participants found the idea of combining CLIL and ICT very interesting and this way of learning as potentially very beneficial for students. More than 73% (174) presented the opinion that with the support of ICT, CLIL teaching can be more effective than traditional methods and 74% (176) see lots of potential in this method as ICT can involve students in the learning process through CLIL (p. 6).

Se confirma la necesidad e importancia de implementar las TIC en el aula bilingüe y que su uso aporta elementos de aprendizaje que no aparecen en un clase tradicional “cara a cara”, aunque en el mismo estudio el profesorado indica que existe una dificultad asociada: la necesidad de crear materiales que estén adaptados a cada contexto específico de aprendizaje.

Las dificultades asociadas a la elección o adecuación de los contenidos es recogida por otros autores como podrían ser Fürstenberg y Kletzenbauer (2011) que, apoyando el uso de la inserción de las TIC en las aulas bilingües, plantean como solución secuencias de aprendizaje communication-content-cognition-culture, para el afianzamiento del vocabulario, y proponen una lista de control de los materiales TIC para usar en el aula bilingüe con el fin de asegurar la efectividad y calidad de los mismos.

Fernández Fontecha (2012) también se pronuncia positivamente ante la integración de las TIC en el aula bilingüe y expone una secuencia que denomina “Content and Language Processing Sequence” en la que enmarca los recursos TIC para asegurar que siguen un enfoque AICLE y cumplen las propuestas expuestas en el *Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: Aprendizaje, Enseñanza, Evaluación* (Consejo de Europa, 2002) sobre los contenidos y objetivos que se deben cubrir en la enseñanza bilingüe.

Respecto a la opinión del alumnado de secundaria sobre el uso de las TIC, recogida por García y Fernández (2014) vemos cómo estos coinciden en su interés por el uso, y los beneficios que estas les aportan, añadiendo como valor la comunicación asíncrona

que proporciona el uso de las TIC y proponiendo incluso la eliminación del libro de texto y su sustitución por portátiles.

Pasamos ahora a revisar algunos casos concretos de uso de las TIC en el aula bilingüe o de idiomas.

Como ejemplo de comunicación asíncrona Anaya, Díaz y Martínez (2010) presentan el uso del blog en un contexto de aula de inglés en primaria. Estas autoras justifican el uso del blog por su gran versatilidad como queda descrito en el siguiente párrafo:

Los docentes pueden utilizar los *blogs* para acercarse a los estudiantes de nuevas maneras, sin tener que limitar su interacción exclusivamente al aula. La facilidad con que se crean y alimentan los *blog* los hace muy llamativos porque los asistentes y las plantillas prediseñadas permiten que cualquier docente o estudiante, sin importar el área académica, pueda crear recursos y contenidos de temas educativos sin necesidad de instalar aplicaciones o de tener conocimientos de programación. Por medio del *blog* se pueden presentar diversos recursos que los refuerzan, como noticias, imágenes, videos, entre otros que nos ofrece la web (p. 118).

Tras finalizar su estudio comprueban cómo se pone de manifiesto el potencial de las TIC y cómo su uso ha favorecido el aprendizaje aumentando el interés del alumnado, la motivación y la comunicación interpersonal. Siendo esta última uno de los elementos claves en el aprendizaje de una lengua.

Por otra parte, Shih (2010) confirma con su investigación que usar el video-blog, en la enseñanza del inglés con fines específicos como herramienta modelo de blended-learning, ha supuesto una notable mejora en el desarrollo de las destrezas comunicativas de su alumnado.

The findings of the study are discussed and presented as follows:

1. A blended learning model using video-based blogs could be an effective approach for L2 learners to learn public speaking productively and efficiently. Students expressed great appreciation for, interest in, and satisfaction with the blended learning course.
2. Blogging helped 82% of students improve their professional public speaking skills, such as enunciation, articulation, facial expressions, posture, and gestures.

3. Students also learned how to use computer multimedia software and blogging applications through cooperative learning.
4. Students were able to view and correct their own weaknesses and to learn from others' strengths by watching videos in blogs repeatedly. These advantages are not generally available in traditional face to face instruction.
5. By implementing blended learning to the public speaking course, students can benefit from self-autonomous and collaborative learning, peer feedback on videos, reviews of peers' and their own videos, the instructor's feedback (both synchronous and asynchronous), and self-reflection (pp. 895-896)

Son variadas las actividades TIC propuestas por García y Fernández (2014): usos de códigos QR, test, uso del programa Crazy Talk, actividades JCLIC... empleadas todas en aulas de primaria para el aprendizaje de la L2, como ejemplo de actividad fuera de aula el alumnado tenía acceso a una web a la que aportaba información. En todas las actividades llevadas a cabo se observó un elevado nivel de motivación y un gran sentido de responsabilidad por parte del alumnado al ser conscientes de la interacción comunicativa grupal.

