



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas**

(Especialidad: Física y Química)

Eficacia del uso del “podcast” como recurso educativo en el aula de secundaria para la enseñanza de la Física y Química

Curso: 2021-2022

Autora: Cristina Pérez López

**Tutores: Elena Charro Huerga
Roberto Reinoso Tapia**

“Lucho por una educación que nos enseñe a pensar
y no por una educación que nos enseñe a obedecer”-Paulo Freire

ÍNDICE

Resumen.....	7
Abstract.....	7
1. Introducción.....	9
2. Objetivos.....	11
3. Justificación.....	12
4. Marco teórico.....	15
4.1. Utilización de las TIC en la educación española.....	15
4.2. El podcast como recurso innovador.....	16
5. Marco legal.....	20
6. Recurso: el Podcast.....	21
6.1. Podcast 1.....	21
6.1.1. Justificación del Podcast 1.....	21
6.1.2. Descripción del contenido del Podcast 1.....	25
6.2. Podcast 2.....	25
6.2.1. Justificación del Podcast 2.....	25
6.2.2. Descripción del contenido del podcast 2.....	29
6.3. Podcast 3.....	29
6.3.1. Justificación del podcast 3.....	29
6.3.2. Descripción del contenido del podcast 3.....	31
7. Metodología.....	33
7.1. Tipo y diseño de la investigación.....	33
7.2. Muestra de estudio.....	35
7.3. Elaboración de los podcasts.....	36
7.4. Intervención: Temporalización.....	39
7.5. Elaboración de los cuestionarios.....	40
7.5.1. Evaluación del aprendizaje.....	40
7.5.2. Encuestas de satisfacción.....	41
7.6. Atención a la diversidad.....	42
7.7. Análisis estadístico.....	43
8. Resultados y discusión.....	44
8.1. Intervención 1. Uso de podcast 1.....	44
8.1.1. Análisis cuantitativo de los resultados.....	44

8.1.2. Análisis cualitativo de resultados.....	47
8.2. Intervención 2. Uso de podcast 2	49
8.2.1. Análisis cuantitativo de resultados.....	49
8.2.2. Análisis cualitativo de resultados.....	51
8.3. Intervención 3. Uso de podcast 3	52
8.3.1. Análisis cuantitativo de resultados.....	52
8.3.2. Análisis cualitativo de resultados.....	54
8.4. Resultados generales de la investigación	55
9. Conclusiones	58
10. Bibliografía	59
ANEXOS	67
ANEXO 1: Cuestionario para el análisis cuantitativo del podcast 1	67
ANEXO 2: Cuestionario para el análisis cuantitativo del podcast 2	71
ANEXO 3: Cuestionario para el análisis cuantitativo del podcast 3	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables asociados con el primer podcast de "Estados de agregación de la materia" (BOE, 2014).....	22
Tabla 2. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables asociados con el segundo podcast de "Educación ambiental" (BOE, 2014).....	28
Tabla 3. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables asociados al tercer podcast "Los diamantes son para siempre" (BOE, 2014).	31
Tabla 4. Análisis de la muestra	36
Tabla 5. Cuestionario para el análisis cuantitativo de la adquisición de contenidos del podcast 1.....	41
Tabla 6. Cuestionario para el análisis cuantitativo de la adquisición de contenidos del podcast 2.....	41
Tabla 7. Cuestionario para el análisis cuantitativo de adquisición de contenidos del podcast 3.	41
Tabla 8. Encuesta de satisfacción, repetida de forma similar para los tres podcasts.....	42
Tabla 9. Número de alumnos para los diferentes grados de satisfacción en el podcast 1 respecto al número de escuchas.	47
Tabla 10. Número de alumnos para los diferentes grados de satisfacción en el podcast 2 respecto al número de escuchas.	51
Tabla 11. Número de alumnos para los diferentes grados de satisfacción en el podcast 3 respecto al número de escuchas.	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Interés relativo del podcast en España desde 2004 hasta 2021 (Google Trends, 2021).	18
Figura 2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (Aula Planeta, 2015)	24
Figura 3. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2019).....	27
Figura 4. Fases del proceso de la investigación seguidos para este proyecto.....	34
Figura 5. Los cinco pasos de elaboración de los podcasts. Ilustración de producción propia con la plataforma Canva.	37
Figura 6. Focusrite Scarlett Solo Studio utilizado en la grabación de los Podcast.....	37

Figura 7. Programa Ableton Live 10 Lite. Captura de pantalla propia.	38
Figura 8. Temporalización de la intervención en clase	39
Figura 9. Análisis cuantitativo de los resultados al cuestionario para el podcast 1 en función de la clase.....	44
Figura 10. Análisis cuantitativo de los resultados para el podcast 1 en función del número de escuchas.	46
Figura 11. Análisis cuantitativo de los resultados al cuestionario para el podcast 2 en función de la clase.....	49
Figura 12. Análisis cuantitativo de los resultados al cuestionario para el podcast 2 en función del número de escuchas.	50
Figura 13. Análisis cuantitativo de los resultados al cuestionario para el podcast 3 en función de la clase.....	53
Figura 14. Análisis cuantitativo de los resultados al cuestionario para el podcast 3 en función del número de escuchas.	53
Figura 15. Número de alumnos de cada clase (A o C) en función del número de escuchas para los tres podcasts.	56
Figura 16. Media de las respuestas acertadas de un total de 7 para cada podcast, para las clases A y C y la media ponderada de ambas.....	57

Resumen

La desinformación y el desinterés por las asignaturas de ciencias experimentales, en concreto por la asignatura de Física y Química, es un problema de gran magnitud en el sistema educativo actual. El Podcast es un recurso auditivo utilizado en el ámbito educativo para la enseñanza-aprendizaje de contenidos didácticos mediante la narración. Este trabajo describe y pone en práctica una investigación que analiza la eficacia del recurso del Podcast en el aula. Dicha investigación pretende incrementar la curiosidad del alumnado por la Física y Química, y la alfabetización científica de los estudiantes mediante un aprendizaje significativo. Para ello, se han elaborado tres Podcasts de diferentes temáticas adaptados al currículo de 2º de la E.S.O, que fueron escuchados en el aula y, posteriormente, fueron evaluados utilizando cuestionarios y entrevistas. Los resultados han sido analizados en tres grupos del mismo nivel (el tamaño total de la muestra es de 39 estudiantes), siendo uno de ellos el grupo control y otro “no bilingüe” otro perteneciente al programa bilingüe. Se ha demostrado que en este último se obtenían, en general, mejores resultados que en el grupo “no bilingüe” y en este, a su vez, mejores resultados que en el grupo control. Además, se fijaban mejor los conocimientos cuando se escuchaba el recurso en dos o más ocasiones. A la vista de los resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción, se concluye que el Podcast representa un recurso diferente, innovador y motivador para la enseñanza de la Física y Química en el aula.

Palabras Clave:

Podcast, innovación, curiosidad, motivación, alfabetización científica, Física y Química

Abstract

Misinformation and disinterest for science subjects, especially for the subject of Physics and Chemistry, is a huge problem of the education system nowadays. Podcast is an auditive resource used in education for the teaching-learning process by narration. This thesis describes and develops an investigation which analyses the efficacy of Podcast in the classroom. That investigation aims to increase curiosity in students for Physics and Chemistry, and the scientific alphabetization of students by significative learning. In order to accomplish that, three podcasts of different topics have been created and adapted to the curriculum of the 2nd year of secondary education. They were listened to in the classroom and evaluated using questionnaires and interviews. The results have been analysed for three groups of the same level (the total number of students is 39), being one of those the control group and another one enrolled in bilingual

program. It was demonstrated that this last group obtained, globally, better results than the “non-bilingual” group, and also this one obtained better results than the control group. Besides, more knowledge was retained when the resource was listened to for two or more times. Due to the results obtained in the satisfaction questionnaire, it can be concluded that Podcast represents a different, innovative and motivating resource for teaching Physics and Chemistry.

Keywords:

Podcast, innovation, curiosity, motivation, scientific alphabetization, Physics and Chemistry

1. Introducción

El problema que se plantea atajar es el siguiente: el desinterés del alumnado por las materias de ciencia, en concreto por la asignatura de Física y química. Este mismo desinterés impulsa a muchos de ellos al absentismo y al abandono escolar temprano, que refleja ya unas tasas preocupantes en España. Se trata, por tanto, de incrementar la curiosidad y la motivación de los estudiantes en relación a la asignatura de Física y Química a edades tempranas.

Para ello, se realiza una investigación piloto, utilizando las TIC de una forma innovadora. Tal como afirma José Cuerva Moreno en un artículo: “Los estudiantes que llegan hoy día a nuestras aulas son diferentes, quieren usar la tecnología y no les satisface una educación que no se relaciona bien con el mundo real en el que viven. Necesitan nuevos objetivos y nuevas estrategias pedagógicas. Para ellos, es cada vez menos eficaz la pedagogía consistente en explicaciones de contenidos que después hay que reproducir en exámenes” (Cuerva Moreno, 2016)

La innovación educativa implica una combinación de medios tecnológicos adecuados y un diseño didáctico basado en necesidades de aprendizaje contextualizadas que construyan una práctica educativa que responda a las exigencias de la sociedad del conocimiento (Trujillo, 2011). Las TIC se revelan como herramientas facilitadoras para la elaboración de nuevos recursos que faciliten la implantación y desarrollo de nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje (Sáez et al., 2020).

La aplicación de nuevas herramientas de comunicación demanda una formación del profesorado para su incorporación en la práctica educativa. La función del docente como transmisor de la información es más significativa; destaca su rol en el planteamiento de situaciones de enseñanza-aprendizaje, tutor y orientador virtual y diseñador de recursos (de Arri et al., 2010)

La formación obligatoria del alumnado en niveles anteriores a los estudios universitarios presenta un gran interés social (UNESCO, 2012) dado que de esa acción educativa se asientan las bases para formar a una ciudadanía competente en una sociedad que está sujeta a cambios continuos en todos los aspectos de la vida cotidiana. Por ello, el currículo actual no trata solamente de alfabetizar en el sentido de poder leer y escribir o realizar cálculos sencillos, sino de comprender las características y leyes básicas del mundo que nos rodea. En este sentido, la alfabetización científica se concibe hoy como una combinación de actitudes y valores,

habilidades, conceptos, modelos e ideas acerca del mundo natural y la manera de investigarlo (Gómez-Martínez et al., 2015).

El desarrollo de la competencia científica en los alumnos de secundaria y bachillerato es una de las exigencias que presentan hoy en día muchos de los sistemas educativos de diferentes países. Para desarrollar dicha competencia, es necesario que el docente tenga claros tanto los conocimientos como las habilidades que la componen y pueda adaptarlos a numerosos contextos, como parte del proceso que lleve a una adecuada comprensión de la naturaleza de la ciencia (Acevedo, 2009)

El concepto de podcast ha sido escasamente tratado hasta ahora en el ámbito educativo, aunque no es la primera vez que las diversas modalidades de aprendizaje en línea incorporan archivos de audio a la enseñanza. Primero apareció la radio escolar y las grabaciones en casete; posteriormente, la audioconferencia se convirtió en uno de los servicios de la enseñanza telemática, pero ha sido en los últimos años con los archivos de podcast cuando se ha dado un salto cualitativo ya que éstos pueden ser escuchados en cualquier dispositivo móvil o fijo y permiten el acceso, compartición y edición libre por parte de cualquier usuario. Podríamos definir el podcast educativo, como un recurso didáctico que supone la existencia de un archivo sonoro con contenidos educativos y que ha sido creado a partir de un proceso de planificación didáctica (Solano & Sánchez, 2016)

2. Objetivos

Previamente a la realización del presente trabajo, se plantearon los siguientes objetivos:

1. Potenciar el interés y la curiosidad del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.) por la asignatura de Física y Química.
2. Evaluar la efectividad del podcasting en la asignatura de Física y Química de 2º de la E.S.O., tanto en términos cognitivos (rendimiento o aprendizaje) como en términos afectivos (satisfacción y motivación)
3. Aplicar los conocimientos adquiridos en el curso de Máster en Profesor de E.S.O. y Bachillerato.

3. Justificación

Aunque la legislación va cambiando, el modelo educativo centrado en las clases magistrales se mantiene extendido en la actualidad. Es frecuente encontrar en la escuela una proporción importante de niños desmotivados e insatisfechos. Algunos incluso no consideran conveniente asistir al centro educativo, aun siendo obligatorio en esta etapa. Esto resulta en que España tenga una de las tasas de abandono escolar temprano más altas de la Unión Europea (de un 17%) (INE, 2019).

La Competencia Científica evaluada por las pruebas PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos) requiere la confluencia entre los tipos de conocimiento y las subcompetencias evaluadas en ellas, a fin de analizar cómo están capacitados los estudiantes para aportar efectivamente a la sociedad. De esta manera, los resultados de esta prueba trienal pueden dar cuenta del desarrollo de un determinado país (Muñoz Martínez & Charro, 2018). Según resultados obtenidos en PISA, uno de los principales problemas del sistema educativo español es la alta tasa de repetición, pues el 31% de los estudiantes de 15 años han repetido algún curso en educación obligatoria. Dicho porcentaje es alarmante, ya que representa más del doble del promedio de la Unión Europea (15%) (Arroyo et al., 2019).

Para muchos alumnos, la etapa de la E.S.O. (en especial durante las asignaturas de ciencias experimentales) resulta aburrida, pues no encuentran la motivación en unas clases poco dinámicas y en la que su participación es escasa. Este desinterés hacia la ciencia se atribuye a que la ciencia escolar se va ganando una creciente imagen negativa (autoritaria, aburrida, difícil, inútil y causa de los problemas medio-ambientales) en la mente de los estudiantes, provocando un abandono del interés hacia la ciencia y las carreras científicas (Robles et al., 2015). El problema es preocupante porque, sin duda, la motivación es un elemento clave para el adecuado desarrollo de un curso con éxito.

Es posible diferenciar entre dos tipos principales de motivación: la motivación extrínseca (vinculada a factores externos) y la motivación intrínseca (vinculada a factores internos). Mientras que la motivación extrínseca se consigue por medio de referentes para la acción exteriores al individuo (por ejemplo, castigos y recompensas) la motivación intrínseca responde a la sencilla pretensión de satisfacer las necesidades y los deseos internos (Mcgraw, 1978). En este sentido, cabe resaltar que el sistema educativo tradicional se ha basado fundamentalmente en la motivación extrínseca, desdeñando una motivación intrínseca que, aprovechando la sensación sumamente placentera que proporciona la

obtención de conocimiento, podría ser el verdadero motor del aprendizaje. Sería deseable, pues, que desde una edad temprana se fomentara, en el ámbito educativo, el hecho de que el alumnado experimente la gratificación que acompaña a la comprensión de información dado que, una vez vivida esa experiencia emocional, es muy probable que intente repetirse. El desafío es encontrar cómo darle un propósito al aprendizaje y cómo estimular el impulso interno del deseo de aprender (Elizondo et al., 2018)

El mundo laboral actual ha cambiado mucho recientemente, buscando trabajadores creativos y proactivos, que muestren valores acordes a los de la compañía en cuestión. Sin embargo, las disciplinas científicas y la enseñanza de las ciencias se han centrado tradicionalmente más en otros aspectos curriculares (objetivos, contenidos, conocimientos, materiales, métodos y técnicas) dejando de lado su carácter instrumental para la educación en valores, conductas, toma de decisiones y en la formación del espíritu crítico (Vazquez & Manassero, 2005). Este problema se acrecienta si se tiene en cuenta que, para una gran parte de los estudiantes, la educación obligatoria será su último contacto con la enseñanza reglada en materias de las ciencias experimentales. Por tanto, se necesita adquirir este conocimiento (alfabetización científica) en esta etapa educativa para poder acceder a una nueva cultura de consumo y de desarrollo (Álvarez & Vega, 2009). Además, se pretende contribuir no solo a la formación, sino también a la identificación y la reflexión sobre los problemas existentes y a la participación fundamentada en la toma de decisiones (Gil & Vilches, 2004).

El Podcast representa un recurso innovador que permite contextualizar y ampliar la información que se va a impartir en el aula. Además, pretende incrementar la motivación tanto de los docentes como del alumnado, acercando la enseñanza de la Física y Química con numerosos ejemplos reales. Esto hará que los estudiantes desarrollen sus capacidades de abstracción y la imaginación de las situaciones que se plantean. Se busca con esto que el alumnado sienta una mayor curiosidad acerca de los contenidos curriculares y transversales que se verán a lo largo de la asignatura. Por último, al poderse modular la voz se pueden mostrar y provocar emociones, lo que permitirá que los estudiantes afiancen más los conocimientos y logren un aprendizaje significativo.

