



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

**Trabajo fin de máster**

**El podcasting como aprendizaje  
basado en proyectos en Ciencias  
Aplicadas a la Actividad Profesional**

**Presentado por:** D. Francisco Infante de Freitas

**Tipo de trabajo:** Propuesta de intervención

**Director/a:** D. Aitor Alonso Nieto

**Ciudad:** Málaga

**Fecha:** 9 de enero de 2020

## Resumen

El presente Trabajo de Fin de Máster pretende realizar una propuesta de intervención didáctica que aúne el aprendizaje basado en proyectos y la aplicación de nuevas formas de comunicación, como el podcasting, para la materia de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional en 4º de ESO.

Para ello se emplea una metodología basada en el aprendizaje por proyectos, de manera cooperativa, con la que se persigue aumentar el grado de motivación del alumnado y atender a la diversidad de grupos heterogéneos con diferentes ritmos de aprendizaje.

El podcast puede considerarse un medio de comunicación actual, barato y eficaz para llevar a cabo las tareas de divulgación científica, una práctica beneficiosa para los alumnos y alumnas, que permite desarrollar los contenidos curriculares de la materia y todas las competencias clave.

Se desarrollan también, destrezas comunicativas fundamentales mientras se adquiere un vocabulario específico de la materia y adecuado al nivel del alumnado. Por otro lado, se trabajan actitudes y valores como el trabajo en equipo, la adquisición de responsabilidades compartidas y el respeto por el trabajo ajeno.

Finalmente, promueve la motivación del alumnado de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional, partiendo de los intereses de este a la hora de diseñar y enfocar estos programas.

**Palabras clave:** *Podcast, aprendizaje basado en proyectos, trabajo cooperativo, motivación, divulgación científica.*

## **Abstract**

This Master's Final Project intends to make a proposal for didactic intervention that combines project-based learning and the application of new forms of communication, such as podcasting, for the subject of Applied Science to Professional Activity in 4th of ESO.

For this, a methodology based on learning by projects is used, in a cooperative way, with which it is sought to increase the degree of motivation of the students and attend to the diversity of heterogeneous groups with different learning rhythms.

The podcast can be considered a current, cheap and effective means of communication to carry out the tasks of scientific dissemination, a beneficial practice for students, which allows the development of the curricular contents of the subject and all the key competences.

Fundamental communication skills are also developed while acquiring a specific vocabulary of the subject and appropriate to the level of the students. On the other hand, attitudes and values such as teamwork, the acquisition of shared responsibilities and respect for the work of others are worked on.

Finally, it promotes the motivation of students of Applied Sciences to Professional Activity, based on their interests when designing and focusing these programs.

**Keywords:** *Podcast, project-based learning, cooperative work, motivation, scientific dissemination.*

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>3</b>
1.1	Planteamiento del problema y justificación.....	3
1.2	Objetivos .....	6
<b>2</b>	<b>Marco Teórico .....</b>	<b>7</b>
2.1	Enseñanzas de las ciencias en ESO .....	7
2.1.1	Percepción de las ciencias por parte del alumnado de secundaria .....	8
2.1.2	El alumnado de ciencias aplicadas a la actividad profesional .....	9
2.1.3	La motivación en el aprendizaje y la autoestima .....	10
2.2	Aprendizaje basado en proyectos.....	12
2.2.1	El trabajo cooperativo .....	13
2.2.2	Fases del proceso en el trabajo por proyectos .....	14
2.3	La divulgación científica .....	14
2.4	La radio educativa y sus aplicaciones pedagógicas .....	16
2.4.1	El podcast .....	17
2.4.2	Experiencias con podcast educativos llevadas a cabo .....	19
<b>3</b>	<b>Propuesta de Intervención .....</b>	<b>20</b>
3.1	Presentación de la propuesta .....	20
3.2	Contextualización de la propuesta .....	20
3.3	Intervención en el aula.....	21
3.3.1	Objetivos.....	21
3.3.2	Competencias clave .....	21
3.3.3	Contenidos.....	23
3.3.4	Temporalización .....	24
3.3.5	Actividades .....	26
3.3.6	Recursos .....	33
3.3.7	Evaluación .....	34
3.4	Atención a la diversidad.....	39
3.5	Evaluación de la propuesta .....	40
<b>4</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>43</b>
<b>5</b>	<b>Limitaciones y prospectiva.....</b>	<b>45</b>
<b>6</b>	<b>Referencias.....</b>	<b>47</b>
6.1	Bibliográficas .....	47
6.2	Legislativas .....	50
<b>7</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>51</b>
7.1	Anexo 1: Cuestionario de ideas previas.....	51
7.2	Anexo 2: Contrato didáctico .....	52
7.3	Anexo 3: Plan de trabajo .....	53

7.4	Anexo 4: Plantilla de contenidos.....	54
7.5	Anexo 5: Rúbrica de autoevaluación y coevaluación .....	55
7.6	Anexo 6: Registro anecdótico .....	56
7.7	Anexo 7: Rúbrica de evaluación .....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Relación entre los objetivos didácticos, los objetivos generales de etapa y materia y competencias clave. ....	23
<b>Tabla 2:</b> Contenidos a trabajar en la propuesta de intervención .....	24
<b>Tabla 3:</b> Temporalización de las actividades desarrolladas a lo largo de la unidad asociadas a las competencias clave trabajadas en cada una de ellas. ....	26
<b>Tabla 4:</b> Relación entre actividades, contenidos y objetivos didácticos (Fase inicial) .....	29
<b>Tabla 5:</b> Relación entre actividades, contenidos y objetivos didácticos (Fase de desarrollo). .....	32
<b>Tabla 6:</b> Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias clave referentes al bloque de contenidos 2. ....	35
<b>Tabla 7:</b> Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias clave referentes al bloque de contenidos 4. ....	36
<b>Tabla 8:</b> Técnicas de evaluación e instrumentos de evaluación utilizados en la propuesta ..	37
<b>Tabla 9:</b> Instrumentos de evaluación empleados en la propuesta y sus criterios de calificación. .....	38
<b>Tabla 10:</b> Rúbrica de evaluación docente para el alumnado.....	40
<b>Tabla 11:</b> Rúbrica de autoevaluación docente. ....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Tasas de abandono escolar en la Unión Europea. ....	4
<b>Figura 2:</b> Algunos podcasts divulgativos emitidos actualmente. ....	18

# 1 Introducción

## 1.1 Planteamiento del problema y justificación

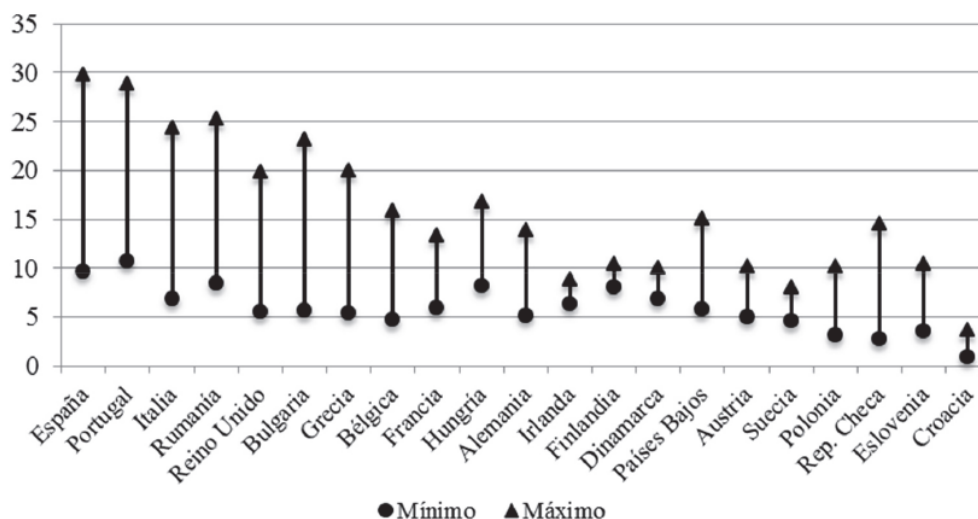
El sistema educativo español se ha basado durante décadas en un modelo de enseñanza tradicional en el que el docente adquiriría un rol activo, transmitiendo sus conocimientos a un alumnado de actitud pasiva. Según Perales y Cañal (2000), suele considerarse un modelo ya obsoleto, aunque en la práctica aún presente, con una visión de la enseñanza cerrada en la que el alumno acumula conocimientos y los asimila sin ningún tipo de actitud crítica ante ellos. Sin embargo, según los mismos autores, el modelo constructivista es hoy día el más extendido basándose en la idea de que aprender es construir conocimiento a partir de las propias ideas.

Los últimos informes internacionales, como el informe PISA (*Programme for International Student Assessment*), que se encargan de evaluar la calidad de la enseñanza, muestran conclusiones poco alentadoras en cuanto al sistema educativo español, concluyendo que estamos ante un sistema educativo academicista, basado en que los estudiantes sepan reproducir lo que se les ha impartido en el aula (Cañal et al. 2011). Este carácter academicista se convierte probablemente en uno de los principales factores que afectan de forma negativa a la motivación del alumnado de ciencias, lo que repercute en su proceso de aprendizaje.

Estadísticas publicadas por Eurostat indicaban en 2017 que España era el segundo país de la Unión Europea con mayor tasa de abandono escolar (18,3%) cifra que aumentaba tras cursar la Educación Secundaria Obligatoria. En 2018 esta cifra disminuía al 17,9% situándose aún tres puntos por encima del objetivo del 15% pactado para 2020 con la UE (Bayón-Calvo, 2019). Estos datos muestran la existencia de un problema de actitud del alumnado frente al proceso de aprendizaje que posiblemente deriva de un problema previo de actitud del docente frente al proceso de enseñanza.

Tapia (2005), abunda en la importancia de la motivación del alumnado como uno de los factores principales que condicionan el aprendizaje. Para el autor, el significado básico que toda situación de aprendizaje debería tener para el alumnado es el que posibilita incrementar sus capacidades naturales, convirtiéndolos en ciudadanos más competentes.

Para Coleman y Hendry (2003) el propio docente espera que los estudiantes tengan ganas de aprender desde su propia convicción, es decir, el estudiante debe poseer una cierta motivación intrínseca. Sin embargo, esto no siempre sucede, lo que requiere por parte del docente del uso de estrategias que motiven al alumno y generen un aprendizaje autónomo desde el deseo y voluntad del propio adolescente.



**Figura 1:** Tasas de abandono escolar en la Unión Europea. Fuente: Bayón-Calvo, (2019).

Entre las nuevas estrategias y metodologías, destinadas a aumentar el grado de motivación de los estudiantes, cabe destacar el aprendizaje basado en proyectos (ABP). Este tipo de metodologías resultan imprescindibles para desarrollar un aprendizaje constructivista de las ciencias (Cañal et al. 2011). Autores como Vilches y Gil (2011), señalan la importancia del trabajo en grupo que, no solo favorece al aprendizaje significativo, sino que contribuye a un buen clima en el aula, integrando al alumnado y al docente en una tarea común.

Por otro lado, el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC) se ha convertido en otra herramienta útil que añade valor al proceso de enseñanza -aprendizaje. El siglo XXI está dando lugar a nuevas formas de comunicación y la aparición y el rápido crecimiento de plataformas como YouTube o importantes redes sociales como Whatsapp, Twitter o Instagram son buena prueba de ello.

El *podcasting* o el podcast es actualmente una nueva forma de comunicación y divulgación que adquiere cada día más adeptos. Este término se trata de un neologismo que nace de la hibridación de los términos broadcast (retransmisión) y la popular marca Ipod de Apple (Sellas, 2011). Se trata un archivo de audio en formato mp3 que puede ser alojado en plataformas específicas a disposición de millones de oyentes en todo el mundo, por lo que cualquier persona puede convertirse en comunicador o divulgador, incluidos nuestros alumnos.

Actualmente, el alumnado que cursa la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en nuestro país es nativo digital (Prensky, 2001) por lo que las nuevas tecnologías pueden convertirse en

una herramienta excelente que, unida al aprendizaje cooperativo, aumente su motivación y desemboque en un eficaz aprendizaje significativo para el alumnado.

Por todo lo expuesto puede considerarse justificada la puesta en marcha de esta propuesta de intervención didáctica que además se ajusta a la normativa vigente y al currículo oficial.

La presente propuesta permitirá al alumnado:

- Solucionar algunos de sus problemas cotidianos
- Responder a inquietudes y cuestiones que puedan plantearse
- Contribuir a su transformación en ciudadanos comprometidos y responsables con el medio ambiente.

Por último, para el docente, esta propuesta puede convertirse en una potente guía o instrumento de planificación abierto a futuras mejoras.