En el ámbito universitario, Bañados (2006) presenta unos buenos resultados al llevar a cabo formación de una segunda lengua en un contexto blended-learning, los resultados en todas las destrezas comunicativas mejoraron notablemente. Estos resultados positivos se observan también en investigaciones posteriores como la llevada a cabo por Pinto-Llorente, Sánchez-Gómez, García-Peñalvo, Casillas-Martín (2017), en cuyas conclusiones expresan la mejora sustancial de los contenidos gramaticales de la L2 al usar esta metodología. "They perceived that there is a clear relationship between the improvement of their level of the grammar contents and the efficacy of the blended-learning model designed" (p. 641). En dicha investigación se mencionan otros autores que también confirman las bondades del uso de las TIC en la adquisición de una L2 "Numerous research studies on English as a second language confirm the efficacy of technology, and claim that its integration can benefit teaching learning process and second language acquisition (Chan, 2014; Richards, 2014; Pinto-Llorente, et, al., 2016; Rosell-Aguilar, 2013)" (Pinto-Llorente et al., 2017, p. 641).

Hasta este punto se puede concluir que el empleo de las TIC en la enseñanza bilingüe y de idiomas enriquece y mejora a esta última, pero aún es necesario introducir un bloque que justifique el uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias en secundaria,

aunque no se entre de forma detallada en la didáctica específica de las mismas.

Se incorpora una breve cita de Brandi (2011) que recoge la cuestión que tratamos sobre el uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias: “Entre las indudables ventajas que aportan las TIC a la enseñanza de las Ciencias destacan: la ampliación de posibilidades pedagógicas, la motivación del alumnado, la interactividad, la inmediatez y la disponibilidad” (p. 32), y que complementa Brandi (2011) con una enumeración de los diferentes recursos digitales: “una gran variedad: vídeos, audios, animaciones, presentaciones *PowerPoint*, fotogalerías, actividades interactivas...” (p. 33). Estas citas expresan la necesidad de incorporar las TIC a la enseñanza de las ciencias y hacerlo mediante recursos variados.

Se describen a continuación experiencias de incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en el aula de ciencias, como ejemplos que ratifican los beneficios de su uso.

En primer lugar se parte del artículo elaborado por López et al (2017) en el que responde a las cuestiones del papel de las TIC en el aula de ciencias, cómo y cuándo emplearlas. La respuesta a las cuestiones planteadas queda recogida en la tabla que se presenta a continuación:

Tabla 1. Clasificación de las TIC desde el marco de la práctica científica.

PRÁCTICA CIENTÍFICA	TIPO DE TIC	HERRAMIENTAS CONCRETAS
Indagación (mundo real)	Las TIC para la recogida de datos y el análisis experimental de fenómenos reales	Cámaras digitales, Lupas y microscopios digitales, Sensores periféricos, sensores internos del móvil, laboratorios remotos, programas de análisis de video (tipo Tracker), programas de análisis de sonido (tipo Audacity), cámaras remotas en streaming, etc.
“Indagación” (mundo virtual)	Las TIC para la visualización y el análisis experimental de fenómenos virtuales	Animaciones Java, Simulaciones y physlets, visores moleculares, laboratorios virtuales, videojuegos científicos, micro-mundos virtuales de física (tipo Interactive Physics, Physion o Algodo), de química (ChemLab), entornos virtuales tipo Virtual GreenHouse, QuestAtlantis, WISE, GasLab o ElectroCity, etc.
Modelización	Las TIC para la expresión de modelos con soporte digital	Dispositivos táctiles para la expresión gráfica de modelos (tablet, PDI, etc), editores de mapas conceptuales, Programas diseñados para la modelización computacional (Modellus, VnR, Stella, NetLogo, etc.), lenguajes de programación (tipo Scratch o Alice).

Argumentación	Las TIC para la argumentación y la comunicación en el aula de ciencias	Herramientas para trabajo colaborativo (tipo Drive, Wikis, Patlet etc), redes sociales, Pizarra Digital conectada a dispositivos personales, apps específicas para la interacción, sistemas de votación online, etc.
---------------	--	--

Nota. Tabla 2. Clasificación de las TIC desde el marco de la práctica científica. Recuperada de *El papel de las TIC en la enseñanza de las ciencias en secundaria desde la perspectiva de la práctica científica* (López et al., 2017 ,695).

Esta tabla se complementa con una segunda tabla en la que se recoge el uso de las TIC dentro de una determinada secuencia didáctica en un ejemplo sobre el sonido.