Se realizó la investigación en el nivel de 2º de E.S.O., ya que es el primer curso en el que se estudia la asignatura de Física y Química, lo que permite incrementar la curiosidad del alumnado por dicha asignatura desde el inicio. Además, dado que el prácticum de este máster

se llevó a cabo con alumnos de 2 de la E.S.O., se decidió que la muestra para la investigación a desarrollar se efectuara con esos mismos grupos dada su disponibilidad.

4. Marco teórico

4.1. Utilización de las TIC en la educación española

Los sistemas educativos de todo el mundo buscan desarrollar la competencia digital de los estudiantes. Por ello, el currículo de los centros educativos ha incluido la adquisición de habilidades en el uso de la tecnología para descubrir, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información. Además, las TIC han ganado terreno como herramienta de aprendizaje y muchos sistemas educativos han apostado por incrementar el número de ordenadores disponibles y de conexiones a internet en las aulas (Tondeur et al., 2007).

En los últimos años, algunos países han desarrollado programas específicos para el aprovisionamiento de infraestructuras TIC para los colegios, como es el caso de España (el Programa Escolar 2.0). En Reino Unido y Singapur, este aprovisionamiento se ha extendido también a las casas de estudiantes de familias con bajos ingresos (el “Home Access Program”) (Gil-Flores et al., 2017). En el contexto de España, durante los años 1990 hasta 2009, cada comunidad autónoma desarrolló sus propias iniciativas (por ejemplo, construir salas de informática en los colegios, realizar cursos de formación para los profesores, produciendo material digital educativo). No fue hasta el 2009-2012, que gracias al Programa Escolar 2.0, se estableció una verdadera política nacional en el que las diferentes comunidades promovían los mismos objetivos y actividades. Estas actividades se centraron en proveer a las clases de la mayor cantidad de equipos, desde el modelo “Uno para uno” que se refería a “Un ordenador para cada estudiante” (Area et al., 2014).

En solo una década, el número de estudiantes por ordenador mejoró desde 12 (en el curso escolar 2002-2003) hasta tres (en el curso escolar 2013-2014). De acuerdo con la Comisión Europea (European Commission, 2013), España ocupó el tercer puesto en el ranking Europeo en este aspecto, y el país destaca por tener a casi todos los colegios vía online con una banda rápida de Internet. Además, el 82% de los colegios tienen una página web y un “aula virtual” de aprendizaje, una estadística que sobrepasa claramente la media del 61% observada en los países europeos.

Es importante resaltar que, a pesar de los altos niveles de equipamiento y de acceso a internet, España está por debajo de la media europea en la utilización de las herramientas TIC en las aulas. Específicamente, es el quinto país por la cola en Europa en dicho uso. Esta situación paradójica de disponibilidad de recursos frente a su baja utilización hace que el caso de España

sea de particular interés. Se ha confirmado en varios estudios que la motivación y la implicación por parte del profesorado es más relevante que la disponibilidad de una infraestructura digital a la hora del uso de las TIC en España (Gil-Flores et al., 2017). El uso de las tecnologías se ve limitado por una falta de formación digital y bajos niveles de colaboración en el profesorado. Por lo tanto, se ha establecido que los planes de innovación escolar no sólo deben enfocarse en un mayor presupuesto para recursos digitales, sino en una formación integral de grupos de profesores, que permitan lograr el objetivo del desarrollo de competencias en el alumnado del siglo XXI (Vanderlinde et al., 2014).

Belén Viloría (embajadora de TED) dedica un artículo de opinión (Viloría, 2020) a Ken Robinson, que fue una de las grandes autoridades de PISA. Él se preguntaba en 2013 “¿Matan las escuelas la creatividad?” a lo que respondía que “la educación no necesita que la reformen, necesita que la transformen”. Belén Viloría resalta que, antes de la llegada del Covid-19, la sociedad estaba inmersa en el debate que genera la IA (Inteligencia Artificial). Ella asegura que “frente a cualquier amenaza o nueva situación, necesitaremos el máximo de nuestra capacidad creativa para encontrar las mejores y más rápidas soluciones. Por lo tanto, hay que asegurarnos de que las escuelas no limiten la creatividad, sino que la fomenten. Siempre ha sido y será la clave para nuestra supervivencia”.

4.2. El podcast como recurso innovador

El podcasting constituye un ejemplo de un recurso de comunicación disponible para la distribución de material de audio que puede ser aplicable en entornos educativos virtuales. Cabrero y Gisbert (2014) se refieren a dicho recurso como incorporaciones sonoras con propiedades específicas en el diseño formativo o instructivo y en la fase de producción. Además, exponen una serie de beneficios de la utilización de audio por medio de multimedia:

- a) Genera mayor cercanía entre usuario y el docente
- b) Ayuda a llamar la atención del usuario
- c) Promueve mayor participación del usuario
- d) Personaliza el modo de instrucción

En el artículo de Chester et al., (2011) se define el término podcasting como la combinación de vocablos del reproductor de música iPod™ y la palabra broadcasting, cuyo significado en español es difundir o transmitir. Podcasting es un medio que permite publicar una serie de

contenidos en la red, por medio de episodios. Cada episodio se transmite de forma independiente por medio de un archivo, que puede incluir información relevante como la fecha de publicación, el título o una descripción breve del episodio. Cabe la posibilidad de suscribirse a la serie, de forma que el receptor reciba notificaciones cuando se generan nuevos podcasts. Por otra parte, el creador del recurso puede notificar a la audiencia de la existencia de cada nuevo episodio mediante el uso de un blog, un sitio Web, un aula virtual o cualquier espacio público en la red (Saborio Taylor, 2018).

La gran diferencia entre el podcast y el streaming, es que el primero de ellos funciona principalmente a través de descarga permitiendo al oyente escuchar cuando quiera el contenido a su elección. Mientras, el streaming se caracteriza por la emisión radiofónica en vivo de forma simultánea a la que se emite en los diales FM, pero con la excepción de su escucha a través de tecnologías móviles (Juárez, 2019).

Para Chester et al., (2011) existe una lista de ideas por las cuales el profesorado puede utilizar la publicación de podcasts, por ejemplo: grabación de lecciones explicativas; distribución de material complementario al curso; asignación o explicación de trabajos; o discusión posterior en clase. Además, el podcast puede ser un material educativo estilo libro auditivo. También se puede utilizar en programas de entrevistas; para la grabación de ponencias; para agregar comentarios en tareas; como método de estudio complementario, etc. (Laaser et al., 2010; McGarr, 2009).

Esta actividad posibilita el ir más allá de lo que se puede hacer en el reducido tiempo de clase, y tiene la ventaja de que se puede plantear para provocar discusiones estimulantes en el aula. Es muy relevante el potencial que muestra este recurso para la enseñanza de idiomas. Por ejemplo, permite introducir diferentes variedades y acentos del inglés (Sánchez et al., 2010). También se ha observado que es relevante en la enseñanza de la asignatura de Historia (Bunnenberg, 2019)

Algunas investigaciones llevadas a cabo con podcasts hablan de la ventaja de utilizar los mismos en la docencia por ser un material auténtico de audio, por la posibilidad de incorporar texto y porque promueve un aprendizaje autónomo del estudiante (Chacón & Pérez, 2011).

En la Figura 1 se muestra la tendencia ascendente del interés relativo del podcast en España desde el año 2014 hasta el 2021. Utilizando la página web de Google Trends se puede observar claramente como, en 2020 y 2021 se ha duplicado las búsquedas de la palabra “podcast” en

relación a los datos de 2018. Cabe destacar el aumento de interés que coincide con la época de confinamiento general debido a la pandemia de COVID-19 en España.

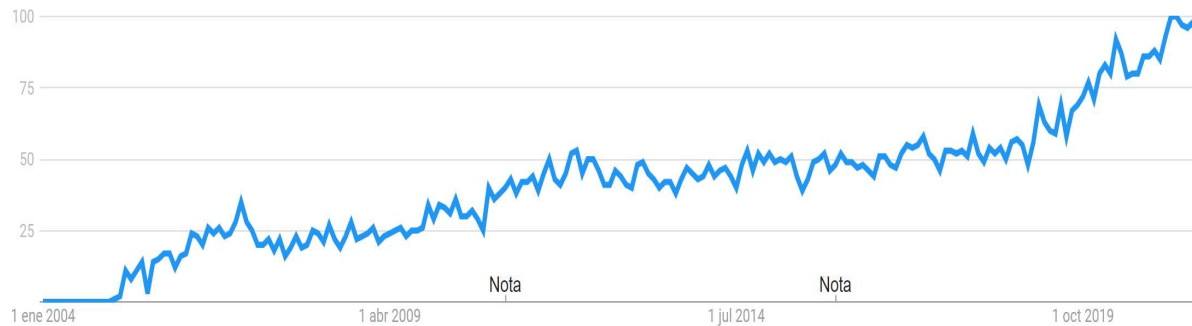


Figura 1. Interés relativo del podcast en España desde 2004 hasta 2021 (Google Trends, 2021).

Finalmente, un podcast puede convertirse en una herramienta fortalecedora de conocimientos ya que los estudiantes con deficiencias visuales, necesidades especiales o limitaciones de idioma cuentan con múltiples accesos a los materiales de clase. El número de escuchas por parte del usuario no se encuentra limitado a una cantidad específica, por lo que se convierte en un recurso que permite el repaso constante del proceso de enseñanza-aprendizaje. Dicho proceso se ve optimizado desde esta metodología dinámica e interactiva, ya que abarca desde la distribución de sesiones de clase y material complementario a la promoción de discusiones. El podcasting también aumenta los niveles de motivación y fomenta el aprendizaje autónomo y significativo. De igual forma, ofrece flexibilidad y conveniencia en cuanto a tiempo y espacio, siendo a su vez un generador de experiencias propias de la Era de la Información, marcada por el alto espectro de la comunicación, la colaboración y la interacción en redes sociales (Saborio Taylor, 2018).

Además, el aumento de popularidad de los altavoces inteligentes como Alexa hace que el recurso del podcast sea aún más atractivo. Gracias a la inteligencia artificial, es posible solicitar escuchar el episodio correspondiente simplemente utilizando la voz como herramienta (Șerban & Todericiu, 2020).

Cabe destacar varios podcasts educativos que se pueden encontrar en la plataforma Spotify, como pueden ser “La brújula de la ciencia” (Aparicio, 2021) que existe desde Marzo de 2015 o el podcast de ponencias TED en Español creado en abril de 2018, que presenta algunos episodios (aunque no todos) relacionados con las ciencias experimentales. En “La brújula de

la ciencia”, se tratan temas científicos de actualidad (como por ejemplo “El origen volcánico de las islas Canarias”) desde una perspectiva de divulgación, aunque en ocasiones presentan un lenguaje un tanto complejo, que no se adapta al nivel de 2º de E.S.O. En cuanto al podcast de TED en Español destaca el episodio “Las matemáticas y el amor eterno” (Sáenz de Cabezón, 2014) que es altamente recomendable. También cabe destacar el podcast “Huele a Química” creado en Abril de 2020 (durante el confinamiento domiciliario por la pandemia de COVID-19) (González, 2020) que muestra en pocos episodios aspectos de gran interés en el campo de la química, aunque los episodios son muy extensos para poder escucharlos en el aula (llegan a durar 50 minutos).

En definitiva, el uso de tecnologías como el podcasting, puede mejorar significativamente la calidad de la educación, siempre y cuando el instructor y los estudiantes alcancen las metas y objetivos educativos a través de la complementariedad y el dinamismo correspondiente a las actividades generadas a partir de las TIC (Saborio Taylor, 2018).

5. Marco legal

Para la realización del proyecto, se tuvieron en cuenta lo establecido en las siguientes leyes y decretos:

- ✓ LOMCE. Ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa. Ley 8/2013 de 9 de diciembre. Incluye el articulado vigente de la Ley Orgánica de Educación LOE y los cambios que introduce la LOMCE (LOMCE, 2013)
- ✓ Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE, 2014).

6. Recurso: el Podcast

6.1. Podcast 1

6.1.1. Justificación del Podcast 1

Este primer episodio es el único que se relaciona de forma paralela con lo que se estaba viendo en clase. Se busca que el alumnado se familiarice con este recurso innovador y muestren curiosidad por la Unidad didáctica “Los estados de agregación de la materia”. Sin embargo, con este podcast no se pretende únicamente que se repasen los conocimientos vistos en el aula, sino que se amplían, ciñéndose al nivel de 2º de E.S.O. En este episodio, se trata de enganchar al alumnado con menor predisposición hacia la asignatura y afianzar el interés de aquellos que ya lo mostraban en un principio.

La investigación en didáctica de la química ha constatado que, frente al importante papel que deben tener las teorías y modelos y las estrategias de razonamiento en la ciencia y en la educación científica (Justi, 2006) los resultados de aprendizaje sobre la estructura y composición de la materia, a pesar de su enseñanza reiterada a lo largo de la educación secundaria, no son nada satisfactorios (Caamaño, 2003).

El plasma es un gran desconocido en los estudios de física a nivel preuniversitario ya que no se incluye explícitamente en los temarios de ninguna asignatura de ciencias. Sin embargo, su presencia en la naturaleza y en dispositivos de uso cotidiano es habitual, de forma que su estudio puede resultar apropiado para fomentar la motivación del alumnado hacia la física (Tierno et al., 2015)

Acerca del modelo cinético-molecular, se ha detectado que los escolares les asignan propiedades macroscópicas a las partículas, tienen dificultad para aceptar el vacío y tienden a conceptualizar un modelo corpuscular estático (Talanquer, 2010). Dado que el aprendizaje de estos contenidos tiene un origen exclusivamente escolar, debe pensarse que las propuestas de enseñanza sobre las teorías científicas escolares acerca de la materia resultan infructuosas para transmitir y generar en los estudiantes el conocimiento químico deseable (Rubio Cascales et al., 2018).

La razón para realizar el podcast de esta temática es que se pueden aportar varios ejemplos de la vida diaria de los estudiantes, de forma que puedan apreciar la cercanía de la asignatura de Física y Química a su propia realidad.

El hecho de crear un podcast que aportase información adicional, pero limitándose al nivel educativo de 2º de E.S.O. (el menor en el que se imparte la asignatura), supuso un reto considerable. Por ejemplo, se plantea el hecho de que, al echar sal al agua, el punto de ebullición aumenta. Esto no se estudia en profundidad (de forma cuantitativa) hasta Bachillerato, cuando se ven las propiedades coligativas. Sin embargo, se consideró que se podía realizar una introducción de forma cualitativa a dicho nivel sin que supusiera un problema.

Los contenidos que se tratan en el primer podcast corresponden al bloque 2 de segundo de la E.S.O. denominado “La materia”. Solo se tratan algunos de los contenidos de este bloque, pues se han considerado de mayor interés para el repaso y la ampliación de la materia.