## 1.2 Objetivos

El objetivo general de este trabajo fin de máster consiste en **realizar una propuesta de intervención que aúne el aprendizaje basado en proyectos y la aplicación de nuevas formas de comunicación, como es el podcast, para la materia de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional en 4º de ESO.**

Además, de manera específica, se establecen una serie de objetivos:

1. **Profundizar en la importancia de la divulgación científica**, aplicando el lenguaje de la ciencia en general y de la biología en particular, ofreciendo un marco idóneo para la expresión, el debate y la defensa de las propias ideas en campos como la ética científica.
2. **Aumentar el grado de motivación** del alumnado que cursa la rama de ciencias aplicadas en la materia de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional.
3. **Crear herramientas que fomenten** la adquisición en los alumnos de **vocabulario y terminología científica** mediante la lectura, interpretación y redacción de información.
4. **Favorecer el trabajo interdisciplinar.**

## 2 Marco Teórico

### 2.1 Enseñanzas de las ciencias en ESO

La ciencia suele ser concebida por parte de la sociedad en general, como una rama del saber árida y compleja. Este hecho se traslada a las aulas de secundaria y puede ser, sin duda, uno de los factores que provoquen la crisis en la educación científica actual que anuncian algunos autores como Juan Ignacio Pozo y Miguel Ángel Gómez en su libro *“Aprender a enseñar ciencia, del conocimiento cotidiano al conocimiento científico”*. Para Pozo y Gómez (2009) esta crisis en la educación científica se traduce en una bajada del nivel de aprendizaje de los estudiantes que cada vez aprenden menos y se interesan menos por lo que aprenden. Este hecho fomenta entre los docentes de ciencias una sensación de frustración al comprobar el poco o nulo éxito de sus esfuerzos que, junto a las nuevas metodologías, nuevas materias y la diversidad del alumnado, puede llegar a desorientar al profesorado de ciencias.

Durante décadas se ha concebido la ciencia como un conocimiento teórico elaborado a partir del método científico experimental, mostrándola como una rama del saber muy restringida (Izquierdo, 2000). Según Cañal et al. (2011), es necesario modificar esta forma de ver a la ciencia y tener en cuenta algunos aspectos como:

- La relación existente entre ciencia y tecnología
- La variedad y complejidad de algunas prácticas científicas
- La relación entre la ciencia y sus contextos sociales
- El sistema de valores que rodea a la propia actividad científica

Por todo ello, Pozo y Gómez (2009) sugieren que, no solo se debe fomentar la actitud científica del alumnado, sino que es necesario promover otras actitudes: hacia las ciencias en general, su aprendizaje y sus implicaciones.

Las enseñanzas de las ciencias en secundaria deben desarrollar en el alumnado las capacidades necesarias que les permitan participar y tomar decisiones frente a problemas relacionados con la ciencia (Banet, 2007). Los estudiantes de secundaria deben aprender ciencias de manera constructiva, buscando el significado, el sentido y la utilidad de lo que aprenden y, por último, el docente debe implicarlos en los usos sociales de la propia ciencia, hábitos de conducta o consumo (Pozo y Gómez, 2009).

Por otro lado, sería conveniente resaltar las diferencias que para Pro (2003, citado en Cañal et al. 2011), existen entre la ciencia de los científicos y la ciencia escolar, que se resumen en los siguientes puntos:

- Los estudiantes durante la ESO son obligados a estudiar ciencia.
- Los científicos no son especialistas en todos los ámbitos del conocimiento científico, sin embargo, el estudiante debe aprender todas las ciencias.
- El alumnado debe simultanear el esfuerzo que supone el estudio de las ciencias con el de otras materias con pocos puntos en común.
- El alumnado puede presentar importantes limitaciones cognitivas.

Estas diferencias se convierten también en otro factor para tener en cuenta a la hora de enseñar ciencias en secundaria, lo que lleva a mencionar la importante labor del docente en este sentido.

El aprendizaje significativo y satisfactorio de las ciencias durante la etapa secundaria implica cambios importantes en la tarea profesional del docente según Cañal et al. (2011). Son importantes algunos factores para tener en cuenta en esta tarea:

- El docente debe tener un correcto criterio de selección de contenidos.
- Hacer referencia al papel de las teorías y experiencias del alumnado y forma de usarlas en la construcción de sus conocimientos.
- El docente debe procurar hacer un enfoque adecuado de los trabajos prácticos llevados a cabo.
- Fomentar el uso de recursos TIC.
- Promover la comunicación y el intercambio de ideas entre los propios estudiantes.

Por último, sería conveniente partir de situaciones propias de la vida real o entorno del propio alumno y diseñar junto a ellas actividades que ofrezcan oportunidades para el desarrollo de los aprendizajes que se desean promover (Prieto, España y Martín, 2012).

### **2.1.1 Percepción de las ciencias por parte del alumnado de secundaria**

Hace más de una década, la Fundación BBVA elaboró una encuesta europea sobre los conocimientos de la sociedad joven española referentes a biotecnología que ponía en evidencia la necesidad de modificar como se enseñan las ciencias en los centros de secundaria. En ella, el 78% de los encuestados consideraban que los tomates ordinarios (sin tratar genéticamente)

no tenían genes, mientras que los modificados genéticamente sí y solo el 21% consideró falsa dicha afirmación. Por otro lado, el 78,6% consideraba que consumir frutas modificadas genéticamente podrían modificar también los genes del propio consumidor (Fundación BBVA, 2003).

Ya en el año 2007, el famoso informe Rocard (Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson y Hemmo, 2007), ponía en evidencia la mala percepción que los alumnos de secundaria tenían de las materias científicas reflejando que solo un 15% de los alumnos encuestados estaba satisfecho con la calidad de la enseñanza científica. El propio informe abundaba en la idea de un currículo y unas enseñanzas obsoletas para el tiempo en el que vivimos, que estaban basados en:

- Programas curriculares sobrecargados
- La mayoría de los contenidos continúan siendo del siglo XIX
- Enseñanza abstracta de las ciencias
- Sin relación con situaciones actuales ni sus implicaciones sociales

Todo ello hace que, según dicho informe, los estudiantes perciban la educación científica como irrelevante y difícil lo que se traduce en una tendencia de disminución del número de alumnos que, al finalizar sus estudios de secundaria, eligen carreras científicas o tecnológicas. En definitiva, el alumnado de ciencias tiene dificultades para identificar ciertas cuestiones científicas o explicar fenómenos cotidianos utilizando el conocimiento científico, unas capacidades que, en el mundo actual en el que vivimos, son claves para crear una opinión argumentada sobre asuntos de tanta relevancia y actualidad como el cambio climático, la quema de combustibles fósiles, entre otros (Rocard et al. 2007).

Sin lugar a duda, los enormes avances científicos, cada vez más rápidos, hacen que el conocimiento científico sea clave para el correcto desarrollo de cualquier sociedad avanzada como la nuestra y es de vital importancia la existencia de profesionales cualificados en el campo de la ciencia y la tecnología.

### **2.1.2 El alumnado de ciencias aplicadas a la actividad profesional**

La actual ley de educación, Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE 8/2013), que surge como modificación de la LOE 2/2006, en su artículo 25 regula los itinerarios a seguir por el alumnado de cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria ofreciendo dos alternativas:

- a) Opción de enseñanzas académicas para la iniciación al Bachillerato
- b) Opción de enseñanzas aplicadas para la iniciación a la Formación Profesional

En su punto número cinco, se regula la oferta educativa con respecto a las optativas que deben ser impartidas por los centros docentes en la opción de enseñanzas aplicadas, entre las que figuran la materia de **Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional**.

Esta materia, según recoge el Real Decreto 1105/2014, ofrece la oportunidad al alumnado de aplicar los conocimientos adquiridos en ciencias a lo largo de la Educación Secundaria y orienta a los estudiantes sobre los métodos prácticos de la ciencia y sus aplicaciones a la actividad profesional.

Con ello, la actual ley pretende dar cabida al alumnado que continuará sus estudios académicos en la Formación Profesional, adaptando las ciencias a la propia actividad en campos como la biología, química o tecnología.

Sin embargo, la realidad del día a día en las aulas es algo distinta, ya que el perfil del alumnado que opta por estas enseñanzas es bastante heterogéneo. En este tipo de aulas podremos encontrarnos grupos en el que cohabiten futuros estudiantes de la Formación Profesional y otros muchos que, bien por un bajo nivel cognitivo, desmotivación o desinterés, abandonarán sus estudios al obtener el título de graduado en ESO, si es que llegan a obtenerlo. Por ello parece oportuno incidir en la importancia de la motivación y la autoestima para el proceso de aprendizaje en este tipo de alumnado y en los factores que pueden llegar a condicionar ambos conceptos.

### **2.1.3 La motivación en el aprendizaje y la autoestima**

Para Tapia (2005) uno de los factores clave que llegan a condicionar el proceso de aprendizaje es la motivación con el que este se afronta.

La motivación es la fuerza que nos mueve a realizar actividades. Estamos motivados cuando tenemos la voluntad de hacer algo y, además, somos capaces de perseverar en el esfuerzo que ese algo requiera durante el tiempo necesario para conseguir el objetivo que nos hayamos propuesto (Clavijo, 2009, p.2).

Varios estudios publicados muestran los diferentes factores que pueden llegar a condicionar el grado de motivación de los alumnos. Según Tapia (2005), podrían resumirse en los siguientes:

1. El significado que posee para ellos conseguir aprender lo que se les propone.
2. Las posibilidades de logro de los aprendizajes. En este aspecto influye de manera importante las expectativas que nosotros como docentes tengamos sobre el alumno.
3. El esfuerzo que les va a suponer lograr dichos aprendizajes.

Para el autor, en ocasiones, este perfil concreto de alumno desmotivado no aprende porque su manera de afrontar los objetivos no es el adecuado, lo que dificulta una experiencia satisfactoria. Si el alumno está motivado orientará sus esfuerzos y su propia personalidad hacia un objetivo, utilizando para lograrlo todos sus recursos. Si, por el contrario, los alumnos no están interesados, no se esfuerzan ni estudian y, debido a que aprender ciencias supone una tarea intelectual compleja, los estudiantes acaban por fracasar (Lozano, 2003).

Otro aspecto importante, íntimamente relacionado con la motivación, es la autoestima que los estudiantes tienen de sí mismos. El Diccionario de la Real Academia Española define este concepto como: “la valoración generalmente positiva de sí mismo”. Rosenberg (1965, citado en Coleman y Hendry, 2003), concluye que personas con baja autoestima dan lugar a problemas en el aprendizaje y personas con autoestima alta tienen una mayor probabilidad de llegar a alcanzar sus objetivos de manera satisfactoria. En definitiva, existe una estrecha relación entre una autoestima baja y un mal rendimiento académico.

Por otro lado, cabe destacar que la opinión que otras personas importantes para la vida del adolescente pueden llegar a influir también en este concepto, entre los que se encuentran el grupo de iguales en el aula (Harter, 1990).

Sería muy oportuno en este punto, mencionar el concepto de la profecía del auto-cumplimiento, también conocido como el “efecto Pigmalión”, desarrollado por Rosenthal y Jacobson en 1968, y que supuso un punto de inflexión en el mundo de la educación. Tras varios estudios en grupos de alumnos, ambos investigadores concluyeron que la actitud que los docentes tienen ante sus alumnos influye de manera significativa en su rendimiento académico y en su conducta. Así pues, si dichas expectativas son positivas, derivarán en rendimientos óptimos y actitudes beneficiosas; si por el contrario estas expectativas son negativas, podrían influir de manera negativa en la autoestima y la motivación del alumnado.

Estas conclusiones han sido refutadas por numerosos estudios posteriores, algunos relativamente recientes, como el realizado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología en 2015 en colaboración con la Obra Social la Caixa. En este estudio se destaca la

importancia de la imagen que tienen padres y profesores sobre los alumnos para despertar vocaciones científicas. El interés hacia las carreras científicas de los alumnos que piensan que sus padres o profesores no los ven capaces de estudiar una carrera científica es menor que en aquellos sobre los que sus padres o profesores consiguen transmitirles que sí creen en sus capacidades (Fundación la Caixa, 2015).

En definitiva, la figura del docente y su relación con el alumnado cobra una gran importancia. Entre las competencias de los docentes se encuentra el motivar al alumno, crear un clima adecuado que mejore estos aspectos y llevar a cabo estrategias de mejora en aquellos alumnos y alumnas de bajas expectativas y/o desmotivados. No se puede esperar que se motiven por sí solos o creer que los propios conocimientos de ciencias motivan por sí mismos (Cañal et al. 2011).

## **2.2 Aprendizaje basado en proyectos**

Desde hace ya varios años, la idea de la necesidad de mejorar el sistema de enseñanza ha llevado a la puesta en marcha de proyectos innovadores y nuevas metodologías, entre las que destaca el aprendizaje basado en proyectos, que es la base de la propuesta de intervención que desarrolla este trabajo.

Tobón (2006), define el término proyecto como: “Un conjunto de actividades sistemáticas y elaboradas que se ejecutan con el fin de resolver un determinado problema desde el deseo del conocimiento y de creación de un producto” (p. 1). Para este doctor, investigador y docente universitario, la metodología por proyectos tiene un gran valor en la educación, ya que logra integrar aspectos como:

- El análisis de documentos
- Consultas bibliográficas
- Desarrollo de la creatividad
- Afianzamiento de las competencias comunicativas
- El trabajo en equipo

Además, dicho aprendizaje promueve el aprendizaje significativo, al tener lugar en entornos con sentido para los estudiantes, y estimula la automotivación, ya que se relaciona con los intereses de los estudiantes posibilitando la creatividad y la capacidad de inventiva (Tobón, 2006).