Tabla 2. Relación entre el tipo de TICs y los momentos clave de una secuencia didáctica

MOMENTO CLAVE	DIRIGIDO A...	TICS PRIVILEGIADAS	EJEMPLO (¿QUÉ HACE EL ESTUDIANTE?)
Expresar las ideas propias	... cuestionarse a uno mismo	Las TIC para la argumentación y comunicación en el aula de ciencias	Responder, con el móvil, un Kahoot sobre sonido, ondas y fenómenos acústicos, para luego ver reflejadas sus ideas previas en la Pizarra Digital.
Recoger datos experimentales	... preguntar al fenómeno	Las TIC para la recogida de datos y el análisis experimental de fenómenos reales	Registrar y medir con Audacity diferentes sonidos producidos en el aula, para luego calcular y analizar las diferentes frecuencias y amplitudes.
Compartir nuevos puntos de vista	... preguntar a los compañeros/ as	Las TIC para la argumentación y comunicación en el aula de ciencias	Dibujar en la Tablet una representación de la función de onda, para luego compartirla por wifi con toda la clase mediante la Pizarra Digital.
Recoger la visión experta	... preguntar a la propia ciencia	Las TIC para la visualización y análisis experimental de fenómenos simulados	Analizar una simulación PhET en la que se observa la vibración de las partículas del aire cuando se propaga el sonido, controlando los cambios de frecuencia y amplitud para observar qué sucede.
Consensuar y estructurar	... construir una respuesta	Las TIC para la expresión de modelos con soporte digital	Crear un pequeño modelo computacional con Scratch sobre sonido, que conecte el comportamiento macroscópico del sonido con el comportamiento microscópico de las partículas.

Nota. Tabla 3. Relación entre el tipo de TICs y los momentos clave de una secuencia didáctica. Recuperada de *El papel de las TIC en la enseñanza de las ciencias en secundaria desde la perspectiva de la práctica científica*. (López et al., 2017 ,696)

Existen además ejemplos del uso de laboratorios virtuales como los propuestos por Serrano (2018) para diferentes niveles educativos. De forma más específica podemos encontrar propuestas como las realizadas por González y Blanco (2011) sobre la efectividad del uso de las TIC en la enseñanza de la química orgánica en secundaria.

Si bien en los trabajos expuestos se observa una adecuada integración de las TIC y sus beneficios en la enseñanza bilingüe o de idiomas o con la enseñanza de las ciencias, no se han encontrado referencias a la metodología blended-learning aplicada a la enseñanza bilingüe de las ciencias en secundaria. Entendiendo por metodología blended-learning aquella que favorece un aprendizaje constructivista y significativo que combina la clase presencial y virtual. La metodología blended-learning rompe la barrera espacial y temporal al facilitar la comunicación asíncrona y dotar al alumnado-profesorado de un entorno atractivo capaz de contextualizar el aprendizaje aumentando la motivación y las experiencias de éxito. Crea como indica Thorne (2003) una oportunidad real de experiencias de aprendizaje.

3. b. Marco teórico

Para establecer el marco teórico y conceptual de este TFM se partirá de la normativa actual que regula los contenidos y competencias a desarrollar en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) que se recogen en la *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre para la mejora de la calidad educativa (LOMCE)*. Esta hace mención específica a los elementos claves que se trabajan con este TFM. Así en el preámbulo podemos encontrar, en su apartado XI, la referencia al uso de las TIC, su flexibilidad y su uso extensivo fuera del aula.

que tendrán en cuenta los principios de diseño para todas las personas y accesibilidad universal, permitirá personalizar la educación y adaptarla a las necesidades y al ritmo de cada alumno o alumna. Por una parte, servirá para el refuerzo y apoyo en los casos de bajo rendimiento y, por otra, permitirá expandir sin limitaciones los conocimientos transmitidos en el aula (p. 9).

En el apartado XII se expone la necesidad y la apuesta por el aprendizaje de segundas lenguas:

La Unión Europea fija el fomento del plurilingüismo como un objetivo

irrenunciable para la construcción de un proyecto europeo. La Ley apoya decididamente el plurilingüismo, redoblando los esfuerzos para conseguir que los estudiantes se desenvuelvan con fluidez al menos en una primera lengua extranjera, cuyo nivel de comprensión oral y lectora y de expresión oral y escrita resulta decisivo para favorecer la empleabilidad y las ambiciones profesionales, y por ello apuesta decididamente por la incorporación curricular de una segunda lengua extranjera (p. 10).

Posteriormente en el artículo 24 se recoge lo que sería la unión de estos grandes bloques en la ESO, el uso de TIC y las destrezas básicas en lengua que deben desarrollarse:

6. Sin perjuicio de su tratamiento específico en algunas de las materias del ciclo, la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, las Tecnologías de la Información y la Comunicación, el emprendimiento y la educación cívica y constitucional se trabajarán en todas las materias (p.18).