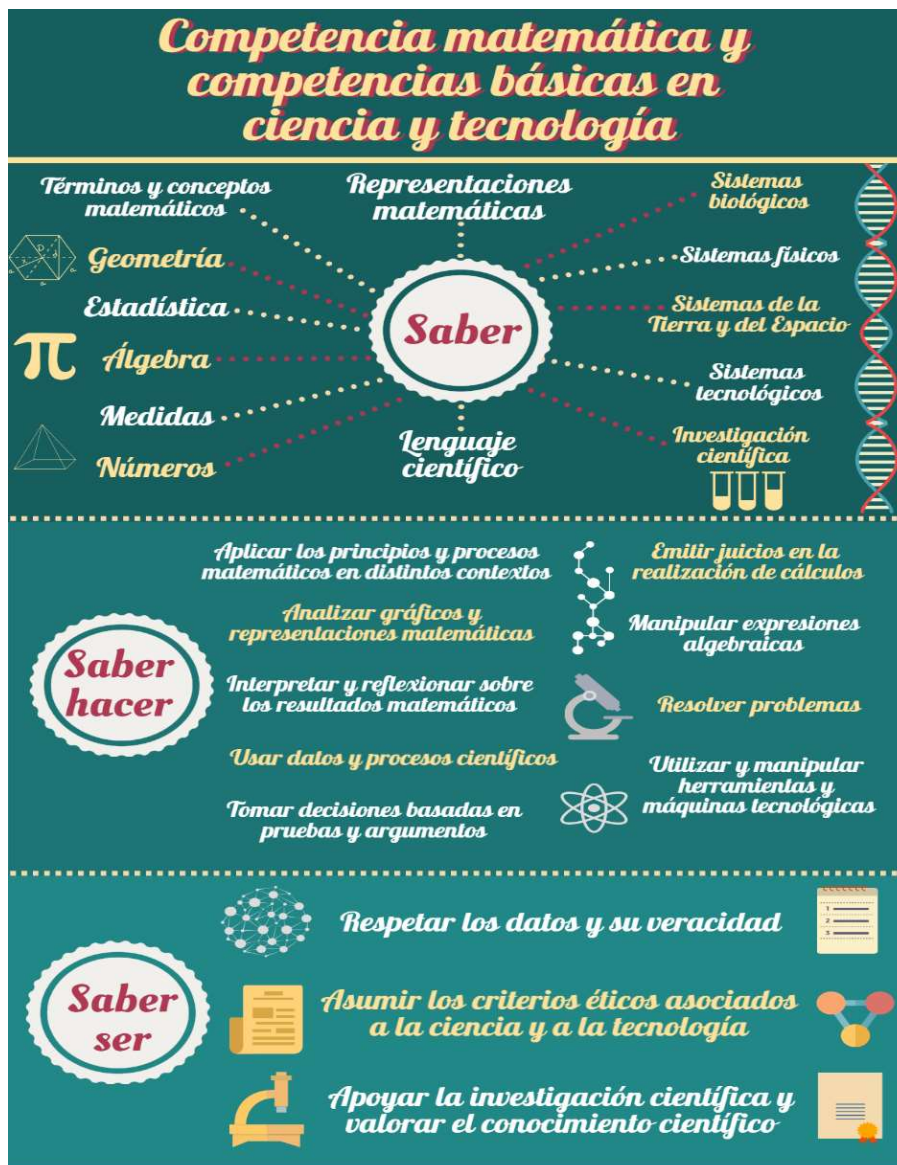
Tabla 1. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables asociados con el primer podcast de "Estados de agregación de la materia" (BOE, 2014).

Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Propiedades de la materia	1. Reconocer las propiedades generales y características específicas de la materia relacionadas con su naturaleza y sus aplicaciones	1.1. Distingue entre las propiedades generales y propiedades características de la materia, utilizando estas últimas para la caracterización de sustancias 1.2. Relaciona propiedades de los materiales de nuestro entorno con el uso que se hace de ellos.
Estados de agregación. Cambios de estado. Modelo cinético-molecular	2. Justificar las propiedades de los diferentes estados de agregación de la materia y sus cambios de estado, a través del modelo cinético-molecular	2.1. Justifica que una sustancia puede presentarse en distintos estados de agregación dependiendo de las condiciones de presión y temperatura en las que se encuentre. 2.2. Explica las propiedades de los gases, líquidos y sólidos utilizando el modelo cinético-molecular. 2.3. Describe e interpreta los cambios de estado de la materia utilizando el modelo cinético-molecular y lo aplica a la interpretación de fenómenos cotidianos
Leyes de los gases	3. Establecer las relaciones entre las variables de las que depende el estado de un gas	3.1. Justifica el comportamiento de los gases en situaciones cotidianas relacionándolo con el modelo cinético-molecular

Se adopta la denominación de las **competencias clave** definidas por la Unión Europea. Se considera que «las competencias clave son aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo». Se identifican siete competencias clave esenciales para el bienestar de las sociedades europeas, el crecimiento económico y la innovación, y se describen los conocimientos, las capacidades y las actitudes esenciales vinculadas a cada una de ellas (Diario Oficial de la Unión Europea, 2018).

En el panorama educativo español actual, el currículo de secundaria de la LOMCE contempla la “competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología”.

En la Figura 2 se muestra los aspectos más importantes de la competencia clave más relacionada con el proyecto: la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).



LOMCE

Figura 2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (Aula Planeta, 2015)

Además, se trabaja de forma clara la competencia digital (CD), ya que la utilización de las TIC es clave para la adquisición del recurso, mediante su descarga a través de la plataforma “Teams” en el dispositivo personal de escucha del alumnado.

También se desarrolla la competencia de aprender a aprender (CPAA), ya que este se trata de un recurso innovador que permite reevaluar la forma en la que nos aproximamos al conocimiento. Se centra fundamentalmente en la escucha y la imaginación del alumnado como vehículos para el aprendizaje significativo.

6.1.2. Descripción del contenido del Podcast 1.

El primer podcast, que se puede escuchar [aquí](https://drive.google.com/file/d/1PrQ9eIF7FMkfGketF9GVSGuu0hwy_rQ6/view?usp=sharing) (https://drive.google.com/file/d/1PrQ9eIF7FMkfGketF9GVSGuu0hwy_rQ6/view?usp=sharing) se centra en la unidad didáctica de “Estados de agregación de la materia”. Su duración es de un total de 11 minutos. En primer lugar, se introduce el título del podcast: “CientiFyQ”, ya que se trata de un Podcast de temática científica, centrado en la asignatura de Física y Química. En este audio se pretende ampliar la información sobre esta unidad presente en el libro de texto, aportando datos interesantes como la existencia de otros dos estados de agregación: el plasma y el condensado de Bose-Einstein. Sirve también como repaso de los nombres de los cambios de estado entre sólido, líquido y gaseoso y se resalta la diferencia entre evaporación y ebullición. Se habla de la temperatura y de sus tres unidades de medida más conocidas: grados centígrados, kelvin y grados Fahrenheit. A continuación, se plantean preguntas como ¿Cuándo tengo que echar la sal si quiero que el agua hierva lo antes posible al hacer macarrones? Para introducir el aumento ebulloscópico y ¿Por qué se echa sal a las aceras y calzadas cuando nieva? Para introducir el descenso crioscópico. Finalmente, se habla de la estructura especial del agua con el interrogante ¿Por qué cuando metemos una botella de agua al congelador explota?.

6.2. Podcast 2

6.2.1. Justificación del Podcast 2.

El reto que plantea promover estilos de vida más proambientales es buscar la conexión de un modo eficiente que incorpore factores como la norma social, los valores, las actitudes, las creencias, el contexto y la conducta (de Castro, 2001).

Franzen y Vogl (2013) realizaron un análisis comparativo en treinta y tres países (entre los que se incluye España) comprendiendo veinte años de estudios sobre actitudes ambientales. Se concluye de esta forma que dichas actitudes positivas han disminuido de forma progresiva durante las últimas décadas en los países estudiados, sin encontrar una razón objetiva para tal declive.

Otros estudios realizados en España para profundizar en los predictores de la conducta ambiental, muestran que a las personas les cuesta actuar en favor del medio ambiente a pesar de reconocer la gravedad de los problemas (Moreno et al., 2005).

Las actitudes de los jóvenes hacia el medio ambiente son, en general, más fáciles de modificar o adecuar. Por ello, la educación obligatoria debería tener como objetivo el fomento de individuos ambientalmente responsables que participen en una sociedad sostenible (ONU, 1993). El currículum debe inculcar un pensamiento crítico que forje un criterio propio y que además provea al ciudadano de herramientas suficientes para actuar de forma adecuada ante las diferentes problemáticas ambientales (Novo, 2005).

En el ámbito internacional, existen importantes contribuciones sobre las actitudes ambientales de los jóvenes en el mundo educativo. Destacan las aportaciones del proyecto ROSE (siglas de la “relevancia de la educación científica”), que estudia dichas actitudes dentro del marco de actitudes hacia la ciencia (Schreiner & Sjoberg, 2004).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) constituyen un llamamiento universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo. En 2014, todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas aprobaron 17 Objetivos como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en el cual se establece un plan para alcanzar los Objetivos en 15 años.

Actualmente, se está progresando en muchos lugares, pero, en general, las medidas encaminadas a lograr los Objetivos todavía no avanzan a la velocidad ni en la escala necesarias. Por ello, esta debe ser una década de acción ambiciosa a fin de alcanzar los Objetivos para 2030.

El Secretario General de las Naciones Unidas hizo un llamamiento para que todos los sectores de la sociedad se movilizan en favor de una década de acción en tres niveles: acción a nivel mundial para garantizar un mayor liderazgo, más recursos y soluciones más inteligentes con respecto a los ODS; acción a nivel local que incluya las transiciones necesarias en las políticas, los presupuestos, las instituciones y los marcos reguladores de los gobiernos, las ciudades y las autoridades locales; y acción por parte de las personas, incluidos la juventud, la sociedad civil, los medios de comunicación y el sector privado, para generar un movimiento imparable que impulse las transformaciones necesarias (ONU, 2019).

Como se puede observar en la Figura 3, el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 13 es: Acción por el clima. Este consiste en adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Dado que el segundo Podcast se ha orientado a la educación ambiental, cabe destacar la importancia de la misma en la actualidad. El 2019 fue el segundo año más caluroso de todos los tiempos y marcó el final de la década más calurosa (2010-2019) que se haya registrado jamás. Los niveles de dióxido de carbono y de otros gases de efecto invernadero en la atmósfera aumentaron a niveles récord en 2019. Por otro lado, se estima que las emisiones de gases de efecto invernadero cayeron un 6% en 2020 debido a las restricciones de movimiento y a las recesiones económicas derivadas de la pandemia de la COVID-19, aunque esta mejora es solo temporal (ONU, 2021). El cambio climático no se va a pausar. Una vez que la economía mundial comience a recuperarse de la pandemia, se espera que las emisiones vuelvan a niveles superiores. Por ello, es necesario tomar medidas urgentes para abordar tanto la pandemia como la emergencia climática, con el fin de salvar vidas y medios de subsistencia.



Figura 3. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2019)

En el segundo Podcast se tratan temas de interés, tales como energía eólica, desarrollando transversalmente los siguientes contenidos del bloque 4 denominado “La energía”. Solo se tratan algunos de los contenidos de este bloque.

Tabla 2. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables asociados con el segundo podcast de "Educación ambiental" (BOE, 2014).

Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Transformaciones de la energía y su conservación	1. Reconocer que la energía es la capacidad de producir transformaciones o cambios	1.1. Argumenta que la energía se puede transferir, almacenar o disipar, pero no crear ni destruir, utilizando ejemplos. 1.2. Reconoce y define la energía como una magnitud expresándola en la unidad correspondiente en el Sistema Internacional.
Fuentes de energía	2. Valorar el papel de la energía en nuestras vidas, identificar las diferentes fuentes, comparar el impacto ambiental de las mismas y reconocer la importancia del ahorro energético para un desarrollo sostenible	2.1. Reconoce, describe y compara las fuentes renovables y no renovables de energía, analizando con sentido crítico su impacto ambiental.
Uso racional de la energía	3. Valorar la importancia de realizar un consumo responsable de las fuentes energéticas	3.1. Interpreta datos comparativos sobre la evolución del consumo de energía mundial proponiendo medidas que pueden contribuir al ahorro individual y colectivo.

Además, debido a que se estudia la importancia de la reutilización de agua en nuestras vidas y el proceso de tratamiento de las aguas residuales, se puede incluir el contenido “La química en la sociedad y el medio ambiente” del bloque 3, llamado “Los cambios”. Este contenido tiene asociado el criterio de evaluación “Valorar la importancia de la industria química en la sociedad y su influencia en el medio ambiente” y el estándar de aprendizaje “Propone medidas y actitudes, a nivel individual y colectivo, para mitigar los problemas medioambientales de importancia global.” (BOE, 2014).

Las competencias que se desarrollan son, como ya se ha detallado en el primer podcast: la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, la competencia digital y la de aprender a aprender.

Además, este segundo Podcast se centra en el desarrollo de las competencias sociales y cívicas (CSC), ya que se utiliza como eje central la educación ambiental para mejorar las actitudes del alumnado hacia el medio que les rodea y el desarrollo sostenible.

6.2.2. Descripción del contenido del podcast 2.

El segundo podcast, que se puede escuchar [aquí](https://drive.google.com/file/d/10h2iE3zl7mL4B1ilQYJt6xzqdiM4LdpF/view?usp=sharing), (<https://drive.google.com/file/d/10h2iE3zl7mL4B1ilQYJt6xzqdiM4LdpF/view?usp=sharing>) trata la educación ambiental de una forma diferente. La duración total es de 14 minutos. Acerca al alumnado a dos sustancias imprescindibles para la vida: el agua y el aire. Se plantea como primera duda ¿dónde está más contaminado el aire, en el interior o en el exterior de los hogares? De esta forma, se resalta la importancia de una ventilación adecuada. A continuación, se destacan algunos aspectos interesantes sobre la energía eólica, como por ejemplo la investigación en baterías que permitan almacenar dicha energía. Después, se resalta la importancia que la reutilización del agua tiene en nuestras vidas y se responde a la pregunta de ¿Cómo funciona una Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.)?. Esta cumple con los principios de la economía circular, ya que se reutilizan los fangos y microalgas y la planta es autosuficiente energéticamente. Luego se responde a la siguiente duda ¿Cómo se puede obtener agua dulce a partir de agua salada?. Finalmente, destaca el activismo de los jóvenes en materia de medio ambiente y cómo se puede trabajar por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

6.3. Podcast 3

6.3.1. Justificación del podcast 3.

La temática de este último podcast fue consensuada con el alumnado. Se buscó de nuevo poner varios ejemplos reales, para que comprendan y diferencien los diferentes alótropos del Carbono y del Oxígeno.

Esta temática es especialmente relevante, pues en cursos bajos, en los que se comienza con la enseñanza de la asignatura de Física y Química, todavía no tienen muy claros los conceptos

básicos. Por ello, me pareció interesante que descubrieran que, sustancias tan diferentes como pueden ser el diamante o el grafito, están formadas por un mismo elemento químico, que es el carbono. Se introducen también algunos temas de la asignatura que se verán en cursos superiores, como por ejemplo la cinética química, de forma muy básica.

Finalmente, se desmienten algunas afirmaciones extendidas que se podrían considerar como las llamadas “Fake news” como que “los diamantes son para siempre” o que “está demostrado que el ozono ataca al COVID-19”.

El Carbono es un elemento fascinante, capaz de dar lugar a muy diversos e increíbles materiales. Se conocen cerca de 16 millones de compuestos de carbono y forma parte de todos los seres vivos conocidos. Si se organiza en capas bidimensionales débilmente unidas entre ellas, tenemos grafito, que es un material blando, opaco y negro, y a su vez un conductor eléctrico. Cuando se empaqueta densamente en una estructura tridimensional, tenemos un diamante, que es transparente e incoloro, el material más duro que se conoce y un aislante perfecto. En la actualidad, el grafeno, formado por anillos de sólo seis átomos de carbono, está suponiendo una auténtica revolución científica y mediática (Borrel & Salvador, 2015). En este Podcast se habla de estos tres materiales y se comenta que, de forma espontánea, el diamante se transformará eventualmente en grafito. Sin embargo, debido a que cinéticamente este proceso es muy lento, no veremos el cambio a la escala temporal humana.

Al igual que las variedades alotrópicas del Carbono presentan un enorme interés, también son interesantes las del oxígeno: el O_2 y el O_3 .

La formación de ozono es diferente en la estratosfera y en la troposfera. En la estratosfera se encuentra lo que conocemos como capa de ozono; que durante casi mil millones de años ha protegido a los seres vivos de los efectos de los rayos ultravioleta perjudiciales y procedentes del Sol; pero que deja pasar aquellos rayos UV que nos son convenientes (es decir, la luz que permite la fotosíntesis). Del mismo modo, es muy preocupante la catastrófica serie de sucesos que desataría su destrucción (Lovera, 2011)

Hay en marcha 80 ensayos experimentales internacionales que buscan un tratamiento efectivo para la pandemia COVID-19. De ellos, solo hay tres que consideran como alternativa de tratamiento la ozonoterapia. A pesar de su potencial, todavía no hay estudios que demuestren que el ozono se puede utilizar como tratamiento ni como sustancia preventiva del contagio de este virus (Fernández Cuadros et al., 2021).

El tercer podcast, titulado “¿Los diamantes son para siempre?” se centra en los siguientes contenidos del currículo de 2º de E.S.O. del bloque de “La materia”. Se pretendía completar los conocimientos del segundo bloque de la asignatura, que no se habían estudiado en el primer podcast.

Tabla 3. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables asociados al tercer podcast "Los diamantes son para siempre" (BOE, 2014).

Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Uniones entre átomos: moléculas y cristales	1. Conocer cómo se unen los átomos para formar estructuras más complejas y explicar las propiedades de las agrupaciones resultantes.	1.1. Explica cómo algunos átomos tienden a agruparse para formar moléculas interpretando este hecho en sustancias de uso frecuente
Elementos y compuestos de especial interés con aplicaciones industriales, tecnológicas y biomédicas	2. Diferenciar entre átomos y moléculas, y entre elementos y compuestos en sustancias de uso frecuente y conocido	2.1. Reconoce los átomos y las moléculas que componen sustancias de uso frecuente, clasificándolas en elementos o compuestos basándose en su expresión química. 2.2. Presenta las propiedades y aplicaciones de algún elemento y/o compuesto químico de especial interés

Las competencias que se desarrollan son, como ya se ha detallado en el primer podcast: la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, la competencia digital y la de aprender a aprender.

6.3.2. Descripción del contenido del podcast 3.

Por último, el tercer podcast, que se puede escuchar [aquí](https://drive.google.com/file/d/1wTQHLnHWVulbV49URvluH07oCBR_bhyl/view?usp=sharing), (https://drive.google.com/file/d/1wTQHLnHWVulbV49URvluH07oCBR_bhyl/view?usp=sharing) titulado “¿Los diamantes son para siempre?” Trata fundamentalmente de las variedades alotrópicas del Carbono y del Oxígeno y tiene una duración de 12 minutos. Se revela que, aunque se vendan los diamantes como una joya que durará para siempre, estos se convertirán tras miles de años en grafito, pues su cinética es muy lenta. Se destaca que el diamante está compuesto por un único elemento, el Carbono, al igual que el grafito. La diferencia entre estos dos alótropos es la forma en la que se estructuran los átomos de Carbono. También se comentan

las aplicaciones de otros dos alótopos del Carbono, el fullereno y el grafeno. A continuación, se describen los alótopos del oxígeno, el O_2 y el O_3 . El ozono fue el primer alótropo que fue identificado por la ciencia. Se explica además por qué percibimos olor a ozono antes de una tormenta. Finalmente, se revela la importancia de la capa de ozono u ozonósfera.

7. Metodología

7.1. Tipo y diseño de la investigación

Se trata de una metodología mixta, pues trata tanto con información cuantitativa como cualitativa. Esto ayuda a reforzar, cuestionar y, en definitiva, realizar un análisis eficaz de los datos obtenidos. El recurso se aplica en dos de las tres clases, permitiendo comparar la utilización de dicho recurso con la ausencia del mismo.

La investigación piloto realizada consiste en la aplicación del recurso del podcast en dos grupos de 2º de E.S.O., teniendo a un tercer grupo del mismo nivel como grupo control. Se han elaborado tres podcasts diferenciados, cada uno de ellos se escuchará una vez en el aula. A continuación, dicho recurso estará disponible para los estudiantes a través de la plataforma Teams. Se requerirá a los alumnos que escuchen el podcast al menos en otra ocasión (2 en total). A los tres días, se evaluará mediante un cuestionario de conocimientos adquiridos y una encuesta de satisfacción. También se realizará a una muestra más pequeña de estudiantes, un análisis cualitativo, con preguntas abiertas. Mientras que el primer podcast sí está relacionado con lo que se estaba dando en la Unidad Didáctica, los otros dos plantean cuestiones transversales como son: la educación en materia de sostenibilidad y los diferentes alótropos del Carbono y el Oxígeno.

En la Figura 4 se muestran las diferentes fases del proceso de investigación. En primer lugar, se seleccionó y describió el tema de la investigación. Se presentó la siguiente pregunta de investigación: “¿Es eficaz el recurso del podcast para la enseñanza de la Física y química?”

Se realizó una primera caracterización del problema que se pretende atajar con este proyecto: “La desinformación y el desinterés del alumnado por las materias de ciencias experimentales, en especial, por la Física y Química”. Se estudió qué se conoce del problema y aquellos aspectos no investigados.

A continuación, se establecieron los objetivos de la investigación y se realizó la justificación pertinente a la investigación. Entonces, se obtuvo el marco teórico y legal de referencia en el que se encuadra el proyecto. Se establecieron las siguientes hipótesis:

H1: El podcast es un recurso eficaz para la adquisición de contenidos de la asignatura de Física y Química.

H2: El podcast incrementa la motivación del alumnado hacia la asignatura

A continuación, se realizó el diseño metodológico con la siguiente secuencia: analizando la muestra, estableciendo el tipo de estudio, el método de recolección de datos y el plan de análisis.

Para terminar, se llevó a cabo la ejecución del proyecto mediante: la recolección de datos y la presentación de los mismos, el análisis e interpretación, las conclusiones y el informe final.



Figura 4. Fases del proceso de la investigación seguidos para este proyecto.

7.2. Muestra de estudio

La población objeto del estudio es el alumnado de segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.) del centro I.E.S. La Merced en Valladolid. Los cuestionarios se aplicaron en el segundo trimestre del curso 2020-2021.

Todas las aulas de dicho centro cuentan con:

- Ordenador en la mesa del docente
- Proyector
- Altavoces
- Pizarra amplia
- Corchos para la exposición de murales y trabajos

El tipo de muestra utilizada para llevar a cabo esta investigación ha sido el muestreo no probabilístico, y dentro de esta categoría el muestreo por conveniencia, en el cual el investigador elige a los individuos por razones de accesibilidad u otros criterios (Uriz et al., 2006). Y este es el caso de esta investigación, al elegir el docente a los grupos de alumnos a los cuales ha impartido clases durante el curso 2020/2021.

El total de la muestra alcanza los 39 estudiantes, representando aproximadamente el 70% del alumnado del centro de 2º de E.S.O. Se aplica el recurso tan solo a dos clases del centro: la clase A, y la clase C (que es el grupo adscrito al programa bilingüe del centro). La clase B (que consta de 12 estudiantes) es el grupo control. Las edades del alumnado oscilan entre 13 y 16 años, siendo mayoritarios aquellos con 13 (82%).

En cuanto a género, las chicas conforman un 33,3% de los participantes y un 66,7% de los chicos. Otros descriptores de la muestra son el interés previo por la asignatura (un 53,8% cuentan a la Física y Química entre sus tres asignaturas favoritas), la adscripción al programa bilingüe del centro (un 38,5%), si han aprobado la segunda evaluación (un 59% de aprobados) y la nacionalidad (un 18% son nacidos en el extranjero). Además, uno de los alumnos del grupo A presenta necesidades especiales y uno del grupo C es de altas capacidades.

La muestra es heterogénea, ya que, en dicho nivel educativo, todavía no han optado por diferentes ramas educativas y tienen materias tanto humanistas como de las ciencias experimentales.

Tabla 4. Análisis de la muestra

Grupo	
A	N=12
B (Control)	N=12
C (Bilingüe)	N=15
Género	
Chicos	66,7%
Chicas	33,3%
Edad	
13	82%
14	13%
15	2,5%
16	2,5%
Lugar de nacimiento	
España	82%
Otro país	18%
Cuentan la Física y Química entre sus tres asignaturas favoritas	
Sí	53,8%
No	46,2%
Aprobados en la segunda evaluación	
Sí	59%
No	41%

7.3. Elaboración de los podcasts

El proceso de elaboración de los Podcasts seguido se compone, de forma general, por los cinco pasos (resumidos en la Figura 5) que se presentan a continuación:

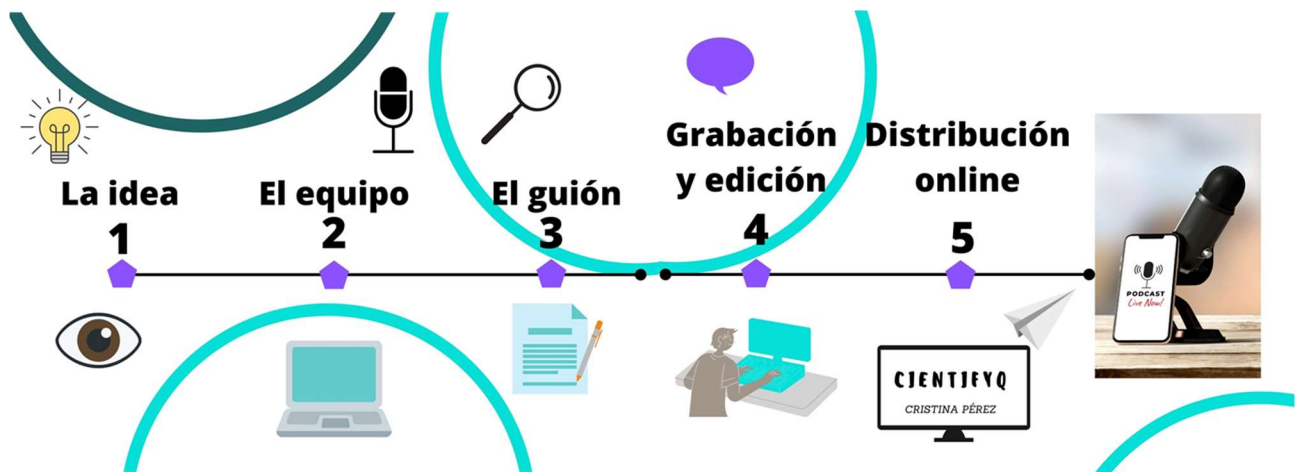


Figura 5. Los cinco pasos de elaboración de los podcasts. Ilustración de producción propia con la plataforma Canva.

1. **La idea:** es importante focalizarse en el grupo objetivo que se va a beneficiar del recurso de aprendizaje (en este caso, el alumnado de 2º de E.S.O.). Además, cada uno de los Podcasts presenta una temática ligeramente diferente y podrían ser aplicables en las diferentes materias STEM. Esto exige una preparación previa para que resulte de interés para el público escogido.
2. **El equipo:** una buena calidad del sonido resulta imprescindible para que los oyentes no pierdan la atención y se puedan concentrar totalmente en lo que están escuchando. Por lo tanto, se ha utilizado un equipo de gran calidad: “Focusrite Scarlett Solo Studio” que se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Focusrite Scarlett Solo Studio utilizado en la grabación de los Podcast.

Este consta de: interfaz de estudio, micrófono de condensador, cascos de estudio, “antipop” y cables de conexión para el ordenador.

3. **El guion:** se debe adecuar al público establecido. En este paso se recopila la información de diferentes fuentes fiables y se descarga la música del apartado de YouTube sin derechos de autor. Se incluyen además la presentación del podcast de título “CientiFyQ” y la despedida, en la que se introduce la temática del siguiente Podcast. Los criterios que se siguieron para la elaboración del guion de los podcasts fueron los siguientes:

- ✓ Que estuvieran adecuadamente contextualizados
- ✓ Que fueran variados
- ✓ Que fueran interesantes, tratando temas de actualidad
- ✓ Que fomentaran las actitudes proambientales
- ✓ Que despertaran el pensamiento crítico

4. **Grabación y edición:** Se emplea el programa “Ableton Live 10 Lite”, cuya licencia se adquirió junto con el equipo de grabación. Dicho programa es utilizado por importantes músicos y “podcasters” de todo el mundo, porque permite mezclar hasta 14 pistas de sonido permitiendo una altísima calidad sonora. En este proyecto se han utilizado generalmente tres pistas de grabación, pudiendo incluir la música, efectos sonoros, etc.

III≡Ableton

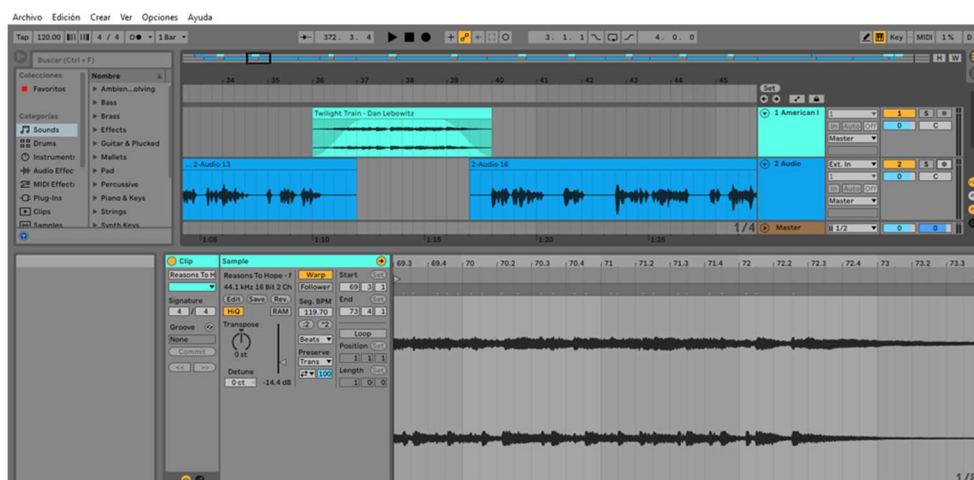


Figura 7. Programa Ableton Live 10 Lite. Captura de pantalla propia.

5. **Distribución online:** La distribución online se podría hacer a través de distintas plataformas, como Spotify. En este caso, al enfocarse el proyecto únicamente en el I.E.S. La Merced de Valladolid, dicha distribución se ha realizado a través de la plataforma escolar “Teams”. Se eligió esta plataforma porque es la oficial para colgar las tareas del ámbito educativo y porque el alumnado estaba ya familiarizado con su utilización.

7.4. Intervención: Temporalización

La intervención en el aula se divide en un total de 6 sesiones durante el segundo cuatrimestre. Se procedió de forma idéntica con cada uno de los tres podcasts. Además, se realizó una pequeña introducción a la intervención en la primera sesión y unas conclusiones finales en la última sesión.



Figura 8. Temporalización de la intervención en clase

7.5. Elaboración de los cuestionarios

7.5.1. Evaluación del aprendizaje

Los cuestionarios empleados siguen las reglas de la investigación metodológica que se supone que ha de seguir un buen cuestionario: preguntas cortas, palabras simples, no asumir muchos conocimientos sobre el tema, evitar dobles negaciones y preguntas inductivas, eludir preguntas intencionales o términos emocionales, prevenir respuestas socialmente correctas, no tocar temas delicados, etc. (Oppenheim, 2000). Además, se pone especial interés en evitar preguntas repetitivas que puedan frustrar o irritar a los encuestados.

Los cuestionarios se asignaron unos tres días después de la escucha del recurso en clase, con una periodicidad aproximada de 10 días, para que los estudiantes no sufrieran un proceso de cansancio y dejaran de interesarse por la actividad, lo que podría suceder si esta se realizara con mayor frecuencia. Se confirmó que los estudiantes contarán con tiempo y recursos suficientes para poder escuchar los podcasts.

No fue preciso entregar el podcast vía USB, dado a que todos contaban en casa con un dispositivo para reproducir el contenido y conexión a internet para acceder a la plataforma Teams. En cualquier caso, los cuestionarios cuantitativos tuvieron que ser realizados en papel, dado a que no todo el alumnado de 2º de E.S.O., disponía de un teléfono móvil que pudiese traer a clase para responder las preguntas vía online.

En primer lugar, se asignó a cada persona un código, para que todos los cuestionarios fueran anónimos, para evitar posibles respuestas condicionadas por miedo a que influyese en la nota final de los estudiantes.

Se diseñaron con antelación cada uno de los tres cuestionarios cuantitativos, que constan cada uno de 7 preguntas relativas a la información que se puede escuchar en el Podcast, cada una de las cuales presentaba cuatro respuestas posibles. Dichas preguntas fueron diseñadas cuidadosamente, extrayendo la información más relevante de cada audio. Previo al primer cuestionario se realizó una pequeña introducción para especificar el motivo de la investigación y se puntualizó que las respuestas incorrectas no restarían puntos. Esto se fijó para evitar que se entregasen muchas preguntas sin respuesta. Un hecho importante para realizar solo 7 preguntas fue que se cree importante que dicho cuestionario no lleve mucho tiempo de la sesión para evitar posibles respuestas fallidas por pérdida de concentración.

Tabla 5. Cuestionario para el análisis cuantitativo de la adquisición de contenidos del podcast 1.