Aurora Lacueva por su parte, en su libro “La enseñanza por proyectos ¿límite o reto?”, ofrece un enfoque desde el punto de vista personal y social del estudiante. Para su autora, el trabajo por proyectos produce satisfacción en los alumnos y alumnas ya que les permite conducir su propio trabajo (Lacueva, 2006). Propicia alcanzar actitudes y valores positivos como los de la responsabilidad, la reflexión, el espíritu crítico y rigurosidad en el trabajo.

En definitiva, el trabajo por proyectos puede ser el escenario idóneo para trabajar de manera cooperativa con sus beneficios en términos cognitivos, afectivos y morales (Lacueva, 2006).

### **2.2.1 El trabajo cooperativo**

Uno de los aspectos positivos del trabajo por proyectos es que puede ser llevado a cabo mediante el trabajo cooperativo, multiplicando así sus efectos sobre el alumnado, al poder aunar las bondades de ambas metodologías.

El trabajo en equipo o el trabajo cooperativo ha sido ampliamente descrito y analizado durante años por investigadores y educadores. Ya Piaget (1969) realizó varias investigaciones al respecto convirtiéndose en un gran partidario de este tipo de metodologías. En los últimos años, estas prácticas se han ido haciendo un hueco en los centros educativos de muchos países, incluido el nuestro, transformando nuestras aulas en lugares más participativos, activos y creativos.

Para Domingo (2008) el trabajo cooperativo contribuye al desarrollo de habilidades interpersonales en el alumnado como la negociación, el consenso, el respeto o la argumentación lógica y son necesarias tres condiciones para que este tipo de aprendizaje sea eficaz y significativo:

1. Los grupos deben estar bien estructurados, es decir, deben estar formados por integrantes con roles definidos, claros y compartidos por todos los miembros.
2. Que se necesiten entre ellos para lograr el objetivo común.
3. Que exista un coordinador, aceptado por todos, y asuma el liderazgo del grupo.

En último lugar, Amparo Vilches y Daniel Gil, catedráticos del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Valencia, consideran imprescindible llevar a cabo un programa de actuación que oriente el trabajo de los diferentes grupos cooperativos, proporcionándoles un hilo conductor que dé sentido a su trabajo. Merece la pena recordar que llevar a cabo esta forma de enseñar supone un esfuerzo importante por parte de los docentes

ya que es necesaria una preparación profunda del plan de actividades evitando en todo momento la improvisación (Vilches y Gil, 2011).

### **2.2.2 Fases del proceso en el trabajo por proyectos**

La necesidad de llevar a cabo un exhaustivo plan de actuación a la hora de llevar a cabo un trabajo por proyectos de manera cooperativa implica definir una serie de fases durante el proceso. Domingo (2008) propone llevar a cabo ocho pasos que se tomarán como guía para la elaboración de esta propuesta de intervención:

1. Formación de los grupos de trabajo heterogéneos de entre 3 - 5 personas.
2. Pequeñas sesiones para aprender a trabajar en grupo y algunas consideraciones básicas.
3. Presentación del tema de trabajo. Formulación de los acuerdos y compromisos de cada componente del grupo.
4. Reparto de roles y tareas.
5. Planificación conjunta del proceso teniendo en cuenta las tareas y los plazos.
6. Reuniones de trabajo en las que se lleven a cabo puestas en común y valoración de los resultados.
7. Reuniones grupales con el docente.
8. Evaluación, grupal e individual, y puesta en común con el resto de la clase. Puede ser pertinente hacer una coevaluación.

Como se ha afirmado de manera reiterada, el profesorado adopta un papel clave en esta labor como guía y facilitador. Para Torrego (2008) el docente debe ser, no solo un experto en la materia que imparte, además, debe actuar como líder del grupo clase y desarrollar destrezas que potencien un clima de diálogo y organización del aula.

## **2.3 La divulgación científica**

La divulgación de las ciencias ha sido, a lo largo de la historia, el método más eficaz de hacer llegar cuestiones de difícil comprensión a un público poco o nada especializado en la materia. Son muchos los divulgadores científicos que han llevado a cabo esta tarea, desde el mítico Carl Sagan, que dio vida a la afamada serie documental “*Cosmos: un viaje personal*”, o el español Félix Rodríguez de la Fuente con su serie documental “El hombre y la Tierra”; pasando por otros divulgadores de enorme prestigio mundial como Isaac Asimov, Jacques-Yves Cousteau, Neil deGrasse o los españoles Juan Luis Arsuaga y el recientemente fallecido Eduard Punset.

Todos ellos han contribuido a acercar la ciencia al público general, de manera didáctica y atractiva, haciéndola menos árida.

Actualmente, internet y las redes sociales ofrecen también una amplia ventana a la divulgación científica de la mano de nuevos divulgadores que han sabido llegar a un público cada vez más joven. Buena prueba de ello es la enorme variedad de canales de YouTube que han proliferado desde los últimos años y que, de una manera bastante didáctica y desenfadada, consiguen acercar el mundo de la ciencia a los hogares de medio mundo. “*Quantum Fracture*” es uno de estos canales, creado por José Luis Crespo y con más de un millón de seguidores, se ha convertido en uno de los más famosos de nuestro país dando a conocer el lado más curioso y enigmático del universo, o el doctor en física Javier Santaolalla y su canal “*Date un voltio*” que llega a superar el medio millón de suscriptores, son solo algunos ejemplos de cómo la divulgación científica ha sabido adaptarse a los nuevos tiempos y llegar al público joven.

Según Belenguer (2003) podemos definir el concepto de divulgación científica como una actividad que pretende difundir el conocimiento científico y tecnológico de forma que los contenidos sean asequibles e inteligibles por una población no especializada.

Algunos de los objetivos que persigue la divulgación de las ciencias, desarrollados por Olmedo (2011), son:

- Informar al público general sobre los avances de la ciencia y tecnología mediante explicaciones adecuadas al nivel cognitivo.
- Explicar las metodologías y los procedimientos que la ciencia utiliza.
- Alertar de los daños, por fenómenos naturales o por la acción humana, sobre el medio ambiente.
- Servir de herramienta complementaria de la enseñanza.
- Despertar vocaciones científicas en niños y adolescentes.

Llegados a este punto, parece oportuno señalar la enorme semejanza que existe entre los objetivos que persigue la divulgación científica y los objetivos que se persiguen a la hora de enseñar ciencias en cualquier centro docente. Esto pone en evidencia dos aspectos:

1. La labor del docente como divulgador científico
2. Resulta muy pertinente el uso de este recurso en las aulas como complemento de dicha labor.

La propuesta de intervención que se desarrolla en este Trabajo Fin de Máster pretende dar un paso más, proponiendo que sean los propios estudiantes los que lleven a cabo las labores de estudio y divulgación científica de manera cooperativa, para que el resto del público general (comunidad educativa) se beneficie de las bondades de esta práctica, además de los propios creadores.

## **2.4 La radio educativa y sus aplicaciones pedagógicas**

El uso del sonido con fines educativos no es algo novedoso, se trata de una técnica pedagógica utilizada siglos atrás por Pitágoras para incrementar la eficacia de sus enseñanzas mediante un procedimiento llamado acusmática. Este mecanismo se basaba en la escucha de sus discípulos tras una cortina que los separaba del propio Pitágoras. Al desvincular su propia imagen del sonido, sus discursos y enseñanzas adquirirían un mayor vigor (Merayo, 2000). Con la evolución de la tecnología, la fuente de sonido ya no necesita esconderse de la visión del oyente, sino que realmente desaparece, ya no tiene que coincidir con el receptor, ni en el espacio, ni en el tiempo (Merayo, 2000).

Como describe Merayo (2000), la historia de la radiodifusión educativa nace poco después de la Segunda Guerra Mundial, aunque en los años 20 muchas universidades ya llevaban a cabo algunas actividades radiofónicas. Uno de los primeros programas radiofónicos nació en Radio Nacional de España como “*Ondas Animadas*”, durante la Guerra Civil Española, cuyo fin era básicamente patriótico, aunque llegaría a tocar varias temáticas diferentes relacionadas con la educación (Gómez, 2011).

Durante la década de los 50, según Gómez (2011), Doctor en Periodismo por la Universidad de Valladolid, especializado en Historia de los Medios de Comunicación, comenzaría a entenderse la radio educativa como un complemento de la enseñanza oficial, tanto para niños como para jóvenes y adultos, en el ámbito de las emisoras públicas y privadas, con programas como “*Pototo y Boliche*”, “*Tambor*”, “*Mago Tralarán*” o “*Antoñita la Fantástica*”. Se daba de esta forma pasos hacia los años 60 en los que la radio educativa se hizo muy famosa junto a dramatizaciones de historias y cuentos para niños y jóvenes. Finalmente, y con la invención del transistor, la forma de escuchar radio cambió por completo, fomentando la escucha individualizada y dando lugar a nuevos formatos de radio basados en espacios musicales que en los 80 alcanzaron gran relevancia. Se abandonaba así, el formato educativo que había caracterizado a la radio desde entonces (Merayo, 2000).

Actualmente, existen numerosos trabajos que describen el gran valor pedagógico que ha tenido la radio llevada a proyectos educativos, por ser una gran fuente de recursos didácticos y

permitir generar formatos que no tendrían espacio en los medios convencionales (Marta y Segura, 2014; Martín-Pena, 2014 citados en Martín-Pena, Parejo, y Vivas, 2018). Uno de estos proyectos, desarrollado en la Universidad de Extremadura, se describe en el trabajo publicado por Martín-Pena et al. (2018). El proyecto “Ratones de Laboratorio”, fue una iniciativa llevada a cabo durante el curso 2016/17 en la que niños de 3º a 6º de educación primaria tuvieron la oportunidad de aprender ciencia gracias a la radio, la Universidad de Extremadura y los colegios de educación primaria de la zona. Los estudiantes colaboraban en estos programas radiofónicos organizados por la propia universidad, acercando así la ciencia universitaria a la sociedad infantil que recibía una formación complementaria a la recibida en sus aulas (Martín-Pena et al., 2018).

Finalmente, son muchas las aplicaciones que puede tener la radio aplicada al espacio pedagógico (Laaser, Jaskiliaff y Becker, 2010):

- Servir de audio libro, muy recomendable para alumnos con alguna discapacidad visual.
- Grabación de conferencias de interés para el docente o el estudiante.
- Pueden utilizarse en la educación a distancia para completar el aprendizaje autónomo.
- Usarse para realizar comentarios en actividades a enviar.
- Como apoyo de clases presenciales profundizando en sus contenidos.

### **2.4.1 El podcast**

Como ya se ha comentado, la portabilidad de la radio ha sido su característica más relevante desde que, en la década de los años 50, se inventara el transistor y se popularizara enormemente en los años 60 y 70. Con el paso del tiempo fueron apareciendo otros dispositivos como el walkman que a principios de los 80 causó furor entre los jóvenes de la época. Hoy, ya inmersos en pleno siglo XXI, los *smartphones* o teléfonos inteligentes han hecho que escuchar contenidos sonoros sea algo habitual en el metro, autobús o mientras se camina. Estos aparatos han conseguido que la escucha activa forme parte de la realidad cotidiana (Sellas, 2011).

Según Sellas (2011), la cuarta parte de los internautas escucha la radio en el móvil y casi la mitad se declaran consumidores de audio bajo demanda gracias a servicios como *Spotify* o *Apple Music*.

Un podcast es un archivo de audio alojado en plataformas de internet que facilitan su difusión por todo el mundo. A esta práctica se la ha denominado *podcasting* y ha conseguido eliminar las barreras en la difusión de la información, ya que los contenidos creados por los

profesionales del medio se topan con la competencia de miles de podcast producidos por amateurs, personas que encuentran en el *podcasting* una vía para hablar de aquellos temas que les apasionan (Sellas, 2011). Se puede afirmar que, mediante estos archivos, la radio del siglo XXI se ha democratizado, permitiendo que cualquier persona pueda crear y hacer radio basándose en sus gustos y pasiones por específicas que sean.

El término podcast es un vocablo compuesto que nace de la palabra Ipod, utilizada para referirse a los reproductores de música de la popular marca Apple, y *broadcast*, que significa ‘retransmisión’ (Laaser et al. 2010; Sellas, 2011). Sus inicios se sitúan en el año 2001, aunque no adquiere relevancia pública hasta 2004 (Sellas, 2011). Un año después la palabra podcast sería declarada palabra del año por los editores del New Oxford American Dictionary según la BBC Noticias (Laaser et al. 2010).

Actualmente existen varias plataformas que alojan este tipo de archivos como Apple Podcast, Spotify o Ivoox entre las más conocidas, aunque también existen otras como TuneIn Radio, Overcast o Pocket Cast. Todas ellas dan cabida a un nutrido grupo de programas de enorme diversidad que abarcan temas en historia, psicología, medicina, estilo de vida, música, televisión y, como no, ciencia. Este hecho, según Sellas (2011), podría explicar su rápida expansión al ir dirigidos a nichos extremadamente específicos.

Otro de los factores determinantes en cuanto al éxito en la expansión de esta nueva forma de hacer radio por parte de “no profesionales” es, sin lugar a duda, la facilidad para crearlos. Son solo necesarios cuatro elementos para ello: un ordenador, un micrófono, un programa de edición de audio y conexión a internet (si se quiere compartir en plataformas web).