Por otra, parte la relación con la enseñanza de las ciencias de estos dos campos de trabajo se recoge en la *Orden ECD/65/2015 de 21 de enero*, al enumerar y describir las competencias clave que se enmarcan en este TFM, como son la competencia lingüística, la digital y las competencias básicas en ciencia que se encuentran íntimamente vinculadas entre sí, como puede deducirse de las definiciones que se hacen de cada una de ellas en la Orden ya mencionada y que se exponen a continuación:

La competencia en comunicación lingüística es el resultado de la acción comunicativa dentro de prácticas sociales determinadas, en las cuales el individuo actúa con otros interlocutores y a través de textos en múltiples modalidades, formatos y soportes. Estas situaciones y prácticas pueden implicar el uso de una o varias lenguas, en diversos ámbitos y de manera individual o colectiva. Para ello el individuo dispone de su repertorio plurilingüe, parcial, pero ajustado a las experiencias comunicativas que experimenta a lo largo de la vida. Las lenguas que utiliza pueden haber tenido vías y tiempos distintos de adquisición y constituir, por tanto, experiencias de aprendizaje de lengua materna o de lenguas extranjeras o adicionales (p. 6991).

La competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y

tecnología inducen y fortalecen algunos aspectos esenciales de la formación de las personas que resultan fundamentales para la vida. En una sociedad donde el impacto de las matemáticas, las ciencias y las tecnologías es determinante, la consecución y sostenibilidad del bienestar social exige conductas y toma de decisiones personales estrechamente vinculadas a la capacidad crítica y visión razonada y razonable de las personas (p. 6993).

La competencia digital es aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad.

Esta competencia supone, además de la adecuación a los cambios que introducen las nuevas tecnologías en la alfabetización, la lectura y la escritura, un conjunto nuevo de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias hoy en día para ser competente en un entorno digital (p. 6995)

Delimitadas las competencias y su relación a partir de la normativa actual, hay que establecer estrategias de enseñanza-aprendizaje que engloben esas tres competencias en el ámbito de la enseñanza bilingüe de las ciencias en secundaria. La concreción del desarrollo de las DNL en L2 se recoge en los planes de bilingüismo de cada comunidad autónoma, que expresan cómo la enseñanza de una DNL empleando una L2 requiere del uso del enfoque AICLE, que se define en el *European Framework for CLIL Teacher Education* (Marsh, Mehisto, Wolff y Frigols, 2010) como

is a dual-focused educational approach in which an additional language is used for the learning and teaching of content and language with the objective of promoting both content and language mastery to predefined levels (Maljers, Marsh, Wolff, Genesee, Frigols-Martín, Mehisto, 2010) (p. 9).

Y que se caracteriza por dotar al proceso de enseñanza-aprendizaje de un amplio abanico de metodologías y herramientas, expuestas por Barbero (2014) y enumeradas anteriormente, que favorecen la adquisición de los contenidos de la DNL a través de la L2.

Respecto a las TIC su uso queda justificado tanto en el Apartado XI del preámbulo de la LOMCE, como por el *Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: Aprendizaje, Enseñanza, Evaluación* (Consejo de Europa, 2002). Las TIC dan soporte a nuevas formas de comunicación que no pueden implementarse en el aula y que se

ponen de manifiesto en el uso de la metodología blended-learning, enriqueciendo los contextos de aprendizaje y ampliando las experiencias reales de aprendizaje a través de la L2.

Entendiendo la metodología blended-learning como una modalidad de e-learning que, según Thorne (2003), representa una oportunidad real de crear experiencias auténticas de aprendizaje, en el momento adecuado en cualquier lugar y para cada individuo; que es realmente universal, traspasa fronteras y culturas usando las TIC como herramientas: tecnología multimedia, clases virtuales, correos electrónicos, diferentes formatos de archivos...

En nuestro contexto de trabajo al hablar de TIC hacemos referencia al amplio espectro de herramientas, programas, aplicaciones, simuladores, entornos virtuales de aprendizaje...que han surgido del análisis de su uso en el aula. Por ello incluiremos las propuestas de López et al (2017) expuestas en la tabla 1; el video-blog recogido por Shih (2010); JCLIL, Krazy Talk, test, códigos QR mencionados por García y Fernández (2014); y el blog como proponen Anaya, Díaz y Martínez (2010).