Pregunta	Podcast 1
1	¿Cuál es el estado de agregación en el que se encuentra la mayor parte de la materia?
2	¿El cero absoluto a qué escala de temperatura corresponde?
3	La diferencia de temperaturas en la escala Kelvin con relación a la diferencia de temperaturas en la escala de grados centígrados es...
4	La evaporación se produce...
5	¿Cómo se denomina a la condición de presión y temperatura en la que se dispone de los tres estados de agregación básicos a la vez?
6	Si añadimos sal al agua, la temperatura de ebullición será...
7	El agua en estado sólido tiene una densidad...

Tabla 6. Cuestionario para el análisis cuantitativo de la adquisición de contenidos del podcast 2.

Pregunta	Podcast 2
1	¿De media, está más contaminado aire del interior o del exterior de las casas?
2	En Europa, pasamos en el interior de casas o edificios...
3	¿Cómo se llama a la tecnología para almacenar energía de fuentes renovables?
4	¿Qué significa ODS?
5	¿Para qué se utilizan los fangos que se generan en la depuración de aguas residuales?
6	¿Cómo se llama el proceso tecnológico más utilizado para la desalación del agua?
7	¿En qué unidades se expresa la huella de Carbono?

Tabla 7. Cuestionario para el análisis cuantitativo de adquisición de contenidos del podcast 3.

Pregunta	Podcast 3
1	¿Cómo se conoce a la Química del Carbono?
2	¿Cuál es un componente de las minas de los lápices?
3	¿Cómo se llama a las diferentes formas en las que un elemento se puede presentar en la naturaleza en el mismo estado físico?
4	La transformación del diamante en grafito es un proceso...
5	¿Cuál es una de las aplicaciones del grafeno?
6	¿Cuál es aproximadamente el porcentaje en volumen de oxígeno en el aire?
7	¿Cuándo podemos percibir el olor a ozono?

7.5.2. Encuestas de satisfacción

A continuación, se diseñaron las encuestas de satisfacción, con 5 preguntas que se podían responder en una escala del 1 al 5. Siendo: 1-Nada de acuerdo, 2-Poco de acuerdo, 3-Neutral, 4-De acuerdo, 5-Muy de acuerdo.

Tabla 8. Encuesta de satisfacción, repetida de forma similar para los tres podcasts.

Nº	Cuestionario de opinión
1	El tema me ha parecido interesante
2	La duración del Podcast me parece adecuada
3	El Podcast me motiva a aprender más sobre el tema
4	La información se expone de forma clara
5	He aprendido cosas nuevas

Finalmente, se diseñaron los cuestionarios cualitativos, con preguntas abiertas que pudieran resultar interés para contrastar y ampliar la información obtenida en los cuestionarios cuantitativos. Estos se pasaron escogiendo a una muestra de 3 estudiantes por clase (6 en total) para que respondiesen a un conjunto de cinco preguntas por sesión. Estos cuestionarios aportaron datos muy relevantes de cara a la detección de ventajas y desventajas del recurso y a las posibilidades de mejora.

7.6. Atención a la diversidad

El propio recurso (el podcast) implica en sí mismo la atención a la diversidad. Esto se debe a que, como ya se ha señalado, este recurso puede ser descargado de la plataforma educativa correspondiente (en este caso la plataforma Teams). Por lo tanto, posteriormente se podrá escuchar el número de veces que se quiera, en cualquier momento y en cualquier lugar.

Debido a que en la muestra se contaba con un alumno con necesidades especiales y otro de altas capacidades, se han estudiado los beneficios que supuso la utilización de este recurso en ambos casos.

- a) **Necesidades especiales:** se podía parar el podcast si dicho alumno perdía la atención y volver a la parte del audio dónde este se había perdido. También se pudieron realizar una pausa intermedia para descansar y absorber la información previa de forma adecuada. Se decidió realizar los podcasts de un máximo de 15 minutos para que no resultase muy complicado seguirlos. Además, esto permite escucharlos, por ejemplo, en un trayecto corto en transporte público.
- b) **Altas capacidades:** Se le permitió escuchar el recurso solo en una o dos ocasiones y dedicarse a investigar después sobre aquellos aspectos que más les hayan llamado la atención, poniendo en práctica el llamado aprendizaje por descubrimiento.

7.7. Análisis estadístico

El análisis de datos se realizó con la herramienta Microsoft Excel. Con ella se obtuvo la media aritmética de las respuestas de los estudiantes para cada pregunta. Se consideró que cada respuesta acertada equivalía a 1 punto y cada respuesta fallada a 0 puntos. Las respuestas falladas no restan puntos.

Se analizaron diferentes variables: género, edad, clase a la que pertenecen, nota de la segunda evaluación, interés previo por la asignatura y el número de escuchas de los Podcasts. Sin embargo, solo se encontraron patrones claros en la clase a la que pertenecen y en el número de escuchas. Se observó que las demás variables no ofrecían conclusiones claras.

A continuación, se realizó la suma del número de alumnos que indicaron cada uno de los grados de satisfacción en las encuestas relativas al interés de la temática y de la utilización de este recurso innovador.

Se realizó el análisis estadístico “t” de Student estableciendo un valor de $\alpha=0.05$ y considerando varianzas iguales. Se obtuvo el p-valor comparando los resultados para las diferentes clases.

En cuanto a las encuestas cualitativas se leyeron las respuestas a las preguntas abiertas con detenimiento y se seleccionaron aquellas de mayor interés para este estudio. Dichas respuestas se muestran en el apartado de Resultados y discusión.

8. Resultados y discusión

8.1. Intervención 1. Uso de podcast 1

8.1.1. Análisis cuantitativo de los resultados

Para el primer Podcast, relativo a los estados de agregación de la materia, se analizaron los datos obtenidos para las diferentes clases en las que fue aplicado el recurso, siendo la clase B el grupo control (que no lo escuchó en ninguna ocasión) y las clases A y C las que lo escucharon en al menos una ocasión (requiriendo que lo escuchasen al menos otra vez más fuera del aula). Además, la clase C está adscrita al programa bilingüe del centro.

En la Figura 9 se muestran los resultados del promedio de aciertos obtenidos para cada clase, indicando las 7 cuestiones que se evaluaron para el primer podcast, relativo a los estados de agregación de la materia. La función del promedio de aciertos muestra la media aritmética de los resultados obtenidos. En el caso de obtener un valor de 0.5, quiere decir que la mitad del alumnado de ese grupo ha acertado la pregunta correspondiente. En el caso de obtener un 1, quiere decir que todo el alumnado ha acertado.

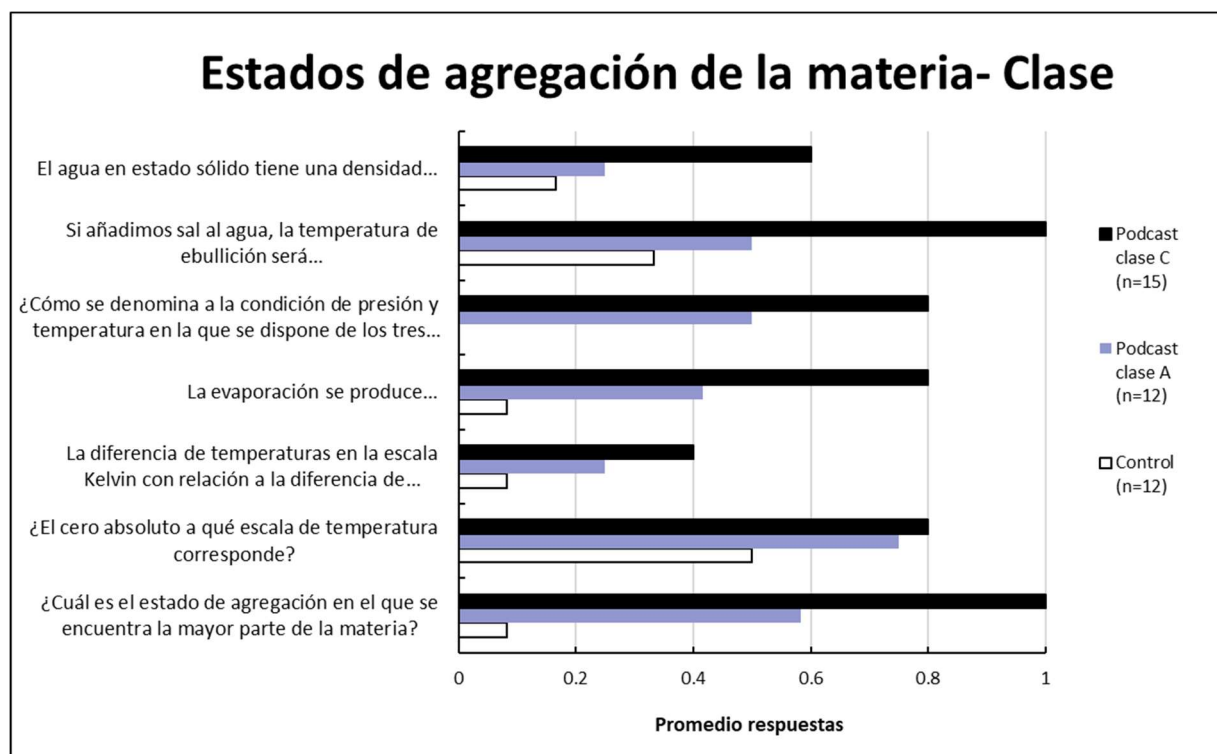


Figura 9. Análisis cuantitativo de los resultados al cuestionario para el podcast 1 en función de la clase.

Realizando el análisis estadístico “t” de Student, se observa que los resultados obtenidos en la clase C son significativamente mejores que los obtenidos en la clase A ($p < 0.05$) y, a su vez, estos significativamente mejores que los obtenidos en el grupo control ($p < 0.05$).

Destacan la segunda y la última pregunta por haber sido contestadas correctamente por todos los integrantes de la clase C. Además, en la última pregunta se muestran grandes diferencias entre los tres grupos estudiados. En cuanto a la tercera pregunta, que se refiere al llamado “Punto triple” en el que se encuentran los tres estados de agregación, no fue acertada por ninguno de los integrantes del grupo control. Esto se debe a que es un contenido que no se muestra en el libro ni se ha comentado en el aula con anterioridad. La pregunta más “fácilmente contestable” por el grupo control fue la de “¿El cero absoluto a qué escala de temperatura corresponde?” ya que la escala Kelvin sí había sido mencionada en días anteriores.

Varios estudios previos (Gachago et al., 2016; Kennedy et al., 2016; Prakash et al., 2017; Rockhill et al., 2019) destacan la efectividad de aquellos podcast que tienen fácil su acceso y que son relativamente cortos (de menos de 30 minutos) en cuanto a la obtención de mejores resultados en la comprensión de contenidos académicos.

Estos estudios demuestran también que los podcasts presentan una mayor efectividad que los libros de texto. El recurso en este estudio no reemplaza a Unidades Didácticas del libro. Sin embargo, este primer podcast sí complementa la unidad didáctica de “Estados de Agregación de la materia”.

Se decidió a continuación analizar las cuestiones respecto al número de escuchas, para poder observar si esta variable es relevante para la investigación.

En la Figura 10 se muestran el promedio de aciertos de las respuestas a las mismas cuestiones respecto al número de escuchas, siendo el color blanco perteneciente al grupo control, que no ha tenido la oportunidad de utilizar el recurso. Se puede observar que hay una cierta anomalía en las dos primeras cuestiones, ya que el grupo control ha acertado ligeramente más que el grupo que solo ha escuchado el recurso en una ocasión. Esto puede deberse a que la muestra es reducida y a que solo con una escucha estos conceptos no quedan lo suficientemente claros. En el resto de las cuestiones, se muestra un aumento exponencial de los aciertos cuantas más escuchas se realicen.

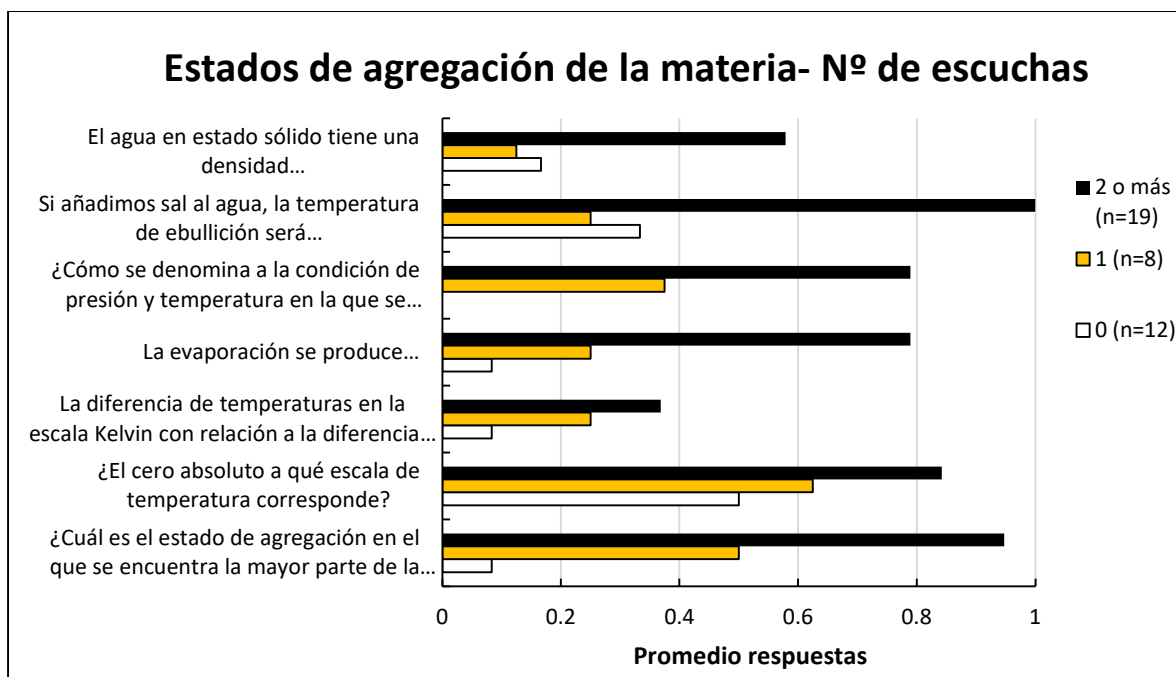


Figura 10. Análisis cuantitativo de los resultados para el podcast 1 en función del número de escuchas.

En la Tabla 9, se muestra la puntuación otorgada por los alumnos encuestados en relación a la opinión que tienen sobre el podcast 1. El grado de satisfacción para cada una de las preguntas formuladas arroja como resultado que este mejora de forma general con el incremento en el número de escuchas. Esto es muy claro en el apartado de “Me ha resultado fácil atender durante todo el podcast”.

Estudios previos demuestran que los podcasts no solo son eficaces para reforzar información ya conocida, sino que permiten al alumnado que no tiene conocimientos previos de un tema, aprender también conceptos nuevos (Kennedy et al., 2016). Esto está de acuerdo con los buenos resultados obtenidos en el aspecto de “He aprendido cosas nuevas”.

Tal y como avalan los estudios previos en materia de Podcasts en el ámbito educativo (Merhi, 2015; Schlairet, 2010), estos influyen positivamente en la actitud de los estudiantes, incrementando la motivación hacia la asignatura de Física y Química.

Se observa que, globalmente, el alumnado está de acuerdo en que se expanda la utilización de este recurso a otras asignaturas (el 70% puntúa a favor). Esto está por encima de otros estudios realizados al respecto (Evans, 2008; Vogt et al., 2010), en el que solo un 51% y un 65% respectivamente estuvieron de acuerdo con expandir este programa. Además, también el 100% del alumnado está “De acuerdo” o “Muy de acuerdo” en “Considero importante la utilización

de las tecnologías en el aula”, superando al 78% obtenido en estudios previos (Gil-Flores et al., 2017). El alumnado se ha sentido motivado a utilizar la tecnología como medio de autoaprendizaje, relativizando así la necesidad absoluta del profesor en el proceso de aprendizaje y consiguiendo éste una mayor autonomía, tal como reflejan otros estudios (Palazón Herrera, 2013).

Tabla 9. Número de alumnos para los diferentes grados de satisfacción en el podcast 1 respecto al número de escuchas.

Número de escuchas	1 (n=8)				2 o más (n=19)		
	Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutral	Poco de acuerdo	Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutral
Satisfacción							
El tema me ha parecido interesante	0	5	3	0	3	13	3
Se han explicado los conceptos de forma clara	2	6	0	0	6	13	0
Me ha resultado fácil atender durante todo el podcast	0	2	4	2	10	4	5
Me gustaría que más docentes utilizaran podcasts	1	2	4	1	7	9	3
He aprendido cosas nuevas	3	4	1	0	11	7	1
Considero importante la utilización de tecnologías en el aula	6	2	0	0	14	5	0

8.1.2. Análisis cualitativo de resultados

Se realizaron una serie de preguntas, hasta un total de 5 por cada podcast (destacando 7 de las 15 totales debido a su relevancia), para reforzar y ampliar la información del estudio.