**Figura 2:** Algunos podcasts divulgativos emitidos actualmente. Fuente: elaboración propia.

En la actualidad, cualquier ordenador o smartphone lleva consigo un micrófono integrado, aunque también existen micrófonos específicos para el diseño de podcast a precios muy variados, algunos de ellos bastante económicos. En cuanto al software de edición de audio, existen varios en el mercado, algunos de pago, aunque muchos otros de software abierto. Buen ejemplo de ello es el afamado programa “*Audacity*”, un software sencillo, de fácil uso, compatible con todos los sistemas operativos y gratuito.

En definitiva, su fácil diseño y los pocos y accesibles recursos, hacen de esta propuesta un proyecto atractivo y motivador que bien merece la pena ser llevado a las aulas.

### **2.4.2 Experiencias con podcast educativos llevadas a cabo**

Mount y Chambers (2008, citado en Laaser et al., 2010) describen algunas de las experiencias en “podcasting educativo” llevadas a cabo. Una de ellas hace referencia a su aplicación en información geográfica en la que los estudiantes recibieron material para aprender varios softwares necesarios para la materia que eran bastante complejos, aumentando la tasa de abandono de la materia. Para aumentar la motivación los profesores diseñaron 24 vídeos podacst (capturas de pantalla con archivos de audio) en formato mp4 que podían verse en más de una plataforma web. La motivación del alumnado, la mejor recepción de los contenidos y la facilidad de uso fueron algunos de los beneficios que, según los autores, reportó esta práctica.

Por otro lado, Jenkins y Lonsdale (2008, citado en Laaser et al., 2010) emprendieron en la Universidad de Gloucestershire proyectos para narrar historias personales en varias disciplinas, en los que los estudiantes tenían que producir sus propias historias digitales en formato mp3. En educación física comentaron cómo el tipo de deporte elegido influyó en su desarrollo personal y los estudiantes de ciencias ambientales pudieron comentar sus salidas al campo. Estas prácticas contribuyeron, a ayudar a seleccionar, presentar contenidos y cambiar el significado sobre algunas de sus interpretaciones.

Por último, en la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Mar de Plata se llevó a cabo también otro proyecto relacionado con el aprendizaje de la lengua inglesa. Al inicio de cada curso se lleva a cabo un examen de nivel por lo que se creó un módulo introductorio con varios podcasts que repasaban los principales conceptos gramaticales y vocabulario diverso que fue alojado en un blog. Todo ello aumentó la motivación del alumnado al participar en la recepción de los podcasts y en la producción de estos (Laaser et al. 2010).

Sin lugar a duda, el “*podcasting*” puede ser una excelente herramienta educativa con potentes razones para ser trasladada al aula. Permite desarrollar contenidos curriculares desde enfoques elegidos y consensuados entre el docente y su alumnado, de manera atractiva y motivadora. Fomenta, además, la participación de los estudiantes en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje y la mejora en el desarrollo de competencias clave importantes, involucrando al resto de la comunidad educativa haciendo de esta enseñanza, un proceso formativo e integrador.

## **3 Propuesta de Intervención**

### **3.1 Presentación de la propuesta**

Tras haber profundizado en la percepción y visión que tienen los alumnos de secundaria sobre las ciencias, basándonos en estudios actuales, se pone de manifiesto la necesidad de un cambio en la forma de enseñar ciencias en nuestras aulas. El trabajo basado en proyectos, mediante actividades cooperativas, puede convertirse en una excelente vía de mejora en la percepción de la ciencia en esta etapa educativa.

Por ello, esta propuesta de intervención pretende aunar el aprendizaje basado en proyectos y la aplicación de nuevas formas de comunicación con el propósito de promover actividades de divulgación científica e incrementar el grado de motivación de los estudiantes de secundaria. Se llevará a cabo esta tarea mediante el diseño de programas de divulgación científica en formato podcast, que traten los contenidos del currículo oficial de la materia de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional desde diferentes enfoques, como documentales sonoros, debates o entrevistas, todo ello durante varias sesiones lectivas.

### **3.2 Contextualización de la propuesta**

La propuesta de intervención didáctica de este trabajo va destinada a un grupo de 25 alumnos de un centro educativo de la comunidad autónoma de Andalucía, de la provincia de Málaga. El entorno de este centro se caracteriza por tener un nivel socioeconómico medio-bajo con la hostelería como sector predominante de la zona.

El aula en el que se desarrollará dicha propuesta está dotada de pizarra digital, lo que favorece el uso de herramientas TIC. Además, el alumnado cuenta con tabletas digitales con conexión a internet.

Merece la pena volver a incidir en el nivel educativo y el tipo de alumnos hacia quienes, en un principio, va dirigida esta propuesta de intervención. Como ya se desarrolló en el marco teórico de este Trabajo Fin de Máster, la materia de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional pertenece a la opción de ciencias aplicadas, recomendada a aquellos estudiantes de 4º de la ESO que cursarán sus estudios futuros en la Formación Profesional. Sin embargo, en este tipo de grupos, es habitual encontrarnos con un alumnado que, desinteresado por el aprendizaje, espera a la edad legal para poder abandonar sus estudios. Un alumnado heterogéneo, de entre 15 y 17 años, con diferentes horizontes profesionales, gustos y aficiones.

Por esta razón, dado el carácter eminentemente aplicado de esta materia y el posible tipo de alumnado que podremos encontrar en ella, puede ser oportuno llevar a cabo la propuesta de intervención que se desarrolla en este trabajo.

### 3.3 Intervención en el aula

#### 3.3.1 Objetivos

El Real Decreto 1105/2014 en su artículo 2 define los objetivos como “Los referentes relativos a los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas para tal fin” (Real Decreto 1105/2014, p.4).

Los objetivos didácticos que se pretenden con el desarrollo de esta propuesta de intervención se indican en la tabla 1. Estos han sido elaborados a partir de los criterios de evaluación de la materia de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional que figuran en el anexo I del Real Decreto 1105/2014 (Real Decreto 1105/2014, p. 56-58).

Además, estos objetivos didácticos se relacionan con los **objetivos generales de etapa** (OGE) y los **objetivos generales de materia** (OGM), ambos recogidos en el RD 1105/2014 y en la Orden autonómica andaluza 14/7/2016. Por lo tanto, con los objetivos didácticos planteados en esta propuesta se pueden alcanzar también los objetivos generales de etapa y de materia descritos en la legislación actual.

#### 3.3.2 Competencias clave

El germen de las competencias clave aparece gracias a la labor de la OCDE que desarrolla el proyecto DeSeCo (Definición y Selección de Competencias) en 1997 (Deseco, 2005). Los integrantes de este proyecto definen competencias como: “La habilidad de responder a demandas complejas, [...] movilizándolo recursos psicosociales, apoyándose en destrezas y actitudes en un contexto en particular” (p.3).

Por su parte, la Recomendación 2006/962/EC, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, entiende el concepto de competencia como: “aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo” (p.4) e insta a los Estados miembros a desarrollar la oferta de competencias clave.

Ese mismo año, en nuestro país, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) introduce el término “competencias básicas” por primera vez en la normativa educativa. En 2013, la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa sugiere un modelo de currículo basado en competencias e insta a vincular estas competencias clave a los objetivos definidos para la Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. Con esta vinculación, según la LOMCE (2013), se favorece que la consecución de estos objetivos a lo largo de la vida académica lleve implícito el desarrollo de competencias clave, para que los alumnos y alumnas alcancen un buen desarrollo personal y conseguir una correcta incorporación en la sociedad. Además, se tienen que elaborar estrategias que fomenten y evalúen el desarrollo de dichas competencias a lo largo de las etapas educativas y el diseño de actividades de aprendizaje integradas que permitan alcanzar los resultados de aprendizaje de más de una competencia a la vez (Orden ECD 65 /2015, de 21 de enero).

Así pues, el desarrollo de las competencias clave es llevado a cabo por la 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.

Las competencias clave son:

1. Competencia en comunicación lingüística (CCL)
2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)
3. Competencia digital (CD)
4. Aprender a aprender (CAA)
5. Competencias sociales y cívicas (CSC)
6. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP)
7. Conciencia y expresiones culturales (CEC)

**Tabla 1:** Relación entre los objetivos didácticos, los objetivos generales de etapa y materia y competencias clave.

Objetivos didácticos	OGE RD 1105/2014	OGM Orden 14/7/2016	C. Clave
▪ Diseñar un podcast divulgativo	g, h, l	2, 3, 4, 5, 6	Todas
▪ Seleccionar fuentes de información y conocer los métodos utilizados para encontrarla.	e, f, g	2, 3	1, 2, 3, 4
▪ Definir qué es la contaminación y conocer qué tipos hay.	e, f, k	2, 4, 5, 7	1, 2, 3, 4
▪ Conocer lo efectos medioambientales de la contaminación.	e, f, k	2, 4, 5, 7	1, 2, 3, 4
▪ Valorar el trabajo cooperativo.	a, b, c, d, g	2, 4, 8	1, 2, 3, 4, 5, 7

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.3 Contenidos

El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, en su artículo 2 (apartado d), define los contenidos como “conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias” (p. 4).

Con en fin de conseguir los objetivos didácticos ya citados (Tabla 1), y con ello la consecución de las competencias clave, se propone trabajar cinco tipos de contenidos, ampliamente descritos en la legislación actual:

- **Contenidos conceptuales:** entendidos como aquellos que implican “saber”.
- **Contenidos procedimentales:** que desarrollen las habilidades y destrezas, y conlleven a “saber hacer”.
- **Contenidos actitudinales:** aquellos que implican una valoración o reflexión por parte del alumno, es decir, “saber ser”.

Además, siguiendo también las directrices del RD 1105/2014, de 26 de diciembre en su artículo 6, donde nos hablan de los elementos o **contenidos transversales**, se trabajarán un conjunto de elementos que fomenten la educación en valores de los alumnos.

Por último, se deja espacio también para los **contenidos interdisciplinares**. Según la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero: “(...) el proceso de enseñanza aprendizaje competencial

debe abordarse desde todas las áreas de conocimiento y por parte de las diversas instancias que conforman la comunidad educativa” (p. 2).

La tabla 2 detalla los contenidos que se trabajan en esta propuesta de intervención para los siguientes bloques de contenidos de la materia Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional:

- **Bloque 2:** Aplicaciones de la ciencia en la conservación del medio ambiente.
- **Bloque 4:** Proyecto de investigación.

**Tabla 2:** Contenidos a trabajar en la propuesta de intervención.

CONTENIDOS		
Conceptuales <i>Saber</i>	Procedimentales <i>Saber hacer</i>	Actitudinales <i>Saber ser</i>
<b>Bloque 2</b>	<b>Bloque 4</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación: concepto y tipos</li> <li>▪ Contaminación del suelo, aire y agua</li> <li>▪ Contaminación nuclear</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planificación del trabajo científico</li> <li>▪ Cómo y dónde buscamos información</li> <li>▪ Qué información seleccionamos</li> <li>▪ Cómo presentar un trabajo divulgativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El trabajo cooperativo</li> <li>▪ Cómo trabajamos de forma cooperativa: equipos de trabajo</li> </ul>
Transversales		Interdisciplinares
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollo sostenible y medioambiente</li> </ul>		<p>Nos apoyaremos en los contenidos desarrollados en la materia de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qué es un podcast</li> <li>▪ Trabajamos con “Audacity”</li> <li>▪ Grabación y edición</li> </ul>

Fuente: Adaptado del RD 1105/2014.

### 3.3.4 Temporalización

Una vez descritos los objetivos que se persiguen con la puesta en marcha de esta propuesta de intervención y los contenidos que se trabajarán para su consecución, sería interesante realizar una breve temporalización de las actividades que se llevarán a cabo para trabajar dichos contenidos y diseñar así nuestro proyecto.

Se ha optado por dividir la propuesta en tres fases diferenciadas: fase inicial, fase de desarrollo y fase de evaluación.

### **Fase inicial**

Durante esta fase, se lleva a cabo una actividad inicial, de ideas previas, para detectar qué conocimientos tienen los alumnos y alumnas sobre el contenido que se abordará en las sesiones sucesivas. Además, se introduce el proyecto cooperativo a los alumnos explicando al grupo clase conceptos básicos sobre el trabajo por proyectos y el trabajo cooperativo. Se aprovecha para la configuración de equipos de trabajo y asignación de roles y tareas en cada uno de ellos. Por último, se dedica un espacio para planificar el trabajo que ocupará el resto de las sesiones.

### **Fase de desarrollo**

Se trata del núcleo del proyecto y es la fase más duradera del mismo. Se basa principalmente en:

- La elaboración de un guion de contenidos que deberá completarse gracias a la búsqueda y selección de información sobre el tema asignado a cada grupo de trabajo.
- ¿Cómo lo contamos? Es decir, trasladar estos contenidos trabajados al formato divulgativo.
- Diseñar, de manera interdisciplinar, el producto final: el podcast divulgativo que aborde los contenidos trabajados.