Por último recogeremos las teorías pedagógicas que subyacen tras nuestra propuesta, así nos apoyaremos en las bases del constructivismo al entender el aprendizaje como Piaget (1955): un proceso activo, completo, auténtico y real con esquemas de conocimiento que se van modificando y agrandando; como Vygotsky (1978) al considerar la faceta social y cultural del aprendizaje y como Jonassen (1994), que basa el aprendizaje constructivista en las representaciones reales, autenticidad y significatividad de las tareas y en la construcción colaborativa del aprendizaje.

Una vez limitado el marco teórico a la normativa que dirige y recoge los contenidos y competencias que se pretenden desarrollar; a AICLE como enfoque concreto de la enseñanza de la DNL en L2; al uso de la TIC a través del blended-learning; y sustentado sobre la base del constructivismo, será posible encontrar un nexo de unión en la enseñanza bilingüe de las ciencias en secundaria que recoja los elementos comunes y permita delimitar ciertas herramientas y estrategias metodológicas necesarias para la labor de un docente de ciencias bilingüe que implemente AICLE-blended-learning-Ciencias.

4. Análisis y discusión del tema

En este apartado se analizarán los elementos comunes entre AICLE- b-learning- Ciencias que, de ser puestos en marcha en una secuencia didáctica, favorecerían el aprendizaje de ciencias en L2 bajo el enfoque ACILE en modalidad b-learning en secundaria. Para ello, partiremos de las propuestas AICLE de Barbero (2014) y relacionaremos esta con el uso de las TIC en b-learning y con la enseñanza de las ciencias.

Barbero (2014) hace mención al objetivo general que es la comunicación, y a la necesidad de elaborar un corpus léxico en la L2. Ambos objetivos se consiguen empleando las TIC y así lo confirmaron las experiencias expuestas por Shih (2010) y por Anaya, Díaz y Martínez (2010) sobre el uso de blogs y videoblogs, puesto que estas experiencias requieren por parte del alumnado el conocimiento de un vocabulario científico específico que emplea en el proceso comunicativo oral o escrito mejorando la competencia lingüística en la L2. El uso de estas herramientas no requieren de la interacción directa en aula lo que permite que se aplique la metodología blended-learning.

De otro lado el enfoque AICLE se caracteriza, también, por su insistencia en el andamiaje y en la repetición para la consolidación de contenidos empleando diferentes formatos de exposición. Ambos elementos están asegurados si se usan herramientas TIC como Cmaptools (para elaborar esquemas visuales), vídeos, simuladores, test de autoevaluación, o actividades de JCLIC como las propuestas por García y Fernández (2014). Todas estas herramientas TIC aumentan el nivel de motivación del alumnado y los hace activos y responsables en su proceso de aprendizaje. AICLE insiste en ese protagonismo del alumnado y la metodología b-learning asegura ese protagonismo, tan necesario para que AICLE, al ser flexible y permitir crear entornos virtuales de aprendizaje adaptados al contexto educativo, ricos en recursos, conectando el aprendizaje fuera y dentro del aula asegurando la efectividad del mismo.

La evaluación en un enfoque b-learning cuenta con herramientas suficientes (rúbricas, test, e-portfolios,...) para asegurar la coevaluación y la autoevaluación por la que apuesta AICLE, aplicable también a la evaluación en ciencias.

Por último destacar que tanto b-learning como AICLE requieren del profesorado un proceso de planificación en el que la creatividad juega un papel clave, siendo esta necesaria también para exponer los contenidos científicos de forma que provoquen la

curiosidad y la motivación del alumnado.

Este análisis ratifica la convergencia de AICLE-b-learning-Ciencias, al compartir como concluimos de lo descrito anteriormente una concepción del aprendizaje centrado en el alumnado, flexible, motivador, capaz de crear experiencias de aprendizaje reales , basadas en la comunicación y en el uso asíncrono de herramientas TIC que van desde simuladores, a blogs, test...

Llegados a este punto, es necesario establecer una propuesta didáctica que englobe AICLE- b-learning- Ciencias. En el Anexo I se recoge esta propuesta que se ha elaborado partiendo de las tablas expuestas anteriormente y elaboradas por López et al. (2017). La propuesta realizada se ha ampliado para abarcar nuestro estudio concreto de enfoque AICLE en ciencias y b-learning.

Por último, es necesario reconocer el vacío dentro del ámbito de concreción de la evaluación, que se limita a la inclusión de herramientas TIC en b-learning integradas en el enfoque AICLE de ciencias pero carece de un análisis detallado al respecto.

5. Conclusiones

La realización de este TFM ha puesto de manifiesto la interconexión existente y complementaria entre AICLE-b-learning-Ciencias cubriéndose la finalidad del mismo. Conexión esta que no se había abordado anteriormente y que pone de manifiesto como las diferentes metodologías y enfoques en la enseñanza si se unifican, pueden dar lugar a propuestas metodológicas enriquecedoras al complementarse y retroalimentar procesos necesarios en cada una de ellas.