Pregunta I: “¿Hacéis alguna otra actividad al escuchar el podcast?”

El alumno 1 dijo: “Yo lo escuchaba en el autobús de vuelta a casa”

Los alumnos 2 y 3 dijeron: “Yo lo escuchaba con mis padres”

El alumno 4 dijo: “Escribía algunas de las cosas que escuchaba, así se me queda mejor la información”

Los alumnos 5 y 6 dijeron no dijeron nada relevante.

En estos tres casos en la pregunta 1, se observa la flexibilidad del recurso, que permite escucharlo en diferentes lugares o con otras personas. Sería de gran interés para el futuro estudiar la influencia del aspecto de tomar apuntes de forma simultánea como herramienta para reforzar el aprendizaje.

Pregunta II: “¿Habías escuchado antes algún Podcast?”

Los alumnos 1, 4 y 5 dijeron: “No, nunca”.

Los alumnos 2 y 6 dijeron: “Yo había escuchado uno de videojuegos, pero nunca uno de cosas de clase”

El alumno 3 dijo “La mayoría de los profesores nos ponen videos o hacemos algún Kahoot, pero esto nunca lo habíamos hecho”

En la pregunta 2, destaca que este recurso es muy innovador en el ámbito educativo, pues no lo habían utilizado nunca en otras asignaturas. Esto representa una ventaja, pues el hecho de que sea una novedad puede influir positivamente en la respuesta inicial del alumnado hacia el recurso.

Estos resultados corroboran la escasa utilización del recurso de los Podcast en el ámbito de la educación secundaria, como se señala en varios estudios recientes (Ifedayo et al., 2021; Strickland et al., 2021).

Pregunta III: “¿De qué manera te ha ayudado el recurso de cara al examen?”

El alumno 1 dijo: “El día antes del examen me sirvió para repasar algunas cosas”

Los alumnos 2, 4 y 5 dijeron: “Me ayudó a empezar a estudiarlo”

El alumno 6 dijo: “Creo que me ayudó a entender mejor varias preguntas”

El alumno 3 no dijo nada relevante.

En la pregunta 3, se observa que ha supuesto un refuerzo positivo, ya sea como repaso, como introducción al tema o para comprender mejor ciertos aspectos relacionados con la unidad didáctica “Los estados de agregación de la materia”.

8.2. Intervención 2. Uso de podcast 2

8.2.1. Análisis cuantitativo de resultados

En la Figura 11 se puede observar que los resultados obtenidos en la clase C y A son significativamente mejores que los obtenidos en el grupo control ($p < 0.001$). También se aprecian mejores resultados en la clase C que en la clase A, aunque sin llegar a ser significativos. Cabe destacar que el alumnado de la clase C tiene un 100% de acierto en la pregunta acerca de las siglas O.D.S. (Objetivos de Desarrollo sostenible).

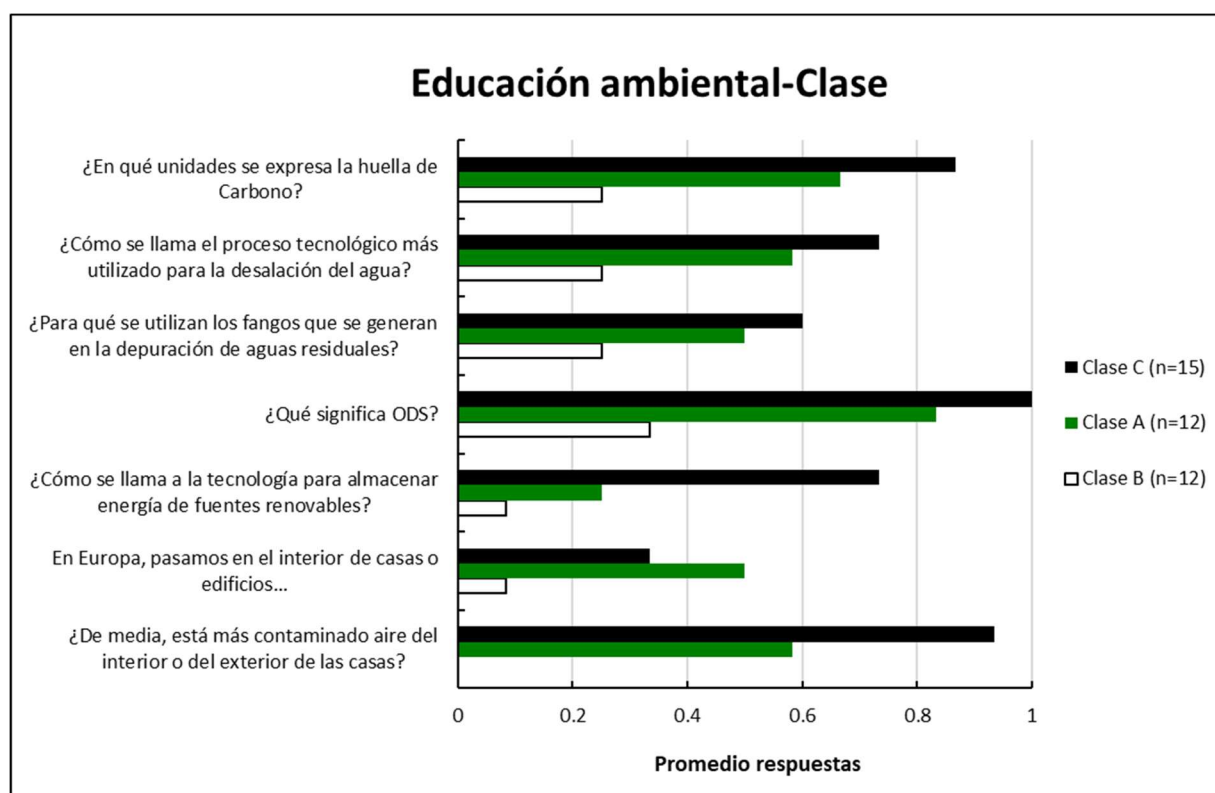


Figura 11. Análisis cuantitativo de los resultados al cuestionario para el podcast 2 en función de la clase.

En la Figura 12, que muestra los resultados en función del número de escuchas para el segundo podcast, se puede observar de nuevo un aumento exponencial en el promedio de respuestas en cada pregunta. Cabe destacar que todos aquellos que han escuchado en dos o más ocasiones el recurso han acertado la pregunta de los O.D.S. (Objetivos de Desarrollo Sostenible). Además, este Podcast sirve para desmentir mitos, pues ningún alumno que no haya escuchado el recurso ha acertado que, de media, el aire está más contaminado en el interior de las casas.

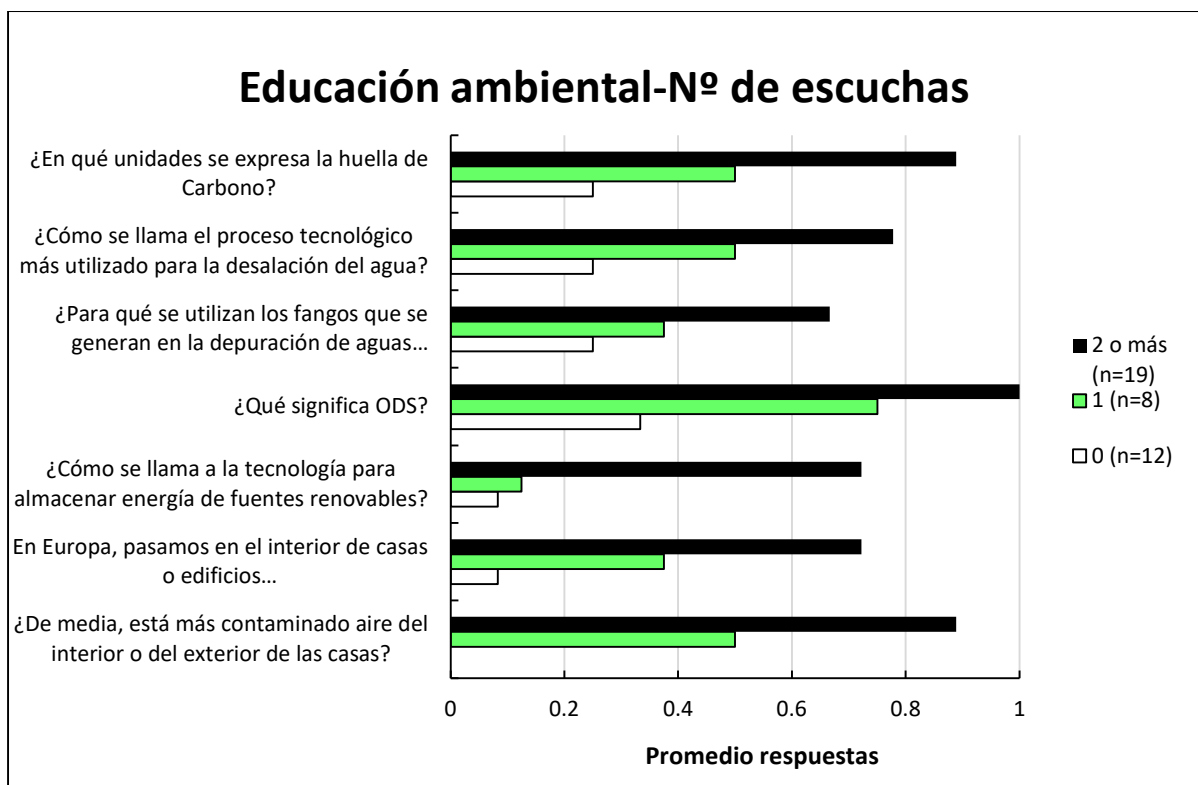


Figura 12. Análisis cuantitativo de los resultados al cuestionario para el podcast 2 en función del número de escuchas.

En varios estudios, de acuerdo con la eficacia global, los estudiantes que usan podcasts educativos han mostrado un incremento en el interés del contenido de la asignatura (Huntsberger & Stavitsky, 2006; Schlairet, 2010). Esto corrobora los resultados obtenidos para aquellos que han escuchado el Podcast en 2 o más ocasiones, pues en su mayoría están “De acuerdo” en que este recurso les ha motivado a aprender más en relación a esta temática. Cabe destacar que un 100% del alumnado está “De acuerdo” o “Muy de acuerdo” en que creen que “La educación ambiental es necesaria”, superando el 85% del estudio realizado con estudiantes de 3º de E.S.O. hace más de una década (Álvarez & Vega, 2009). Esto refleja un aumento del interés del alumnado por trabajar este aspecto del currículo. Además, un 72% de los estudiantes creen que han aprendido cosas nuevas, frente al 54.6% de otros estudios similares (Palazón Herrera, 2013).

Tabla 10. Número de alumnos para los diferentes grados de satisfacción en el podcast 2 respecto al número de escuchas.

Número de escuchas	1				2 o más		
	Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutral	Poco de acuerdo	Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutral
Satisfacción El tema me ha parecido interesante	1	5	2	0	5	10	4
Creo que la educación ambiental es necesaria	4	4	0	0	10	9	0
La duración del podcast me parece adecuada	1	3	3	1	1	8	10
El podcast me ha motivado a aprender más sobre este tema	1	3	2	2	4	11	4
La información se expone de forma clara	3	5	0	0	9	9	1
He aprendido cosas nuevas	1	2	5	0	10	8	1

8.2.2. Análisis cualitativo de resultados

Al observar que, por lo general, en la encuesta de satisfacción lo peor puntuado era la “adecuada duración del Podcast” se incluyó una pregunta al respecto para que desarrollaran la respuesta a la siguiente cuestión:

Pregunta IV: ¿Te ha parecido adecuada la duración de este podcast?

El alumno 1 dijo: “He puesto que no estoy de acuerdo porque después de los 5 o 6 minutos me costaba bastante mantener la atención”

Los alumnos 2 y 3 dijeron: “Yo creo que se podían hacer más pausas, porque así te da algo de tiempo para pensar en lo que se ha dicho”

El alumno 4 dijo: “Yo metería algo más de información de este tema, que me interesa bastante”

Los alumnos 5 y 6 no aportaron información relevante.

Con esto se observa que hay diversidad de opiniones y que, en general, se podrían realizar varias mejoras en este aspecto. Por ejemplo, se podrían incluir más pausas con música, como sugieren dos de los estudiantes, para darles tiempo a asimilar la información y hacerlo más

ameno. Además, se podría dividir en dos audios diferentes para evitar que ciertos alumnos sufran por no poder mantener la concentración durante todo el tiempo.

Pregunta V: “¿Qué has sentido al escuchar este recurso?”

El alumno 1 dijo: “Yo he sentido muchas ganas de cambiar la situación. Está claro que nos estamos cargando el planeta y parece que a algunos les da igual”

Los alumnos 3 y 5 dijeron: “Yo me he sentido relajado y me he entretenido”

El alumno 6 dijo: “Me he sentido aliviado porque si me perdía algo podía pasarlo para atrás y volver a escucharlo, esto no pasa en clase”

Los alumnos 2 y 4 no aportaron información relevante.

Se ha querido ahondar en la respuesta emocional del proyecto, obteniendo respuestas alentadoras, ya que la relajación, entretenimiento y alivio, son emociones con connotaciones positivas. A la vista de los resultados, en ningún caso se han sentido estresados o sobrepasados por la información. Además, se observa una mejora en las actitudes ambientales, que apelan al alumnado a la acción y también a la indignación de cara a la indiferencia de otras personas en materia de sostenibilidad.

8.3. Intervención 3. Uso de podcast 3

8.3.1. Análisis cuantitativo de resultados

En la Figura 13 se observa que los resultados obtenidos en la clase C son significativamente mejores que los obtenidos en la clase A ($p < 0.01$) y, a su vez, estos significativamente mejores que los obtenidos en el grupo control ($p < 0.05$).

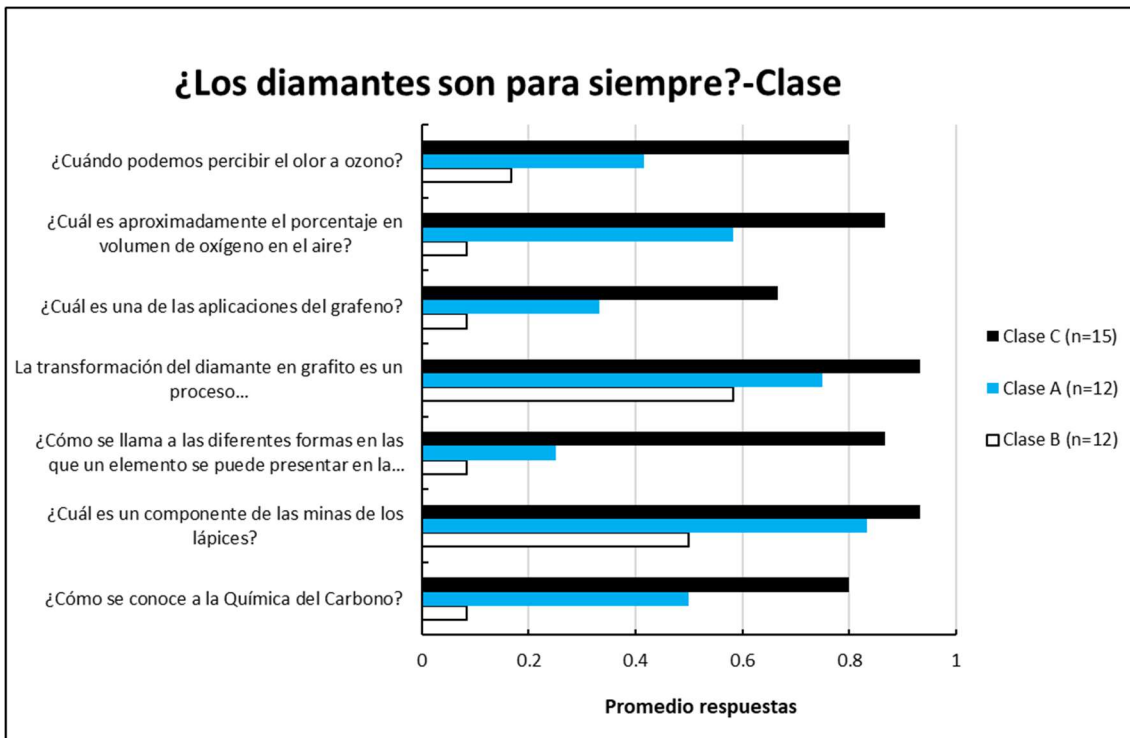


Figura 13. Análisis cuantitativo de los resultados al cuestionario para el podcast 3 en función de la clase.