### **Fase de evaluación**

Tras la entrega del producto final, se inicia la fase de evaluación. En ella se evalúa:

- De manera grupal, el propio producto final, es decir, el programa podcast diseñado por cada grupo de trabajo.
- De manera individual, se evalúa la adquisición de los objetivos por parte de los alumnos mediante los programas diseñados por el resto de los grupos.

En la tabla 3 se puede ver un resumen de la temporalización de las actividades, divididas en las 3 fases de la propuesta y relacionadas con las competencias clave que se trabajan en cada actividad.

**Tabla 3:** Temporalización de las actividades desarrolladas a lo largo de la unidad asociadas a las competencias clave trabajadas en cada una de ellas.

TEMPORALIZACIÓN			
FASE	Sesión	Actividades	Competencias Clave
FASE INICIAL	Casa	Actividad inicial de detección de ideas previas	CMCT
	1	Introducción del proyecto cooperativo	CAA, SIEP, CSC
	2	Planificamos el trabajo en equipo	
FASE DE DESARROLLO	3	Diseño del esquema de contenidos	CCL, CMCT, CAA, SIEP, CSC
	4	Búsqueda y selección de información	CCL, CMCT, CAA, CD, SIEP
	5		
	6	Puesta en común de los contenidos seleccionados	CCL, CMCT, CAA, CSC
	7	Diseño del guion y contenido del programa	CAA, SIEP
	8		
	Casa	Grabación y edición del programa Entrega del producto final	CCL, CMCT, CAA, CD, SIEP, CSC
	FASE DE EVALUACIÓN	9	Puesta en común, impresiones y sugerencias. Evaluación grupal
10			
11		Evaluación individual	CCL, CMCT, CAA
12		Reflexión, coevaluación y autoevaluación docente	CAA, CSC

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.5 Actividades

Las actividades son, según Sanmartí (2009), la mejor manera de presentar los conocimientos, completando un trinomio perfecto entre el docente y su alumnado. Pueden definirse como la unidad básica de la programación de aula y reflejan lo que ha de ser el docente y el tipo de docencia que imparte. Favorecen, además, una actividad mental que beneficia el proceso de aprendizaje de nuevos conocimientos y con ello, la consecución de las competencias clave (Sanmartí, 2009).

La presente propuesta de intervención desarrolla varias actividades repartidas en sus diferentes fases: inicial, de desarrollo y de evaluación.

### **3.3.5.1 Fase inicial**

#### **a) Actividad de diagnóstico inicial: Cuestionario de ideas previas**

Se trata de la primera actividad desarrollada durante la fase inicial del proyecto. Una de las condiciones para que tenga lugar el aprendizaje significativo es la construcción de nuevos conocimientos a partir de los previos (Marchesi, Palacios y Coll, 2017). Por ello, es necesario observar la formación inicial del alumnado, para partir de esos conocimientos previos y atender con eficacia a la diversidad en el grupo.

Con el fin de favorecer el aprendizaje significativo y atender a la diversidad del aula, se ha diseñado un cuestionario de ideas previas sobre los contenidos que se trabajarán a lo largo de la unidad (anexo 1), que se realizará en casa del alumnado. Con esta actividad, además de trabajar la competencia científica, matemática y tecnológica al evaluar los conocimientos previos que posee en alumnado referentes a los bloques de contenidos que se trabajarán, se persigue atender a la diversidad del alumnado detectando los diferentes ritmos de aprendizaje para configurar los grupos heterogéneos que llevarán a cabo el proyecto.

El recurso empleado para llevarla a cabo será únicamente la plataforma web “*Google Classroom*” donde se alojará dicho cuestionario, aprovechando así los beneficios de esta, en cuanto a tiempo y *feedback* aportados.

#### **b) Actividad de motivación: Introducción al proyecto cooperativo.**

##### **Diseño de tabla con roles y tareas**

Una vez formados los diferentes grupos heterogéneos, por parte del docente, de acuerdo con los ritmos de aprendizaje, capacidad de liderazgo y los conocimientos detectados en la actividad anterior, sería interesante llevar a cabo una pequeña introducción sobre el trabajo cooperativo para dar paso a continuación al desarrollo de la segunda actividad. Esta actividad pretende seguir las recomendaciones de Domingo (2008) mencionadas en el marco teórico del presente Trabajo Fin de Máster.

Es importante definir los roles y tareas de cada uno de los miembros del grupo cooperativo, para aumentar el grado de responsabilidad en el grupo y de pertenencia al mismo. Permiten también fomentar ciertas habilidades sociales como la resolución de conflictos mediante la negociación o el consenso, una mejor comunicación y un mejor aprovechamiento del tiempo.

Además, nos aseguramos de que cada integrante tenga clara su labor en el proyecto (Domingo, 2008).

En definitiva, esta actividad contribuye a la consecución de competencias clave tan importantes como la social y cívica al enseñar al alumnado a relacionarse con sus iguales mostrando tolerancia y respeto frente a otros puntos de vista. Por otro lado, se promueve el sentido de iniciativa por parte del alumnado y su capacidad emprendedora al iniciar un proyecto desde cero.

Estas tareas y roles deben ser consensuadas entre el docente y todos los miembros del grupo y quedar por escrito en un documento a modo de “contrato didáctico” entre profesor y alumno (anexo 2).

Los roles y tareas asignados en cada grupo de trabajo son:

- **Coordinador:** Se encarga de coordinar a los diferentes miembros del grupo.
- **Portavoz:** Es la vía de comunicación entre el grupo y el profesor.
- **Secretario:** Es el que custodia y organiza toda la información seleccionada a lo largo del proyecto y la proporciona al resto.
- **Responsable de recursos:** Encargado de gestionar los recursos materiales para llevar a cabo el proyecto.
- **Ayudante:** En el caso de grupos con cinco o más integrantes, el ayudante colabora con alguna tarea.

Por último, es importante aclarar a los alumnos la importancia de la labor conjunta de todo el grupo, evitando la individualización del trabajo. La base del trabajo cooperativo es que todas sus partes cooperan para un objetivo común.

### **c) Actividad de motivación: Diseñamos un plan de trabajo**

Para finalizar la fase inicial se propone diseñar una planificación de todo el trabajo que se llevará a cabo durante las próximas sesiones (anexo 3). Esta actividad ofrece amplios beneficios tanto para el trabajo que se desarrolla, como para la actividad personal de nuestro alumnado. Por un lado, se ofrece una visión de la organización del trabajo en general y científico en particular y por otro, se fomentan buenas prácticas en la actividad diaria de cualquier estudiante. Además, esta planificación es utilizada de guía facilitadora del trabajo en equipo, sirviendo de apoyo a la labor del propio docente.

Es interesante que, al igual que el reparto de roles y tareas, esta actividad se haga de manera conjunta y consensuada entre todos los grupos, al tiempo que se muestra qué pasos se deben seguir en este diseño.

En definitiva, con la realización satisfactoria de estas actividades se han trabajado todos los contenidos actitudinales y uno de los contenidos procedimentales citados anteriormente. Con ello, se pretende alcanzar uno de los objetivos didácticos y la consecución de sus competencias clave asociadas, tal y como se representa en la tabla 4.

**Tabla 4:** Relación entre actividades, contenidos y objetivos didácticos (Fase inicial).

Actividades	Contenidos trabajados	Objetivos didácticos	Comp. Clave
Diseño tabla con roles y tareas  Diseñamos un plan de trabajo	El trabajo cooperativo  Cómo trabajamos de forma cooperativa: equipos de trabajo  Planificación del trabajo científico	Valorar el trabajo cooperativo	CAA, CSC, SIEP

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.5.2 Fase de desarrollo

Configurados los grupos de trabajo y establecida la planificación de este, se propone comenzar la fase de desarrollo. Como ya se ha comentado, se trata de la fase más duradera y en ella se trabajan los contenidos conceptuales de manera guiada o dirigida. Es conveniente presentar los temas o contenidos a los alumnos, entre los que se encuentran:

- Tema A: La lluvia ácida
- Tema B: El efecto invernadero
- Tema C: La destrucción de la capa de ozono
- Tema D: Contaminación nuclear
- Tema E: El cambio climático

Con el fin de favorecer el componente motivacional de los grupos de trabajo, resulta deseable que estos, en la medida de lo posible y de manera consensuada, seleccionen los temas en base a sus preferencias. Por ello, cada grupo de trabajo elegirá uno de los temas propuestos de forma acordada, en función de sus gustos o conocimientos sobre la temática.

### **a) Actividad de desarrollo: Diseñamos nuestro esquema de contenidos**

Con esta actividad, se pretende diseñar la base del discurso conceptual de cada grupo de trabajo, estableciendo las pautas generales que les permitan elaborar un contenido ordenado y de calidad.

Para ello, de manera conjunta, se elabora en la pizarra un esquema con los puntos generales que consideran necesarios para hablar sobre alguno de los temas, organizados y categorizados. Una propuesta interesante, consiste en partir de las propias preguntas de los alumnos, por ejemplo: ¿De qué queremos hablar? ¿Qué es este fenómeno? ¿Cómo ocurre? etc. (anexo 4). Con esta estrategia metodológica se consigue que los alumnos obtengan una guía que les permitan investigar y elaborar un discurso de manera ordenada sobre este o cualquier otro tema.

Una opción interesante, que puede hacer más atractivos los programas divulgativos, consiste en adaptar los temas propuestos a realidades que conozcan nuestros alumnos. Es posible abordar el deterioro de edificios o figuras escultóricas importantes para tratar el tema de la lluvia ácida o hablar de la catástrofe de la central nuclear de Chernobyl para tratar el tema de la contaminación nuclear y sus efectos.

Con esta actividad se trabajan varias competencias clave al mismo tiempo al desarrollar contenidos conceptuales propios de la materia y aprender a organizarlos para elaborar un discurso adecuado a su nivel. Además, al desarrollar la actividad de manera conjunta, se promueve la competencia social y cívica y se trabaja la competencia en expresión oral.

En definitiva, se persigue elevar el grado de motivación como condición fundamental para la construcción de significados, es decir, para que tenga lugar el aprendizaje significativo que se desea en nuestros alumnos (Marchesi et al., 2017).

### **b) Actividad teórico-práctica: Buscamos y seleccionamos la información**

Según el Real Decreto 1105/2014, en alusión a la materia de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional, “los estudiantes deben poseer herramientas procedimentales, actitudinales y cognitivas que les permitan emprender con éxito las rutas profesionales que se les ofrezcan” (p. 223). La búsqueda y selección de la información en cualquier trabajo científico es una práctica obligada para la que se utilizan herramientas que el alumno debe conocer y manejar con soltura. Para ello, se debe mostrar a los alumnos las diversas herramientas de las que

disponen, como por ejemplo el potente y asequible *Google Académico*. Merece la pena, por lo tanto, dedicar espacio para la enseñanza en el manejo de este recurso.

Además, es interesante proporcionar al alumnado un listado de fuentes de información, para que las conozcan y las visiten, que pueden incluir recursos web, libros sobre temática relacionada, revistas, charlas TED o videos en YouTube.

Tras elaborar el esquema de contenidos durante la actividad anterior, esta actividad propone a los equipos cooperativos buscar y seleccionar la información para dar respuesta a las preguntas que forman dicho esquema.

Después de explicar el contenido conceptual al respecto, se deja libertad para que comiencen una búsqueda exhaustiva sobre la temática elegida con apoyo de las herramientas proporcionadas. Conviene recordar la importante labor del docente en este momento de la actividad, que deberá guiar el proceso para que resulte provechoso y significativo para el estudiante.

### **c) Puesta en común de los contenidos seleccionados**

Una vez completado el esquema de contenidos, se pondrá en común al resto de la clase la información obtenida que considere relevante para poder discutirla o matizarla. El portavoz de cada grupo expondrá la información seleccionada y el docente podrá corregir aquellos aspectos que considere oportuno, así como guiar al grupo en este sentido.

Esta práctica resulta importante para que el resto de los grupos y el docente puedan conocer los resultados obtenidos y el desarrollo del proceso de aprendizaje.

De nuevo, con la realización de estas actividades se han empezado a trabajar todos los contenidos conceptuales, actitudinales, transversales y la mayoría de los contenidos procedimentales. Con ello, se aspira alcanzar buena parte de los objetivos didácticos y la consecución de sus competencias clave asociadas, tal y como se representa en la tabla 5.

**Tabla 5:** Relación entre actividades, contenidos y objetivos didácticos (Fase de desarrollo).

Actividades	Contenidos trabajados	Objetivos didácticos	C. Clave
Diseñamos un esquema de contenidos	Cómo trabajamos de forma cooperativa: equipos de trabajo	Valorar el trabajo cooperativo.	CCL CMCT CAA CD CSC SIEP
Buscamos y seleccionamos la información	Cómo y dónde buscamos información	Seleccionar fuentes de información y los métodos utilizados para encontrarla.	
	Qué información seleccionamos	Definir qué es la contaminación y conocer qué tipos hay.	
Ponemos en común la información	Contaminación: concepto y tipos	Conocer los efectos medioambientales de la contaminación.	
	Contaminación del suelo, aire, agua, y nuclear		
	Desarrollo sostenible y medioambiente		

Fuente: Elaboración propia.