La revisión bibliográfica nos conduce a concluir que son claves hoy en día el uso de las TIC en el aula a través de una metodología b-learning para aumentar las posibilidades de aprendizaje, adaptarnos al diferente ritmo del alumnado, ampliar el abanico de recursos en formato y forma. Que esta metodología motiva al alumnado y lo hace proactivo en su aprendizaje fuera y dentro del aula, y ensambla a la perfección con el enfoque AICLE como han mostrado las experiencias descritas. Por su parte las ciencias se nutren de la necesidad de comunicación y la riqueza que aporta AICLE al centrarse en el alumnado, enriquecer la evaluación, el intercambio de ideas, el andamiaje y proponer escenarios reales. La metodología b-learning aporta a las ciencias espacios nuevos, reales, un aumento de trabajo de indagación, simuladores,...y una flexibilidad necesaria para adaptarse a los ritmos de aprendizaje

Se han cubierto, por tanto, los objetivos propuestos en el TFM al haberse identificado las estrategias, metodologías y herramientas comunes a AICLE-b-learning-Ciencia, y al presentar una propuesta concreta de secuencia didáctica enmarcada en esta tríada.

Las limitaciones surgidas pueden resolverse con nuevas líneas de investigación teóricas y prácticas.

6. Limitaciones

Las limitaciones de este TFM que se han presentado desde el análisis de referencias hasta alcanzar las conclusiones han sido de índole muy diversa.

En primer lugar están las asociadas a la revisión bibliografía realizada, ya que solo se han revisado referencias bibliográficas en dos idiomas, castellano e inglés, a pesar de existir una gran variedad tanto de lenguas como de programas de enseñanza bilingüe a nivel mundial. El TFM se habría visto, probablemente, enriquecido y ampliado de haberse consultado referencias en un mayor número de idiomas sobre los tres bloques tratados (AICLE-b-learning-Ciencia).

Al tratarse de un estudio teórico de campos de investigación que no se han conectado previamente no existen referencias que aseguren o confirmen las bondades de las herramientas TIC implementadas en la enseñanza bilingüe de ciencias bajo el paraguas de AICLE -b-learning. Si bien, el TFM versa sobre los elementos comunes analizados a partir del marco teórico y de las experiencias revisadas, tanto el análisis como las conclusiones tienen un carácter estrictamente teórico, careciendo de experiencias de aula que permitan corroborar los objetivos planteados.

Por otra parte, el rápido avance de las TIC impide realizar un estudio completamente actualizado. No se han encontrado, por mencionar algunos ejemplos, experiencias que dentro de nuestro marco de referencia tengan relación con la realidad virtual o con la realidad aumentada dado su uso incipiente en educación. Entendemos que siempre existirá un desfase temporal asociado a la incorporación de las nuevas herramientas TIC a las aulas que es difícilmente resoluble.

Cabe destacar también que el TFM está enmarcado dentro de la enseñanza secundaria obligatoria, pero no todas las experiencias expuestas hacen referencia a esta etapa educativa, aunque entendemos que son ejemplos extrapolables a nuestro contexto educativo.

Respecto al marco teórico se ha tomado como referencia a diversos autores y normativas para definirlo, y realizar el análisis, pero este podría ampliarse. Para realizar la ampliación se requeriría de un aumento de las fuentes consultadas, y de un trabajo de análisis que, entendemos, podría ser objeto de un doctorado.

Por último, mencionar que al tratarse de un estudio teórico aplicable a la ESO, podrían observarse limitaciones que no se han contemplado en su análisis y en una futura puesta en práctica. Estas limitaciones abarcan desde factores del contexto educativo como pueden ser el entorno (rural o de ciudad), existencia de lenguas cooficiales, centro de titularidad pública o privada..., a dificultades asociadas a las capacidades del docente que debe contar con el dominio necesario de la L2, enfoque AICLE, metodología b-learning y didáctica de las ciencias.

7. Líneas futuras de trabajo

Existen diversas líneas de trabajo a desarrollar a partir de este TFM que pueden enmarcarse en dos bloques uno teórico y otro práctico.

En el ámbito teórico es posible realizar un estudio con mayor número de referencias para elaborar un marco teórico propio, que se obtenga como resultado de la revisión de más autores especialistas en los tres bloques de contenidos. Es necesario recordar que en este TFM se ha partido de un marco teórico ya existente basado en la LOMCE y en autores como Thorne (2003), Barbero (2014), López et al (2017),...

Herramientas TIC de reciente incorporación en el aula como son la realidad virtual o aumentada podrían convertirse en objeto de análisis para una posible implementación en el contexto de aprendizaje delimitado por este TFM. ¿Encajarían estas herramientas TIC en un enfoque AICLE b-learning de la enseñanza de las ciencias?