En la Figura 14, que refleja los resultados en función del número de escuchas para el tercer podcast titulado “¿Los diamantes son para siempre?”, se observa de nuevo muy buenos resultados para los estudiantes que lo han escuchado dos o más veces.

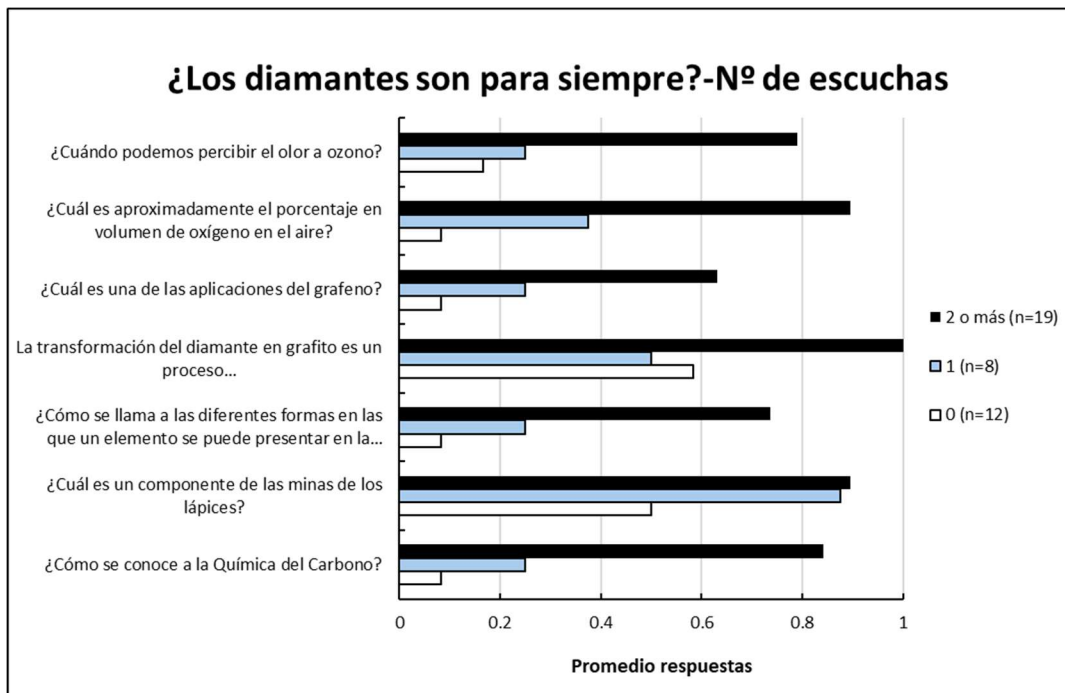


Figura 14. Análisis cuantitativo de los resultados al cuestionario para el podcast 3 en función del número de escuchas.

En la Tabla 11, destaca el hecho de que el 96% de los estudiantes cree que ha aprendido cosas nuevas, lo que revela una elevada eficacia del recurso en comparación con otros estudios que alcanzan únicamente el 80% (Bolliger et al., 2010; Chacón & Pérez, 2011). Además, el Podcast se revela un recurso altamente eficaz en la adquisición de nuevos conocimientos, no solo en el repaso de materia ya vista en el aula, de acuerdo con lo indicado en estudios recientes (Abdous et al., 2012; Palazón Herrera, 2013; Quintana & Heathers, 2021). Destaca el aumento de dicha eficacia cuando se escucha el podcast en dos o más ocasiones.

Tabla 11. Número de alumnos para los diferentes grados de satisfacción en el podcast 3 respecto al número de escuchas.

Número de escuchas	1				2 o más		
	Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutral	Poco de acuerdo	Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutral
Satisfacción							
El tema me ha parecido interesante	0	4	4	0	6	9	4
La duración del podcast me parece adecuada	1	3	3	1	3	6	10
El podcast me ha motivado a aprender más sobre este tema	2	4	2	0	6	10	3
La información se expone de forma clara	3	4	1	0	5	11	3
He aprendido cosas nuevas	2	6	0	0	13	5	1

8.3.2. Análisis cualitativo de resultados

Se presentaron las siguientes preguntas:

Pregunta VI: **¿Te conseguías imaginar lo que escuchabas?**

Los alumnos 1 y 2 dijeron: “Al principio me costaba, pero luego me metía bastante en lo que se contaba”

Los alumnos 3 y 5 dijeron: “Sí, la mayoría de las cosas. Otras cosas me parecían más difíciles”

El alumno 6 dijo: “Yo sí conseguía imaginarlo. Creo que, al leer mucho, tengo mucha imaginación”

El alumno 4 no aportó información relevante.

Esa última respuesta representa especial interés, pues en el futuro se podrían analizar los resultados conforme a los hábitos de lectura de los estudiantes. Esto muestra una interesante línea de investigación, pues en el I.E.S. La Merced se disponían a hacer próximamente un estudio de los hábitos de lectura, cuya información se podría añadir directamente para un estudio futuro. Dicho estudio permitiría demostrar la hipótesis de que “El alumnado habituado a leer obtendrá mejores calificaciones en las encuestas cuantitativas y un mayor grado de satisfacción, logrando imaginarse más claramente las situaciones que incluyen los podcasts”.

Al observar que, prácticamente se ha mantenido el número de escuchas totales para cada podcast, se presentó la siguiente duda:

Pregunta VII: ¿Por qué crees que habéis escuchado el podcast el mismo número de veces, a pesar de tener exámenes?

El alumno 1 dijo: “Yo creo que los que hacen los deberes, los hacen siempre haya o no exámenes.”

El alumno 3 dijo: “Me imagino que si el tema te interesa pues lo escuchas por curiosidad y en eso no influye que tengas la evaluación cerca”

Los alumnos 2 y 5 dijeron: “Eso es porque los podcasts son menos aburridos y difíciles que otros deberes que nos mandan en exámenes”

Los alumnos 4 y 6 no aportaron información relevante.

Con estas respuestas, se muestra el interés del recurso y que la curiosidad por el mismo se mantiene a lo largo del tiempo, superando el mero efecto de la “novedad”. Además, destaca que a pesar de que sabían que no iba a contar para su nota en la evaluación, siguen realizando la tarea propuesta.

8.4. Resultados generales de la investigación

La Figura 15 representa el porcentaje de alumnos de cada clase (A o C) en función del número de escuchas para cada uno de los podcasts. Se puede observar que el mayor número de escuchas lo realizaron los del grupo C (el grupo bilingüe) para los tres Podcast. De hecho, en esta clase todos los alumnos menos uno cumplieron con la tarea de escuchar los 3 episodios al menos en dos ocasiones. Esta es una razón clara para que sus resultados sean, por lo general, mejores que los del grupo A (no bilingüe), ya que estos en su mayoría lo escucharon una única vez y ninguno de ellos lo escuchó en tres ocasiones.

Además, es importante resaltar que, a pesar de que durante el segundo y tercer episodio del podcast el alumnado tenía los exámenes de la segunda evaluación, el interés por dicho recurso prácticamente no ha descendido. Por ello, es posible concluir que el interés se ha mantenido, aunque los estudiantes disponían de menos tiempo para realizar tareas.

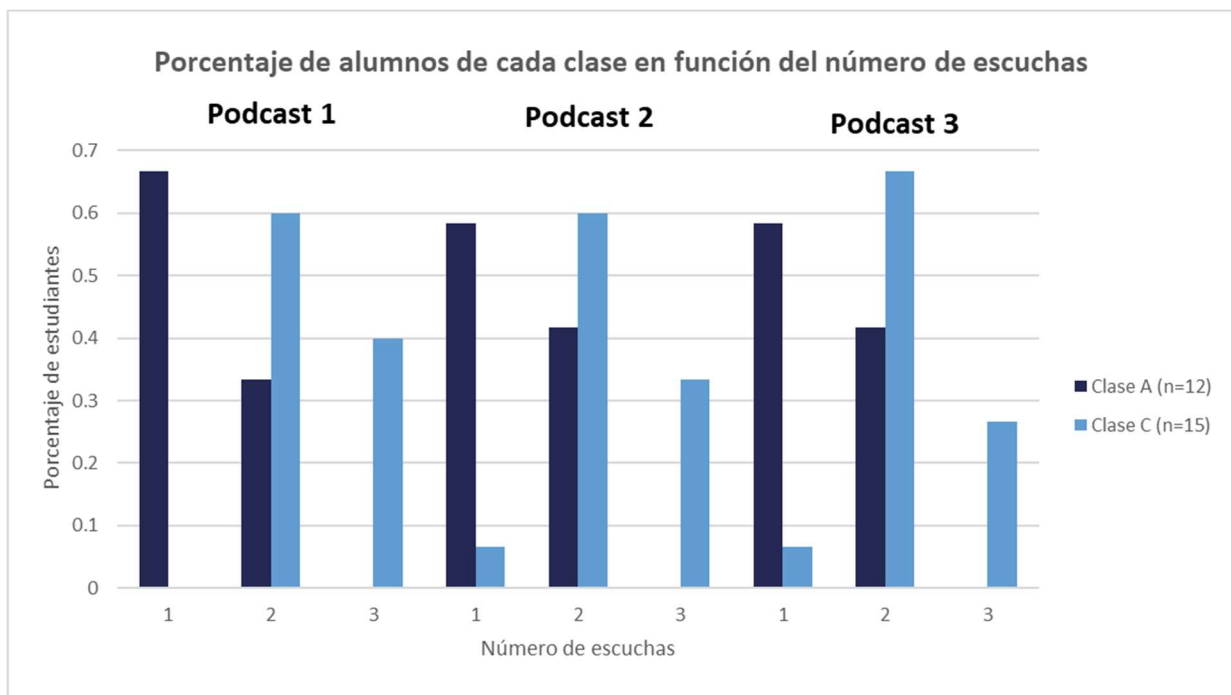


Figura 15. Porcentaje de alumnos de cada clase (A o C) en función del número de escuchas para los tres podcasts.

En la Figura 16 se representa la media de las respuestas acertadas para las clases A y C, en las que se aplicó el recurso, de un total de siete preguntas. Destaca que el grupo A, obtuvo, de media, más aciertos en el podcast 2, mientras que el grupo C obtuvo mejores resultados en el podcast 3. A la vista de estos resultados, se puede concluir que el alumnado obtiene un mejor rendimiento a medida que va escuchando más podcasts y se familiariza con la metodología de evaluación.

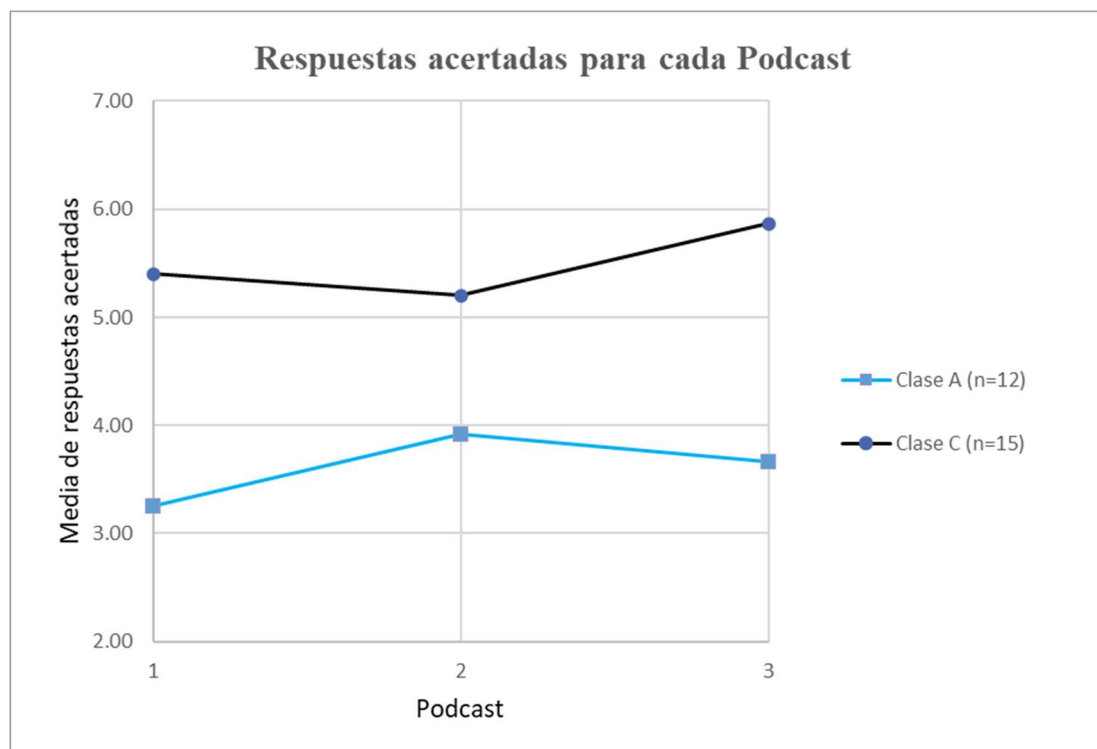


Figura 16. Media de las respuestas acertadas (de un total de 7) para cada podcast, para las clases A y C.

De forma global, se obtuvieron mejores puntuaciones en relación al grado de satisfacción en el podcast 2. En concreto, tal como se muestra en la Tabla 10, se obtuvieron las mejores puntuaciones respecto a la importancia de la educación ambiental, y a la claridad de la exposición. Además se demuestra que a un 73% del alumnado los podcasts les motivan a aprender más sobre el tema, incrementando su interés por la asignatura de Física y Química.

En relación a las preguntas de respuesta abierta, se han plasmado en este documento únicamente 7 preguntas, con sus respectivas respuestas, de las 15 preguntas totales realizadas, debido a su mayor interés. La pregunta IV, relativa a la duración del recurso, se repitió para los podcasts 2 y 3, obteniendo resultados similares. Además, la pregunta VI (“¿Te conseguías imaginar lo que escuchabas?”) se abre otra importante línea de investigación futura, pues se podrían analizar los resultados en función de los hábitos de lectura del alumnado.

9. Conclusiones

La información obtenida es de gran utilidad porque ayuda al docente a detectar el beneficio que proporciona este recurso, con el fin de aplicarlo a todos los grupos del mismo curso, a otras asignaturas e incluso a niveles superiores.

A la vista de los resultados obtenidos, podemos concluir que:

- ✓ La utilización del podcasting parece mejorar el interés de los alumnos por la asignatura de Física y Química, dado los resultados encontrados en la investigación.
- ✓ Tras una revisión bibliográfica exhaustiva, se ha comprobado que el podcast es un recurso poco utilizado en el ámbito de la educación, con lo que supone un recurso innovador.
- ✓ El recurso es eficaz en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues se ha demostrado que existe una clara relación entre la obtención de buenos resultados con la escucha del podcast en dos o más ocasiones, permitiendo tanto afianzar conceptos ya dados en clase como incorporar conceptos nuevos. Además, se han observado que los resultados en el grupo bilingüe eran, globalmente, mejores que en el grupo “no bilingüe”, y estos a su vez, mejores que en el grupo control.
- ✓ Se podría también aplicar el recurso a niveles superiores, como 3º o 4º de E.S.O., y también a otras asignaturas, dado la versatilidad del mismo. Por ello, la utilización de podcasts de contenido educativo abre interesantes vías de investigación y experimentación para futuros trabajos.
- ✓ Se han puesto en práctica los conocimientos adquiridos en el Máster a la hora de aplicar la investigación en didáctica de las ciencias experimentales.
- ✓ Mi valoración personal de este trabajo, en general, es que ha sido enormemente gratificante. Esto se debe a que me ha permitido descubrir un recurso alternativo muy motivador, tanto para los estudiantes como para el docente y, por otro lado, me ha servido para ahondar en una forma innovadora y enriquecedora de complementar las metodologías más tradicionales, haciendo más eficaz el proceso de enseñanza-aprendizaje.