#### **d) Actividad práctica: diseño del guion y contenido del programa**

Durante las sesiones 7 y 8, los alumnos y alumnas diseñarán el guion de su programa, organizando y sintetizando la información seleccionada para que resulte entendible y atractiva para el oyente. Esta actividad práctica resulta muy importante ya que con ella darán forma al producto que desean diseñar.

El docente dará algunas pautas generales en cuanto a la estructura y longitud del guion. A modo de orientación, les sugerirá que lo dividan en tres partes: breve introducción, un desarrollo y una conclusión, todas ellas adaptadas al formato que cada equipo haya elegido para su programa. Los programas deberán tener una duración de entre 15 y 20 minutos.

Resulta interesante hacer hincapié en la creatividad y estimular a los diferentes grupos en el diseño de un contenido cuidado y lo más profesional posible. Se les podrá recomendar algunos podcasts de divulgación de diferentes temáticas que les podrán servir de ejemplo.

### **e) Actividades interdisciplinarias**

Este tipo de actividades persiguen el objetivo de trabajar los contenidos interdisciplinarios. Estos son desarrollados de manera conjunta con otras especialidades, como lo establece la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero:

Dado que el aprendizaje basado en competencias se caracteriza por su transversalidad, su dinamismo y su carácter integral, el proceso de enseñanza aprendizaje competencial debe abordarse desde todas las áreas de conocimiento y por parte de las diversas instancias que conforman la comunidad educativa (p. 2).

Una parte de la fase de desarrollo está basada en este tipo de actividades que se llevarán a cabo junto con docentes de la materia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC). En ellas los estudiantes podrán manejar herramientas útiles en el uso de las TIC, como el software libre “*Audacity*” para la grabación y edición de audio. Podrán exportar sus archivos para convertirlos en verdaderos programas de podcast divulgativos.

#### **3.3.5.3 Fase de evaluación**

Finalmente, y completadas todas las actividades, dará comienzo la fase de evaluación que se detalla en el apartado 3.3.7 de este trabajo. Resulta oportuno señalar la importancia de que el alumnado conozca en todo momento cómo serán evaluados para que el proceso de enseñanza-aprendizaje resulte lo más significativo posible.

#### **3.3.6 Recursos**

Un recurso didáctico es cualquier material o programa informático que se utiliza con una finalidad didáctica en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje (Vázquez, Sevillano y Méndez, 2011).

Como ya se comentó en el marco teórico del presente trabajo, los recursos necesarios para el desarrollo de esta propuesta de intervención son relativamente asequibles. Además del material necesario para las consultas bibliográficas y del proporcionado por el docente para el desarrollo de los contenidos, es imprescindible un ordenador y uno o varios micrófonos para la grabación del producto final gracias al programa informático “*Audacity*” que además será necesario para la posterior edición del programa.

### 3.3.7 Evaluación

Realizadas las actividades de la fase inicial y de desarrollo, iniciamos la fase de evaluación. Podría definirse la evaluación como una recogida de información sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje durante su desarrollo para luego ser analizada e interpretada y determinar la eficacia del proceso. Forma parte por lo tanto del proceso educativo, necesario para orientar y controlar la calidad de los elementos que intervienen en el mismo (Encabo, 2010).

El proyecto que se desarrolla en esta propuesta de intervención didáctica contiene tres sistemas de evaluación diferentes:

- **Heteroevaluación:** Por parte del docente mediante varias técnicas e instrumentos de evaluación.
- **Coevaluación:** Entre los propios alumnos.
- **Autoevaluación:** El propio estudiante evalúa su proceso de aprendizaje.

#### 3.3.7.1 Heteroevaluación por parte del docente

El artículo 28 de la actual Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) establece pautas y orientaciones para llevar a cabo este proceso. En ella se insta a que la evaluación del aprendizaje del alumnado sea continua y diferenciada según las distintas materias. El profesorado de cada materia decidirá, al término del curso, si el alumno o alumna ha logrado los objetivos y ha alcanzado el adecuado grado de adquisición de las competencias clave asociadas.

Las tablas 6 y 7 recogen los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables correspondientes a los contenidos que se trabajan en esta propuesta de intervención didáctica recogidos en el Real Decreto 1105/2014. Se han asociado también los estándares de aprendizaje con las competencias clave que permiten evaluar dichos estándares, tal y como insta el artículo 7 de la Orden ECD 65/2015 en el que indica que: “han de establecerse las relaciones de los estándares de aprendizaje evaluables con las competencias a las que contribuyen, para lograr la evaluación de los niveles de desempeño competenciales alcanzados por el alumnado” (p. 5).

**Tabla 6:** Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias clave referentes al bloque de contenidos 2.

<b>BLOQUE 2</b>		
<b>Criterio de evaluación</b>	<b>Estándares de aprendizaje</b>	<b>C. Clave</b>
Precisar en qué consiste la contaminación y categorizar los tipos más representativos.	Utiliza el concepto de contaminación aplicado a casos concretos. Discrimina los distintos tipos de contaminantes de la atmósfera, así como su origen y efectos.	CCL CMCT
Contrastar en qué consisten los distintos efectos medioambientales tales como la lluvia ácida, el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono y el cambio climático.	Categoriza los efectos medioambientales conocidos como lluvia ácida, efecto invernadero, destrucción de la capa de ozono y el cambio global a nivel climático y valora sus efectos negativos para el equilibrio del planeta.	CCL CMCT
Precisar en qué consiste la contaminación nuclear, reflexionar sobre la gestión de los residuos nucleares y valorar críticamente la utilización de la energía nuclear.	Establece en qué consiste la contaminación nuclear, analiza la gestión de los residuos nucleares y argumenta sobre los factores a favor y en contra del uso de la energía nuclear.	CCL CMCT
Identificar los efectos de la radiactividad sobre el medio ambiente y su repercusión sobre el futuro de la humanidad.	Reconoce y distingue los efectos de la contaminación radiactiva sobre el medio ambiente y la vida en general.	CCL CMCT
Diseñar estrategias para dar a conocer a sus compañeros y personas cercanas la necesidad de mantener el medioambiente.	Plantea estrategias de sostenibilidad en el entorno del centro.	CCL CMCT CD CSC

Fuente: Adaptado del RD 1105/2014.

**Tabla 7:** Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias clave referentes al bloque de contenidos 4.

<b>BLOQUE 4</b>		
<b>Criterio de evaluación</b>	<b>Estándares de aprendizaje</b>	<b>C. clave</b>
Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias de trabajo científico.	Integra y aplica las destrezas propias de los métodos de la ciencia.	CMCT CAA CD
Discriminar y decidir sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención.	Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las TIC, para la elaboración y presentación de sus investigaciones.	CCL CMCT CAA CD
Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo.	Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.	CSC SIEP
Presentar y defender en público el proyecto de investigación realizado	Diseña pequeños trabajos de investigación sobre un tema de interés científico-tecnológico, animales y/o plantas, los ecosistemas de su entorno o la alimentación y nutrición humana para su presentación y defensa en el aula. Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones.	CCL CMCT CAA CD SIEP

Fuente: Adaptado del RD 1105/2014.

Una vez conocidos los criterios de evaluación y sus estándares de aprendizaje asociados, resulta pertinente mencionar las técnicas e instrumentos de evaluación que se emplean en esta propuesta y obtener con ello la información necesaria para la evaluación del proceso de aprendizaje.

El artículo 7 de la orden ECD 65/2015 indica que “el profesorado debe utilizar procedimientos de evaluación variados para facilitar la evaluación del alumnado como parte integral del proceso de enseñanza aprendizaje, y como una herramienta esencial para mejorar la calidad de la educación” (p. 5). Por ello, a lo largo del proyecto se utilizarán diversos procedimientos de evaluación mencionados en la tabla 8.

Por otro lado, según el artículo 20 del Real Decreto 1105/2014, la evaluación debe cumplir tres características: ser continua, formadora e integradora. La evaluación continua insta a que en todo momento los alumnos deben ser evaluados, por esta razón durante las fases inicial y de desarrollo del proceso, las técnicas de evaluación utilizadas son la observación y la revisión del trabajo realizado. Para ello se utilizan fichas por cada uno de los grupos cooperativos para el registro anecdótico (anexo 6).

Cumpliendo con el carácter formativo de la evaluación, esta debe permitir al alumno mejorar, por lo que debe conocer qué se espera de él. Un buen instrumento para ello son las rúbricas de evaluación. La propia orden ECD 65/2015 indica esta opción: “Los niveles de desempeño de las competencias se podrán medir a través de indicadores de logro, tales como rúbricas o escalas de evaluación” (p. 5). Así pues, durante la fase final de evaluación, utilizamos dos pruebas específicas:

- La evaluación del producto final (audición por parte del docente de los programas diseñados) utilizando una rúbrica de evaluación (anexo 7).
- Una prueba escrita que cada estudiante deberá realizar.

**Tabla 8:** Técnicas de evaluación e instrumentos de evaluación utilizados en la propuesta.

Fase	Técnica de evaluación	Instrumento de evaluación
Inicial y desarrollo	Observación	Registro anecdótico (anexo 6)
	Revisión del trabajo	
Final	Escucha del producto final	Rúbrica de evaluación (anexo 7)
	Prueba específica	Examen final

Fuente: Elaboración propia.

Resulta interesante, por lo tanto, señalar la importancia de que todos los alumnos no solo actúan de locutores de sus programas divulgativos, sino que, además deben actuar como oyentes del resto, ya que todos serán evaluados, mediante una prueba escrita final, en base a los contenidos de estos programas. Esto añade, por lo tanto, un gran valor a las sesiones grupales programadas para la puesta en común de resultados.

### 3.3.7.2 Coevaluación y autoevaluación

Parece lógico, en un trabajo cooperativo como el que se propone en el presente Trabajo Fin de Máster, optar también por el sistema de evaluación entre iguales. Dicho sistema promueve una motivación prolongada del alumnado durante el proceso de aprendizaje y lo involucra más en

él. Además, favorece un funcionamiento óptimo del grupo de trabajo al conocer que van a ser evaluados entre ellos (Zariquiey, 2016).

Por otro lado, la autoevaluación puede ser otro sistema de evaluación interesante para este tipo de propuestas ya que permite al alumno autorregular su proceso de aprendizaje (Zariquiey, 2016). Ambos sistemas, continuando con los principios de la evaluación formativa, son llevados a cabo mediante una rúbrica de coevaluación y autoevaluación que les permitan conocer en todo momento que se espera de ellos durante el proceso de aprendizaje (anexo 5).

### 3.3.7.3 Criterios de calificación

Gracias al proceso de evaluación y a los instrumentos mencionados, se consiguen detectar el grado de adquisición de objetivos y competencias clave. Llegados a este punto, se hace necesario asignar una valoración de cada alumno expresada de manera cuantitativa.

Se asignará a cada instrumento de evaluación mencionado de cada uno de los sistemas un peso específico que permitirá llegar a la calificación final del proyecto, tal y como se refleja en la tabla 9:

**Tabla 9:** Instrumentos de evaluación empleados en la propuesta y sus criterios de calificación.

Sistema de evaluación	Instrumento	Criterio de calificación
Heteroevaluación	Registro anecdótico	10%
	Rúbrica producto final	40%
	Examen	40%
Coevaluación	Rúbrica	10%
Autoevaluación		
<b>NOTA FINAL</b>		

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4 Atención a la diversidad

La atención a la diversidad es un elemento del currículo que surgió por primera vez en 2006 gracias a la LOE (Ley Orgánica 2/2006). La LOMCE (Ley Orgánica 8/2013) posteriormente añadió algunas modificaciones.

Resulta oportuno señalar que el término de atención a la diversidad no solo se refiere a las necesidades especiales de apoyo educativo reflejadas en casos de TDAH o altas capacidades por poner algún ejemplo y que quizás necesiten algún tipo de adaptación curricular. Este concepto resulta mucho más amplio si se atiende a los diferentes ritmos de aprendizaje que indiscutiblemente presentan los alumnos y alumnas, tal y como lo establece el propio Real Decreto 1105/2014 en su artículo 7.

La propuesta de intervención didáctica planteada hace hincapié en la diversidad que puede existir en cualquier aula de secundaria, atendiendo a los diferentes ritmos de aprendizaje:

- **La prueba inicial** llevada a cabo al inicio del proyecto supone un punto de partida destinado precisamente a detectar los diferentes niveles cognitivos sobre los contenidos a tratar. De esta manera, el docente podrá obtener información muy valiosa que le permita actuar en consecuencia.
- **El propio trabajo cooperativo** respeta los diferentes niveles cognitivos al partir de grupos heterogéneos que el docente (mediante la prueba inicial) habrá diseñado. Esto permitirá que el alumnado más aventajado pueda colaborar con aquellos menos aventajados.
- Por otro lado, la **libertad a la hora de abordar los contenidos** ofrece la posibilidad de que el alumno indague de forma autónoma de acuerdo con sus aspiraciones, intereses y capacidades.
- Por último, la propuesta planteada ofrece **diversos instrumentos de evaluación** para conocer el grado de adquisición de objetivos y competencias clave, lo que supone una medida de atención a la diversidad significativa.