Otro objeto de estudio, continuando en la misma línea de investigación, sería un análisis de las herramientas y estrategias de evaluación a aplicar para asegurar una consecución efectiva de todas las competencias puestas en juego. Dada la importancia de la evaluación y la necesidad de vincular todo el trabajo realizado a un resultado final que cubra los objetivos curriculares, las habilidades digitales y el nivel de destrezas lingüísticas marcadas por el *Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: Aprendizaje, Enseñanza, Evaluación* (Consejo de Europa, 2002).

Finalmente, se podría realizar un análisis de las capacitaciones que requiere el profesorado que impartirá enseñanza bilingüe de ciencias en modalidad b-learning, sabiendo que actualmente hay un vacío de referencias al respecto.

Desde el punto de vista práctico sería necesario desarrollar una propuesta educativa basada en la propuesta presentada que engloba enfoque AICLE-Ciencias-b-learning. Esta debería ser evaluada desde diferentes ópticas; la integración de la secuencia didáctica con la metodología b-learning y los recursos TIC, la consecución de objetivos académicos, y el fomento del uso de la L2 en el proceso comunicativo. Es necesario por tanto esta puesta en práctica en aula para comprobar su efectividad y a partir de esta realizar las modificaciones pertinentes.

8. Referencias

- Anaya, Y., Díaz, S., y Martínez, J.(2010). El uso de las TIC como herramienta para el aprendizaje significativo del inglés. *Rastros Rostros*, 14(27). Recuperado a partir de <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/ra/article/view/490>**Error! Bookmark not defined.**
- Aragón, M. (2017). Las ciencias experimentales y la enseñanza bilingüe. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 4(1) ,152-175. Recuperado de <https://revistas.uca.es/pre/index.php/eureka/article/view/3839>
- Bañados, E. (2006). A blended-learning pedagogical model for teaching and learning EFL successfully through an online interactive multimedia environment. *Calico Journal*,23 (3), 533-550. doi: [10.1558/cj.v23i3.533-550](https://doi.org/10.1558/cj.v23i3.533-550)
- Brandi, A. (2011). Las TIC en el aula de Ciencias de la Naturaleza, para qué y cómo. En Marisa González Montero de Espinosa y Alfredo Baratas Díaz (Ed.), *Investigación y Didáctica para las Aulas del Siglo XXI: Experiencias docentes y estrategias de innovación educativa para la enseñanza de la biología y la geología* (pp. 32-39). Madrid: Santillana.
- Consejo de Europa.(2002).*Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación*. Recuperado de https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf
- Barbero, J. (2014). Programas de educación bilingüe en Cantabria: la mediación de las lenguas extranjeras en un nuevo escenario educativo. *Cabás*, 11, 40-70. Recuperado de <http://revista.muesca.es/articulos11/301-programas-de-educacion-bilinguee-en-cantabria-la-mediacion-de-las-lenguas-extranjeras-en-un-nuevo-escenario-educativo>
- Coste, D. (2001). Immersion, enseignement bilingue et construction des connaissances. *Le Français dans le monde: recherches et application*, númeroespecial, 86-94.
- Comisión Europea/EACEA/Eurydice, 2017. *Cifras clave de la enseñanza de lenguas en los centros escolares de Europa. Edición 2017*. Informe de Eurydice. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Fernández Fontecha, A. (2012). CLIL in the Foreign Language Classroom: Proposal of a Framework for ICT Materials Design in Language-Oriented Versions of Content and Language Integrated Learning. *Revista Alicantina de Estudios Ingleses*, 25(25), 317–334. doi:10.14198/raei.2012.25.22