### 3.5 Evaluación de la propuesta

Una vez concluida la propuesta de intervención para el alumnado de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional, es importante una reflexión de la propia práctica docente que permita oportunidades de mejora. Murillo-Torrecilla (2003) define mejora como “la capacidad de la escuela para incrementar, de forma simultánea, el aprendizaje de los alumnos y el desarrollo de la comunidad escolar” (p. 3).

Barber y Mourshed (2008) sugieren por su parte, que una forma eficaz de mejora del proceso de aprendizaje es mejorar la enseñanza y sus condiciones, llegando a afirmar que “los docentes deben ser capaces de evaluar con precisión las fortalezas y debilidades de cada uno de sus alumnos, seleccionar los métodos de instrucción más apropiados y enseñar de forma efectiva y eficiente” (p. 28).

Además, la legislación vigente ofrece indicaciones al respecto. El Real Decreto 1105/2014 en su artículo 20 (punto 4) indica que: “Los profesores evaluarán tanto los aprendizajes del alumnado como los procesos de enseñanza y su propia práctica docente” (p. 13).

Por consiguiente, una vez llevado a cabo el proceso de evaluación de los alumnos, se sugieren dos instrumentos para evaluar la propia propuesta de intervención:

- Una rúbrica de evaluación de la propuesta completada por el alumnado (tabla 10).
- Una rúbrica de autoevaluación completada por el propio docente (tabla 11).

**Tabla 10:** Rúbrica de evaluación docente para el alumnado.

DIMENSIONES	VALORACIÓN				
	1	2	3	4	5
<b>Metodología</b>					
Los objetivos de cada clase están bien definidos					
El profesor usa un lenguaje claro					
Se relacionan los contenidos de esta asignatura con los contenidos del resto de materias					
Hay un orden lógico en los contenidos impartidos en la unidad					
El profesor resuelve las dudas respecto a los contenidos					
El profesor hace uso de esquemas y otras estrategias que facilitan el aprendizaje					
Ha dado oportunidad para la interacción y discusión en clase					
Ha facilitado un clima libre y democrático					
<b>Recursos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

Ha utilizado recursos materiales variados para hacer las tareas comprensibles y significativas					
Ha utilizado recursos TIC que completan el aprendizaje					
<b>Actividades</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Se realizan actividades para hacer más atractivos los contenidos que trabajamos					
Las actividades son cooperativas					
El profesor ha facilitado la dependencia y responsabilidad dentro del trabajo cooperativo					
Ha fomentado la distribución de tareas usando roles distintos					
Las actividades han sido significativas en el aprendizaje de la unidad					
Se ha tenido en cuenta la diversidad del alumnado					

Fuente: Adaptado de Bolancé-García et al. (2013).

**Tabla 11:** Rúbrica de autoevaluación docente.

<b>DIMENSIONES</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Planificación de la UD</b>			
Los objetivos didácticos están claramente definidos			
La UD está planificada según los objetivos y contenidos del currículo oficial			
He planificado las tareas de la UD de forma adecuada para cada estudiante			
Quedan bien reflejados los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables para la UD			
<b>Planificación de las clases</b>			
He dedicado tiempo a la planificación de cada sesión			
He secuenciado de manera ordenada los contenidos de cada sesión			
He hecho uso de esquemas y otras estrategias que faciliten el aprendizaje del alumnado			
He dado oportunidad para la interacción y discusión en clase			
He facilitado un clima libre y democrático			
<b>Recursos</b>			
He utilizado recursos materiales variados para hacer las tareas comprensibles y significativas			
He utilizado recursos TIC que complementen el aprendizaje del alumnado			
<b>Actividades</b>			
Las actividades de la UD son cooperativas			
He facilitado la dependencia y responsabilidad dentro del trabajo cooperativo			

He fomentado la distribución de tareas usando roles distintos y rotatorios			
Las actividades han sido significativas en el aprendizaje de la unidad			
He tenido en cuenta la diversidad del alumnado			
<b>Evaluación</b>			
He utilizado procedimientos de evaluación variados			
He adaptado los procedimientos de evaluación a las necesidades específicas del alumnado			
He compartido con el alumnado indicadores de logro			
La evaluación final de la UD es adecuada a los objetivos, contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje del currículo oficial			

Fuente: Adaptado de Bolancé-García et al. (2013).

A partir de los resultados ofrecidos por la evaluación por parte del alumnado de la propuesta y la propia autoevaluación es importante iniciar un proceso de reflexión del docente sobre su propia labor. Este hecho es ya un indicador de mejora (Bolancé-García, Cuadrado-Muñoz, Ruiz-Suárez, y Sánchez-Velasco, 2013).

Bolancé-García et al. (2013) ponen énfasis en la necesidad de llevar a cabo buenas prácticas en su labor profesional entre las que destacan:

- Cada docente debe ser consciente de sus propias limitaciones
- Informarse acerca de mejores prácticas
- Planificar y recibir una formación permanente y actualizada

Por último, merece la pena resaltar la importancia del componente motivacional, tal y como se hacía al inicio del presente Trabajo Fin de Máster. No solo nuestros alumnos y alumnas deben presentar un elevado nivel de motivación que les permitan afrontar con éxito su proceso de aprendizaje. Los docentes deben también estar motivados para realizar propuestas de intervención como la desarrollada y las mejoras en su labor docente que consideren necesarias.

## 4 Conclusiones

Llegados a este punto, tras las indagaciones y consultas llevadas a cabo para la elaboración del marco teórico y una vez desarrollada la propuesta de intervención didáctica, merece la pena señalar algunas conclusiones obtenidas:

- Los datos analizados sugieren una crisis en la educación científica que nace de la concepción árida y compleja que se tiene de la ciencia y que se traslada a las aulas de secundaria. Esta crisis hace necesario el fomento de la actitud científica por parte del alumnado.
- Por otro lado, la motivación y la autoestima son, sin duda, dos de los factores claves que condicionan el proceso de aprendizaje.

Ambos aspectos permiten afirmar que el docente posee una labor fundamental en la enseñanza de las ciencias como guía y facilitador del proceso de aprendizaje de estas. Por ello, debe aplicar metodologías eficaces e innovadoras que permitan al alumnado obtener un aprendizaje significativo. Es necesario, por lo tanto, un importante grado de motivación por parte del alumnado y los docentes.

A partir de esta necesidad, nace la propuesta de intervención desarrollada en este trabajo, que pone énfasis en el aprendizaje basado en proyectos mediante trabajo cooperativo, como metodología para lograr dicho aprendizaje significativo. Este tipo de metodologías atiende de manera excelente a la diversidad del alumnado, respetando los diferentes ritmos de aprendizaje.

La divulgación científica es una práctica beneficiosa para los alumnos y el público en general, ya que permite desarrollar los contenidos curriculares de la materia y competencias clave tan importantes, como la competencia en comunicación lingüística, entre otras. Por otro lado, el podcast puede considerarse un medio de comunicación actual, barato y eficaz para llevar a cabo las tareas de divulgación científica.

Así, con esta propuesta se comprueba que el diseño de programas de radio-divulgación en formato podcast, puede aumentar el grado de motivación del alumnado de Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional, partiendo de los intereses de este a la hora de diseñar y enfocar estos programas.

Permite también, trabajar el desarrollo de la competencia en comunicación lingüística mejorando las destrezas comunicativas del alumnado mientras se promueve la adquisición de vocabulario y terminología específica de la materia.

Además, permite la incorporación de otras materias, fomentando así la interdisciplinariedad, haciendo de la enseñanza un proyecto integral en el que interviene la comunidad educativa.

Las estrategias relacionadas con el uso de recursos TIC son, sin duda, básicas para el alumnado del siglo XXI considerado ya un verdadero nativo digital. Trabajos cooperativos como el desarrollado en este Trabajo Fin de Máster, ofrece posibilidades abrumadoras para el proceso de enseñanza-aprendizaje, favoreciendo los diferentes ritmos de aprendizaje y atendiendo a la diversidad en general. Aunar ambas estrategias pueden contribuir a motivar a docentes y alumnos en este proceso que les permita, no solo alcanzar unos objetivos, sino también disfrutar del camino hasta llegar a ellos.

## 5 Limitaciones y prospectiva

Toda práctica que pretenda generar innovación en el ámbito educativo está sujeta a dificultades y ciertas limitaciones. Por ejemplo, la propia innovación provoca un cambio en ciertas rutinas de trabajo o costumbres, tanto por parte del alumnado, como por parte de la comunidad educativa, que no siempre es bien acogido.

Además, la realidad del aula y del propio centro educativo es un factor determinante a la hora de incorporar nuevas prácticas docentes. No poseer recursos suficientes para su puesta a punto o la falta de tiempo pueden ser buenos ejemplos de ello.

Por otro lado, la falta de apoyo por parte de la comunidad educativa o el desinterés de otros docentes, con otros puntos de vista sobre la enseñanza, pueden ser otro de los factores limitantes que dificulten el desarrollo de este tipo de proyectos innovadores.

Sin embargo, la intervención educativa desarrollada en este Trabajo Fin de Máster está sujeta a interesantes perspectivas para tener en cuenta. Hacer de este proyecto de aula una actividad extraescolar en la que colaboren varios grupos podría resultar una práctica interesante. Esta podría ser llevada a cabo en espacios propios en el centro educativo acondicionados para tal fin, en el que los propios alumnos y alumnas colaborasen diseñando un lugar de grabación de podcast educativos.

Además, podrían crearse plataformas digitales en las que se alojaran estos programas de divulgación a nivel del propio centro o incluso diseñar una red de podcast de diferentes centros educativos.

En cuanto a la interdisciplinariedad se refiere, podrían colaborar en el proyecto algunas materias que lo enriqueciesen. La materia de Física y Química, y demás ramas de la ciencia, podría ser un ejemplo excelente. Incluso materias como Historia podrían colaborar y elaborar contenidos referentes a la historia de la ciencia o de grandes científicos de la historia, así como Educación Plástica y Visual podría participar en el diseño de carátulas o logos de los diferentes programas emitidos.

La incorporación del *podcasting* a la propia práctica docente, como una herramienta de las llamadas clases invertidas o *“flipped classroom”*, podría ser una buena alternativa que podría estar basada en el desarrollo de contenidos clave por parte del docente o como herramienta de ampliación de estos, para ser utilizados por el alumnado en cualquier momento y lugar.

Finalmente, y retomando los ejemplos sobre divulgadores científicos en la red citados en el marco teórico de este trabajo, profundizar en la divulgación científica en internet podría resultar interesante. De forma que se podría hacer uso de YouTube para que el alumnado más motivado diseñe sus propios documentales, ya de manera audiovisual, y cree proyectos adecuados a su nivel para alojarlos en esta plataforma.

## 6 Referencias

### 6.1 Bibliográficas

- Banet E. (2007). Finalidades de la educación científica en secundaria: Opinión del profesorado sobre la situación actual. *Enseñanza De Las Ciencias*, 25(1), 5.
- Barber, M. y Mourshed, M. (2008). Cómo hicieron los sistemas educativos con mayor desempeño del mundo para alcanzar sus resultados. *Documento De Trabajo*, 41.
- Bayón-Calvo, S. (2019). Una radiografía del abandono escolar temprano en España: Algunas claves para la política educativa en los inicios del siglo XXI. *Revista Complutense de Educacion*, 30(1), 35.
- Belenguer M. (2003). Información y divulgación científica: Dos conceptos paralelos y complementarios en el periodismo científico. *Estudios Sobre El Mensaje Periodístico*, 9, 43-53.
- Bolancé-García, J., Cuadrado-Muñoz, F., Ruiz-Suárez, J.R. y Sánchez-Velasco, F. (2013). La autoevaluación de la práctica docente como herramienta para la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado. *Avances en Supervisión Educativa*, 18, 1-16.
- Cañal P., de Pro A., del Carmen L.M., Jiménez-Aleixandre M.P., García S., Marquez C., Martínez C., Pedrinaci E., Pujol R.M. y Sanmartí N. (2011) *Didáctica de la Biología y la Geología*. Barcelona: Graó.
- Clavijo, B. N. R. (2009). La motivación en el aula. Funciones del profesor para mejorar la motivación en el aprendizaje. *Revista Digital, Innovación y Experiencias Educativas*, 15, 1-9.
- Coleman, J. C. y Hendry, L. B. (2003). *Psicología de la adolescencia*. Ediciones Morata.
- DeSeCo, O. C. D. E. (2005). Definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo.
- Domingo, J., (2008). El aprendizaje cooperativo. *Cuadernos De Trabajo Social*, 21, 231-246.
- Encabo, J. A. (2010). *Cuerpo de profesores de enseñanza secundaria. Biología y geología. Programación didáctica de 2º de la ESO, Ciencias de la naturaleza*. Madrid. Editorial CEP.

- FECYT, Obra Social la Caixa, (2015). *¿Cómo podemos estimular una mente científica? Estudio sobre vocaciones científicas.*
- Fundación BBVA (2003), *Encuesta Europea de la Fundación BBVA sobre Biotecnología.*
- Gómez, S. (2011). Adoctrinando el futuro: las emisiones infantiles y juveniles de Radio Nacional de España durante el primer franquismo. *Zer*, 16(30), 135-152.
- Harter, S. (1990). El yo adolescente y el desarrollo de la identidad. En SS Feldman y GR Elliot (Eds.), *En el umbral: El adolescente en desarrollo* (pp. 352-387). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Izquierdo, M. (2000). Fundamentos epistemológicos. En F.J. y C. Perales, P. (Eds.), *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*, 35-64. Madrid: Alcoy Marfil.
- Laaser, W., Jaskilioff, S. L. y Becker, L. C. R. (2010). Podcasting: ¿Un nuevo medio para la educación a distancia? *Revista De Educación a Distancia*, (23).
- LaCueva, A. (1998). La enseñanza por proyectos: ¿Mito o reto? *Revista Iberoamericana de Educación*, 16, 165-187.
- Lozano, A. (2003). Factores personales, familiares y académicos que afectan al fracaso escolar en la educación secundaria. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 1(1), 43-66.
- Marchesi, Á., Palacios, J., y Coll, C. (2017). *Desarrollo psicológico y educación*. Madrid. Alianza editorial.
- Martín-Pena, D., Cuellar, M. P. y Rodríguez, C. V. (2018). Radio educativa para fomentar las vocaciones científicas: El proyecto ratones de laboratorio. *Index comunicación: Revista Científica en el ámbito de la Comunicación Aplicada*, 8(2), 229-254.
- Merayo, A. (2000). Identidad sentido y uso de la radio educativa. *III Congreso Internacional Cultura y Medios de Comunicación*. Salamanca. Universidad Pontificia, 387-404.
- Murillo-Torrecilla, F. J. (2003). El movimiento teórico-práctico de mejora de la escuela. Algunas lecciones aprendidas para transformar los centros docentes. REICE- *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1(2), 1-22.
- Olmedo, J. C. (2011). Educación y Divulgación de la Ciencia: Tendiendo puentes hacia la alfabetización científica. Espacios interactivos de comunicación y aprendizaje. La

- construcción de identidades. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8, (2), 137-148.
- Perales, F. J. y Cañal, P. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Alcoy: Marfil.
- Piaget, J. (1969). *Biología y conocimiento: ensayo sobre las relaciones entre las regulaciones orgánicas y los procesos cognitivos*. Madrid: Siglo XXI.
- Pozo, J. I. y Gómez, M. Á. (2009). *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.
- Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the horizon*, 9(5), 1-7.
- Prieto, T., España, E. y Martín, C. (2012). Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 9(1), 71-77.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walweg Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). Informe rocard-enseñanza de las ciencias ahora: Una nueva pedagogía para el futuro de Europa. *Comisión Europea*.
- Rosenthal, R. y Jacobson, L. F. (1968). Teacher expectations for the disadvantaged. *Scientific American*, 218(4), 19-23.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis educación.
- Sanmartí, N. (2009). *Didáctica de las Ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Sellas, T. (2011). *El podcasting: la (r) evolución sonora*. Barcelona: UOC.
- Tapia, J. A. (2005). Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos. En Pérez Solís, M. (Ed). *La orientación escolar en centros educativos* (pp. 209.242). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Tobón, S. (2006). *Método de trabajo por proyectos*. Madrid: Uninet.

Torrego J.C. (2008). El profesor como gestor del aula. En A. Hernán y J. Paredes, (coord.). *Didáctica general. La práctica de la enseñanza en Educación infantil, primaria y secundaria*. Madrid: McGraw Hill.

Vázquez, E., Sevillano, M. L. y Méndez, M. (2011). *Programar en Primaria y Secundaria*. Madrid: Pearson.

Vilches, A. y Gil Pérez, D. (2011). El trabajo cooperativo en las clases deficiencias: Una estrategia imprescindible pero aún infrautilizada. *Alambique. Didáctica De Las Ciencias Experimentales*, (69), 73-79.

Zariquiey, B. F. (2016). *Cooperar para aprender. Transformar el aula en una red de aprendizaje cooperativo*. Madrid: SM.

## 6.2 Legislativas

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 106, 17158-17207.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 295, de 10 de diciembre de 2013, pp. 1-61.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Madrid (3 de enero de 2015)*, pp. 169-546.

Orden de 14-7-2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*. 144, de 28 de julio de 2016.

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. *Boletín oficial del estado*, 25, 6986-7003.

Recomendación 2006/962/EC, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 30 de diciembre de 2006 (398/10-18).

## 7 Anexos

### 7.1 Anexo 1: Cuestionario de ideas previas

<b>CUESTIONARIO DE IDEAS PREVIAS</b>			
<b>Alumno:</b>			
<b>Contenidos conceptuales</b>	<b>V</b>	<b>F</b>	<b>NO SÉ</b>
El efecto invernadero es un fenómeno muy perjudicial para el planeta			
El CO <sub>2</sub> es un gas que provoca el efecto invernadero			
El ozono abundante en toda la atmósfera			
El agujero de la capa de ozono permite el paso de radiaciones nocivas para la salud			
Chernobyl es un lugar famoso por un terremoto ocurrido el 1986			
La lluvia ácida la ocasiona las elevadas concentraciones de CO <sub>2</sub> atmosféricas			
<b>Contenidos procedimentales</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Conoces qué es Google Académico			
Has utilizado Google Académico			
Conoces alguna revista de divulgación científica			
Has leído revistas de divulgación científica			
<b>Contenidos actitudinales</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Sabes qué es el trabajo cooperativo			
Has trabajado alguna vez de esta forma			
<b>Contenidos transversales</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Sabes qué es el desarrollo sostenible			
Aplicas alguna medida de para la mejora de la conservación del medio ambiente			
<b>Contenidos interdisciplinares</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
Sabes que es un podcast			
Conoces algún programa en formato podcast			
Has escuchado programas en formato podcast			
Conoces programas de grabación y edición de audio de audio			

Fuente: Elaboración propia.

## 7.2 Anexo 2: Contrato didáctico

### GRUPO NÚMERO:

<b>COORDINADOR:</b>	<b>PORTAVOZ:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Conoce la tarea que se debe hacer y quién la debe realizar</li><li>▪ Dirige y coordina al grupo</li><li>▪ Anima al grupo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Presenta las tareas del grupo</li><li>▪ Responde a las preguntas del profesor</li><li>▪ Pregunta las dudas del grupo</li></ul>
<b>Ayudante:</b>	<b>Ayudante:</b>
<b>SECRETARIO:</b>	<b>RESPONSABLE DE RECURSOS:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Recuerda el trabajo individual y tareas pendientes</li><li>▪ Anota el trabajo realizado en el cuaderno del grupo</li><li>▪ Comprueba que se lleva a cabo el plan de trabajo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ordena la base de datos del trabajo</li><li>▪ Gestiona las fuentes de información</li><li>▪ Responsable de libros y revistas</li><li>▪ Responsable del material de grabación del programa</li></ul>
<b>Ayudante:</b>	<b>Ayudante:</b>

Elaboración propia.

Los integrantes del grupo han consensuado sus labores en el mismo y las aceptan. Se comprometen a trabajar desde el respeto y la cooperación para el diseño del programa divulgativo en formato podcast y a cumplir con los plazos establecidos por el profesor.

Firmado:

## 7.3 Anexo 3: Plan de trabajo

PLAN DE TRABAJO				
	Sesión	TRABAJO	ENTREGAS AL PROFESOR	
FASE INICIAL	CASA	Actividad inicial de detección de ideas previas	Esta actividad se realiza en la plataforma <i>Google Classroom</i> . Se entrega de forma <i>online</i>	
	1	Introducción del proyecto cooperativo		
	2	Planificamos el trabajo en equipo	Entregamos la tabla de roles y tareas consensuada	
FASE DE DESARROLLO	3	Diseño del esquema de contenidos		
	4	Búsqueda y selección de información		
	5	Búsqueda y selección de información		
	6	Puesta en común de los contenidos seleccionados	<b>Entregamos la plantilla de contenidos completada</b>	
	7	Diseño del guion y contenido del programa		
	8	Diseño del guion y contenido del programa		
	CASA		Grabación y edición del programa	
				<b>Entregamos el programa acabado</b>
FASE DE EVALUACIÓN	9	Puesta en común, impresiones y sugerencias.		
	10	Puesta en común, impresiones y sugerencias.	<b>Evaluación grupal</b>	
	11	Evaluación individual	<b>Evaluación individual</b>	
	12	Reflexión, coevaluación y autoevaluación docente	<b>Entrega de autoevaluación y coevaluación</b>	

Fuente: Elaboración propia.

## 7.4 Anexo 4: Plantilla de contenidos

GRUPO:

<b>TEMA</b> <b>¿De qué hablamos?</b>	
<b>¿Cómo ocurre?</b>	
<b>¿Cuáles son sus efectos para el planeta?</b>	
<b>Medidas que pueden tomarse para prevenirlo/mitigarlo</b>	

Fuente: Elaboración propia.

Instrucciones:

1. Todos los programas deberán contener, como mínimo, la información aquí recogida.
2. Podréis ampliar esta información con búsquedas adicionales más profundas.
3. Esta información podrá aparecer en forma de documental sonoro, debate, entrevista o el formato que más os guste.
4. Intentad que el resultado sea profesional y original. Para ello podréis hacer uso de sintonías, entradillas o recreaciones. Sed imaginativos.
5. Recordad que estáis divulgando ciencia a un público general intentad llegar a él sin aburrir.

## 7.5 Anexo 5: Rúbrica de autoevaluación y coevaluación

NOMBRE DEL ALUMNO 1:

CRITERIO		Al 1	Al 2	Al 3	Al 4	Al 5	MEDIA
<b>COMPROMISO</b>	Asistió a todas las clases con el material preparado						
<b>RESPONSABILIDAD</b>	Durante el trabajo cumplió su labor de manera responsable y eficiente						
<b>CONTRIBUCIÓN</b>	Aportó información valiosa para el proyecto usando diversas fuentes						
<b>COLABORACIÓN</b>	Compartió y respetó varios puntos de vista, ideas y sugerencias.						
<b>RESPETO</b>	Su trato con los demás fue amable y respetuoso						
	<b>Media autoevaluación</b>		<b>Media coevaluación</b>				

Fuente: Elaboración propia.

### INSTRUCCIONES PARA LA AUTOEVALUACIÓN

1. Para la autoevaluación cada estudiante completará la casilla Al. 1 con la calificación que crea conveniente del 1 al 5, siendo 1 la mínima puntuación y 5 la máxima.
2. Hará una media aritmética entre todas las calificaciones de la columna Al. 1.

### INSTRUCCIONES PARA LA COEVALUACIÓN

1. Cada miembro del grupo completará en su casilla correspondiente la nota otorgada al alumno 1
2. La calificación otorgada será un número del 1 al 5, siendo 1 la mínima puntuación y 5 la máxima.
3. La nota será la media aritmética resultante de:  $\frac{Al\ 2 + Al\ 3 + Al\ 4 + Al\ 5}{4}$
4. Se sumarán las calificaciones obtenidas y se dividirán por 5.



## 7.7 Anexo 7: Rúbrica de evaluación

Categoría		Insuficiente	Suficiente	Notable	Sobresaliente
CONTENIDO 50%	<b>Definición del fenómeno</b>	No define el fenómeno del que se habla o lo hace de manera muy superficial. 0%	Solo define en que consiste el fenómeno medioambiental. 7,5 %	Define claramente en qué consiste el fenómeno y hace alguna diferencia con otro fenómeno medioambiental. 10%	Definen claramente en qué consiste el fenómeno diferenciándolos de otros tipos de fenómenos. 15%
	<b>Explicación del tema y sus efectos</b>	No explican el fenómeno o lo hacen de manera incorrecta sin mencionar los efectos para el planeta. 0%	Solo explican en qué consiste el fenómeno sin mencionar los efectos para el planeta. 10 %	Explican en qué consiste el fenómeno, aunque no profundizan demasiado en los efectos para el planeta. 15%	Explican en qué consiste el fenómeno que tratan y profundizan en los efectos negativos para el planeta. 20%
	<b>Medidas y propuestas</b>	No explican qué es el desarrollo sostenible y no ofrecen ninguna medida o estrategia para llevarlo a cabo. 0%	Explican de manera superficial qué es el desarrollo sostenible y no comentan alguna estrategia o lo hacen de manera vaga. 7,5 %	Definen qué es el desarrollo sostenible y comentan alguna propuesta para llevarlo a cabo 10%	Definen qué es el desarrollo sostenible y ofrecen varias medidas y estrategias para un desarrollo sostenible. 15%
EXPRESIÓN 30%	<b>Expresión oral</b>	Se expresan con mucha dificultad, no siguen un orden y es difícil entender su discurso 0%	Se expresan con alguna dificultad, aunque el discurso es aceptable. 15 %	Se expresan de manera clara, aunque cometen algún error en el vocabulario o secuencia 25%	Se expresan de manera clara, ordenada y utilizan correctamente el vocabulario científico. 30%
DISEÑO 20%	<b>Diseño del programa</b>	El programa carece de introducción, desarrollo y conclusión. Es poco o nada creativo. 0%	Se hace difícil diferenciar la estructura del programa, hay algún recurso musical. 10 %	El programa sigue una estructura diferenciada, aunque algo plana y pocos recursos. 15%	El programa sigue una estructura bien diferenciada, creativa e interesante acompañada de recursos musicales. 20%

Fuente: Elaboración propia.