- Fürstenberg, U., y Kletzenbauer, P. (2012). *CLIL: from Online Sources to Learning Resources*. Recuperado de: https://conference.pixel-online.net/conferences/ICT4LL2012/common/download/Paper_pdf/149-CLIL02-FP-Kletzenbauer-ICT2012.pdf
- García, E., y Fernández, E. (2014). Una experiencia de formación de futuros profesores en la utilización de las TIC en aulas bilingües. *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia*, 29, 1-11. Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/dim/dim_a2014m9n29/dim_a2014m9n29a4.pdf
- González, J., y Blanco, N. (2011). Estrategia didáctica con mediación de las TIC, propicia significativamente el aprendizaje de la Química Orgánica en la educación secundaria. *Escenarios*, 9(2), 7-17
- Jonassen, D.H. (1994) 'Thinking technology: Towards a constructivist design model, *Educational Technology*, 3(4), pp. 34-37
- Lavoisier, A. (1801). *Traité élémentaire de chimie*. Recuperado de: https://books.google.es/books?id=3TReL5YWmQEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, BOE núm. 295 § 12886 (2013).
- López, V., Couso, D., Simarro, C., Garrido, A., Grimalt, C., Hernández, M. y Pintó, R. (2017). El papel de las Tic en la enseñanza de las ciencias en secundaria desde la perspectiva de la práctica científica. *Enseñanza de las ciencias. Nº extraordinario*, 691-697. Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/17_el_papel_de_las_tic_en_la_ensenanza_de_las_ciencias_en_secundaria.pdf
- Marsh, D., Mehisto, P., Wolff, D., y Frigols, M. (2010). *The European Framework for CLIL Teacher Education*. Recuperado de https://www.unifg.it/sites/default/files/allegatiparagrafo/20-01-2014/european_framework_for_clil_teacher_education.pdf
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato, BOE núm. 25 § 738 (2015).
- Piaget, J. (2001). *Psicología y pedagogía* (3ª ed.). Barcelona: Crítica
- Pinto-Llorente, A., Sánchez-Gómez, M., García-Peñalvo, F., y Casillas-Martín, S. (2017). Students' perceptions and attitudes towards asynchronous

- technological tools in blended-learning training to improve grammatical competence in English as a second language. *Computers in Human Behavior*, 72, 632-643. doi: [10.1016/j.chb.2016.05.071](https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.071)
- Serrano, J. (2018). Sinergias entre laboratorios virtuales y laboratorios tradicionales en la enseñanza de las ciencias. *Revista española de física*, 32(2), 30-33.
- Shih, R. (2010). Blended learning using video-based blogs: Public speaking for English as a second language students. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(6). <https://doi.org/10.14742/ajet.1048>
- Thorne, K. (2003). *Blended Learning: How to integrate online and traditional learning*. Recuperado de <http://kenanaonline.com/files/0011/11429/Blended-Learning.pdf>
- Wojtowicz, L., Stansfield, M., Connolly, T., & Hainey, T. (2011, October). The impact of ICT and games based learning on content and language integrated learning. In *Proceedings of the 4th International Conference: "ICT for Language Learning*.

9. Anexos

Tabla

Propuesta de secuencia didáctica Ciencias-AICLE-b-learning

Práctica Científica	AICLE	Finalidad de las TIC	Herramientas TIC en modalidad b-learning
Detección de ideas previas.	Learning Culture, enseñanza de la cultura origen de la L2.	Las TIC para la exposición de cuestiones e información para identificar las ideas previas recogida de datos y el análisis experimental de fenómenos reales.	Uso de herramientas como Edpuzzle que permite el uso de vídeos en la L2 y realizar cuestiones asociadas a la visualización del vídeo
Elaboración de una hipótesis que explique el fenómeno a estudiar	Comunicación oral o escrita en la L2.	Las TIC para la argumentación y la comunicación	Uso de un blog o videoblog para elaborar una hipótesis en la L2 que explique el fenómeno objeto de estudio
Identificar vocabulario propio de los contenidos	Elaboración de un léxico específico Adquisición y refuerzo del vocabulario específico	Las TIC para elaborar un glosario. Las TIC para reforzar el vocabulario	Uso de wikis,, blogs o documentos compartidos para elaborar un glosario de términos de forma cooperativa. Herramientas insertadas en un entorno virtual de aprendizaje como Test autoevaluables, crucigramas , sopa de letras o Kahoots

Experimentación como método para comprobar una hipótesis	Andamiaje mediante el uso de herramientas en la L2 con vocabulario técnico específico.	Las TIC para proporcionar experiencias de laboratorio virtuales.	Uso de laboratorios virtuales, como pueden ser Phet, con cuestionarios asociados.
Construcción de un modelo	Andamiaje a través de ayudas visuales.	Las TIC para la elaboración de mapas conceptuales, diagramas de flujo o secuencias explicativas.	Herramientas para elaborar mapas conceptuales (Cmaptools, creately,...), para crear e insertar gráficas (Excel) o para modelar (Scratch, Modellus,...)
Elaboración de una teoría científica	Comunicación oral o escrita en la L2.	Las TIC para la argumentación y la comunicación	Uso de un blog o videoblog para elaborar una hipótesis en la L2 que explique el fenómeno objeto de estudio. Uso de foros para la recogida de ideas y elaboración de la teoría.
Actividades de consolidación, refuerzo y cierre,	Repetición y consolidación de la lengua	Las TIC para la autoevaluación y la coevaluación.	Uso de diferentes cuestionarios (respuesta múltiple, autocompletar, unir flechas), actividades JCLIC, e-portfolio para la recogida de información sobre el proceso de aprendizaje.

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en las tablas 1 y 2 expuestas en el documento.