10. Bibliografía

- Abdous, M., Facer, B. R., & Yen, C.-J. (2012). Academic effectiveness of podcasting: A comparative study of integrated versus supplemental use of podcasting in second language classes. *Computers & Education*, 58(1), 43–52. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.021>
- Acevedo, J. A. (2009). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (I): el marco teórico. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 6(1), 21–46. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2009.v6.i1.02
- Álvarez, P., & Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la educación ambiental. *Revista de Psicodidáctica*, 14 (2), 245–260.
- Aparicio, A. (2021). *La brújula de la ciencia*. Spotify. https://open.spotify.com/show/0pCibqkmh7T0t8fy3gpTJo?si=PuwoY_QXQjaIon1ULxJW1w&dl_branch=1
- Area, M., Alonso, C., Correa, J. M., del Moral, M. E., de Pablos, J., Paredes, J., & Valverde, J. (2014). ICT education policies in Spain after school program 2.0: Emerging trends. *RELATEC Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 13(2), 11–33.
- Arroyo, D., Constante Amores, I. A., & Asensio Muñoz, I. (2019). La repetición de curso a debate: un estudio empírico a partir de PISA 2015. *Educación XXI*, 22(2). <https://doi.org/10.5944/educxx1.22479>
- Aula Planeta. (2015). *Competencias clave*. <https://www.aulaplaneta.com/2015/06/04/recursos-tic/las-siete-competencias-clave-de-la-lomce-explicadas-en-siete-infografias/>
- Bolliger, D. U., Supanakorn, S., & Boggs, C. (2010). Impact of podcasting on student motivation in the online learning environment. *Computers and Education*, 55(2), 714–722. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.03.004>
- Borrel, T., & Salvador, M. (2015). Materiales de Carbono. Del grafito al grafeno. In *Editorial Universitat Politècnica de València*. <http://hdl.handle.net/10251/64547>
- Bunnenberg, C. (2019). Let's talk about... History Podcasts. *Public History Weekly*, 30(7), 34–45. <https://doi.org/10.1515/phw-2019-14754>

- Caamaño, A. (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la química. *Enseñar Ciencias*, 41(3), 203–228.
- Cabrero, J., & Gisbert, M. (2014). *La Formación en Internet: guía para el diseño de materiales didácticos* (MAD (ed.)).
- Chacón, C., & Pérez, C. (2011). El Podcast como herramienta en la enseñanza del inglés como lengua extranjera. *Revista de Medios y Educación. Universidad de Los Andes*, 29(7), 41–51.
- Chester, A., Buntine, A., Hammond, K., & Atkinson, L. (2011). Podcasting in Education: Student Attitudes, Behaviour and Self-Efficacy. *Educational Technology & Society*, 14(2), 236–247.
- Cuerva Moreno, J. (2016). *Ideas clave para transformar la formación permanente del profesorado*. <https://educacionabierta.org/9-ideas-clave-para-transformar-la-formacion-permanente-del-profesorado/>
- de Arri, S. O., Retegi, M., Calvo, I., Arruarte, A., Elorriaga, J. A., Larranaga, M., & Rueda, U. (2010). Increasing Motivation in a Multicultural Learning Setting. *2010 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, 370–372. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2010.105>
- de Castro, R. (2001). Naturaleza y funciones de las actitudes ambientales. *Estudios de Psicología*, 22(1), 11–22. <https://doi.org/10.1174/021093901609569>
- Elizondo, A., Rodríguez Rodríguez, J. V., & Rodríguez Rodríguez, I. (2018). La importancia de la emoción en el aprendizaje. *Didácticas Específicas*, 19(12), 37–42. <https://doi.org/10.15366/didacticas2018.19.003>
- European Commission. (2013). *Survey of schools: ICT in education*. <https://ec.europa.eu/digital-agenda/node/51275>
- Evans, C. (2008). The effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education. *Computers & Education*, 50(2), 491–498. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.09.016>
- Fernández Cuadros, M. E., Albaladejo Florin, M. J., Alava Rabasa, S., Peña Lora, D., & Pérez Moro, O. S. (2021). Ozono y COVID-19: bases fisiológicas y sus posibilidades terapéuticas según el estadio evolutivo de la infección por SARS-Cov-2. *Revista de La*

Sociedad Española Del Dolor, 28(1), 27–36.
<https://doi.org/10.20986/resed.2021.3810/2020>

Franzen, A., & Vogl, D. (2013). Two decades of measuring environmental attitudes: A comparative analysis of 33 countries. *Global Environmental Change*, 23(5), 1001–1008.

Gachago, D., Livingston, C., & Ivala, E. (2016). Podcasts: A technology for all? *British Journal of Educational Technology*, 47(5), 859–872. <https://doi.org/10.1111/bjet.12483>

Gil-Flores, J., Rodríguez-Santero, J., & Torres-Gordillo, J. J. (2017). Factors that explain the use of ICT in secondary-education classrooms: The role of teacher characteristics and school infrastructure. *Computers in Human Behavior*, 68(3), 441–449. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.057>

Gil, D., & Vilches, A. (2004). La contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. *Cultura y Educación*, 16(3), 259–272. <https://doi.org/10.1174/1135640042360924>

Gómez-Martínez, Y. ., de Carvalho, A. M. P. ., & Sasserón, L. H. . (2015). Catalizar la Alfabetización Científica. Una vía desde la articulación entre Enseñanza por Investigación y Argumentación Científica. *Revista de Enseñanza de La Física*, 27(2), 19–27.

González, P. J. (2020). *Huele a Química: el Podcast*. Spotify. <https://open.spotify.com/show/29nLcasJBJS TCZPGQnwMja?si=463f74774f5944d7>

Google Trends. (2021). *Interés a lo largo del tiempo de la palabra “podcast” en España*. <https://trends.google.es/trends/explore?date=all&geo=ES&q=podcast>

Huntsberger, M., & Stavitsky, A. (2006). The New “Podagogy”: Incorporating Podcasting into Journalism Education. *Journalism & Mass Communication Educator*, 61(4), 397–410. <https://doi.org/10.1177/107769580606100405>

Ifedayo, A. E., Ziden, A. A., & Ismail, A. B. (2021). Podcast acceptance for pedagogy: the levels and significant influences. *Heliyon*, 7(3), e06442. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06442>

INE. (2019). *España en cifras*. https://www.ine.es/prodyser/espa_cifras/2019/14/index.html

Juárez, S. (2019). *Radio en Internet: retos y oportunidades. Estudio de caso de la Cadena SER* Universidad de Valladolid. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/45234>

Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de*

Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, 24(2), 173–184.

Kennedy, M. J., Hirsch, S. E., Dillon, S. E., Rabideaux, L., Alves, K. D., & Driver, M. K. (2016). Using Content Acquisition Podcasts to Increase Student Knowledge and to Reduce Perceived Cognitive Load. *Teaching of Psychology*, 43(2), 153–158. <https://doi.org/10.1177/0098628316636295>

Laaser, W., Jaskiloff, L., & Rodríguez, C. (2010). Podcasting: ¿Un nuevo medio para la educación a distancia? *Revista de Educación a Distancia*, 23, 1–11.

Ley 8 de 2013. Incluye el articulado vigente de la Ley Orgánica de Educación LOE y los cambios que introduce la LOMCE. 9 de diciembre de 2013.

Lovera, M. (2011). Las dos caras del ozono. *MoleQla: Revista de Ciencias de La Universidad Pablo de Olavide*, 4, 42–44.

McGarr, O. (2009). A review of podcasting in higher education: Its influence on the traditional lecture. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(3). <https://doi.org/10.14742/ajet.1136>

Mcgraw, K. O. (1978). The Detrimental Effects of Reward on Performance. In M. R. Lepper (Ed.), *The Hidden Costs of Reward* (pp. 33–60).

Merhi, M. I. (2015). Factors influencing higher education students to adopt podcast: An empirical study. *Computers & Education*, 83(April), 32–43. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.014>

Moreno, M., Corraliza, J. A., & Ruiz, J. P. (2005). Escala de actitudes ambientales hacia problemas específicos. *Psicothema*, 17(3), 502–508.

Muñoz Martínez, J. I., & Charro, E. (2018). La interpretación de datos y pruebas científicas vistas desde los ítems liberados de PISA. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias.*, 15(2), 1–20. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i2.2101

Novo, M. (2005). Educación ambiental y educación no formal: dos realidades que se alimentan. *Revista de Educación*, 338, 145–166.

ONU. (1993). *Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Documentos de a cumbre de Río. Madrid: Ministerio de Obras Públicas, Urbanismo y Medio Ambiente.*

<https://www.un.org/spanish/conferences/cumbre&5.htm>

ONU. (2019). *Sustainable Development Goals (SDG)*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

ONU. (2021). *Sustainable Development Goals*. <https://sdgs.un.org/goals/goal13>

Oppenheim, A. (2000). *Questionnaire design interviewing and attitude measurement* (Bloomsbury Publishing (ed.)).

Palazón Herrera, J. (2013). ¿Es efectivo el podcasting/vodcasting? Investigación-acción en el aula de música en educación secundaria. Is podcasting/vodcasting effective? Action-research in the music classroom in secondary education. *Pixel-Bit Revista de Medios y Educación*, 43, 51–64. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2013.i43.04>

Prakash, S. S., Muthuraman, N., & Anand, R. (2017). Short-duration podcasts as a supplementary learning tool: perceptions of medical students and impact on assessment performance. *BMC Medical Education*, 17(1), 167. <https://doi.org/10.1186/s12909-017-1001-5>

Quintana, D. S., & Heathers, J. A. J. (2021). How Podcasts Can Benefit Scientific Communities. *Trends in Cognitive Sciences*, 25(1), 3–5. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.10.003>

Real Decreto 1105 de 2014. Por el cual que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. 26 de Diciembre de 2014. N°37.

Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 2018. Relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente. 22 de Mayo de 2018. N° 189/01.

Robles, A., Solbes, J., Cantó, J. R., & Lozano, Ó. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 14(3), 361–376.
<http://hdl.handle.net/10550/49541>

Rockhill, C., Pastore, D., & Johnston, D. (2019). The effectiveness of podcasts in sport management education. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 25(34), 100–211. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2019.100211>

Rubio Cascales, J., Sánchez Blanco, G., & Valcárcel Pérez, M. V. (2018). Percepción de

- profesores y estudiantes de 3º ESO sobre el uso de analogías en el estudio de los estados de agregación de la materia. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias.*, 15(2), 1–15.
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i2.2104
- Saborio Taylor, S. (2018). Podcasting: Una herramienta de comunicación en el entorno virtual. *Innovaciones Educativas*, 29, 95–103.
- Sáenz de Cabezón, E. (2014). *Las matemáticas y el amor eterno*. Spotify.
https://open.spotify.com/episode/1ZZ04NkvUhTCOxThflCGym?si=YgyNRng3QtOOpi2k5RKteg&dl_branch=1
- Sáez, F. T., Robles, A. S., & Vázquez, A. G. (2020). Claves de la innovación educativa en España desde la perspectiva de los centros innovadores: una investigación cualitativa. *Participación Educativa. Revista Del Consejo Escolar Del Estado*, 7(10), 35–47.
- Sánchez, M. J., Diego, C., & Alonso, A. (2010). Podcasts. Recurso didáctico de mejora en la comprensión oral de la lengua inglesa. *Revista de Filología Inglesa*, 233–246.
<http://uvadoc.uva.es/handle/10324/17381>
- Schlairet, M. C. (2010). Efficacy of Podcasting: Use in Undergraduate and Graduate Programs in a College of Nursing. *Journal of Nursing Education*, 49(9), 529–533.
<https://doi.org/10.3928/01484834-20100524-08>
- Schreiner, C., & Sjoberg, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE: background, rationale, questionnaire development and data collection for ROSE (The Relevance of Science Education): a comparative study of students' views of science and science education*. (ILS (ed.)).
- Șerban, C., & Todericiu, I.-A. (2020). Alexa, What classes do I have today? The use of Artificial Intelligence via Smart Speakers in Education. *Procedia Computer Science*, 176, 2849–2857. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.269>
- Solano, I., & Sánchez, M. (2016). Aprendiendo en cualquier lugar: El podcast educativo. *Revista de Medios y Educación. Universidad de Sevilla*, 36, 125–139.
- Strickland, B. K., Brooke, J. M., Zischke, M. T., & Lashley, M. A. (2021). Podcasting as a tool to take conservation education online. *Ecology and Evolution*, 11(8), 3597–3606.
<https://doi.org/10.1002/ece3.7353>

- Talanquer, V. (2010). Construyendo puentes conceptuales entre las varias escalas y dimensiones en los modelos químicos. *Educació Química*, 5, 11–18.
- Tierno, S. P., Del Río, E., & Donoso, J. M. (2015). ¿El cuarto estado de la materia? Introducción al plasma para estudios pre-universitarios. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias.*, 12(3), 601–607. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2015.v12.i3.16
- Tondeur, J. ., van Braak, J. ., & Valcke, M. . (2007). Towards a typology of computer use in Primary Education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(3), 197–206.
- Trujillo, J. (2011). Comunicación, innovación, educación y gestión del conocimiento en torno al uso del podcast en la educación superior. *Universities and Knowledge Society Journal*, 8(2), 61–76.
- UNESCO. (2012). *Los jóvenes y las competencias. Trabajar con la educación. Seguimiento de la EPT en el Mundo*. <https://en.unesco.org/gem-report/>
- Uriz, M. J., Ballesteros, A., Viscarret, J. J., & Ursua, N. (2006). *Metodología para la investigación* (Eunate (ed.)).
- Vanderlinde, R., Aesaert, K., & van Braak, J. (2014). Institutionalised ICT use in primary education: A multilevel analysis. *Computers & Education*, 72, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.007>
- Vazquez, A., & Manassero, M. A. (2005). Actitudes de los jóvenes en relación con los desafíos medio-ambientales. *Infancia y Aprendizaje*, 28(3), 309–327.
- Viloria, B. (2020). *Escuelas, Educación y Creatividad*. Diario de Valladolid. <https://www.eldiadevalladolid.com/noticia/zea0cc2b7-dbad-b5c4-7fed84a18823044e/202008/politica/cookies>
- Vogt, M., Schaffner, B., Ribar, A., & Chavez, R. (2010). The impact of podcasting on the learning and satisfaction of undergraduate nursing students. *Nurse Education in Practice*, 10(1), 38–42. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2009.03.006>

ANEXOS

ANEXO 1: Cuestionario para el análisis cuantitativo del podcast 1

Podcast Estados de agregación de la materia

Trabajo de Fin de Master Cristina Pérez López

Esta encuesta es anónima.

***Obligatorio**

1. Clase *

Marca solo un óvalo.

- 2ºA
- 2ºB
- 2ºC

2. Género con el que te identificas

Marca solo un óvalo.

- Femenino
- Masculino

3. Edad

4. Lugar de nacimiento

5. ¿Está la Física y Química entre tus tres asignaturas preferidas?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

6. ¿Cuántas veces has escuchado el Podcast de Cientifyq? (Contando la vez que la hemos escuchado en clase) *

7. ¿Cuál es el estado de agregación en el que se encuentra la mayor parte de la materia?

Marca solo un óvalo.

Sólido

Líquido

Gas

Plasma

8. ¿El cero absoluto a qué escala de temperatura corresponde?

Marca solo un óvalo.

Grados centígrados

Grados Kelvin

Grados Fahrenheit

Grados atmosféricos

9. ¿La diferencia de temperaturas en la escala de grados Kelvin con relación a la diferencia de temperaturas en la escala de grados centígrados es...?

Marca solo un óvalo.

- Mayor
 Menor
 Igual
 El triple

10. La evaporación se produce

Marca solo un óvalo.

- En todo el líquido
 En todo el gas
 A una temperatura determinada
 En la superficie del líquido

11. ¿Cómo se denomina a las condiciones de presión y temperatura a las que tenemos los tres estados de agregación básicos a la vez?

Marca solo un óvalo.

- Sublimación total
 Punto triple
 Punto total
 Punto de condensación final

12. Si añadimos sal al agua, la temperatura de ebullición será...

Marca solo un óvalo.

- Mayor que la del agua pura
- Menor que la del agua pura
- La media entre la temperatura de ebullición de la sal y la del agua pura
- Igual que la del agua pura

13. El agua en estado sólido tiene una densidad...

Marca solo un óvalo.

- Mayor que en estado líquido
- Igual que en estado líquido
- Menor que en estado líquido
- Que depende de la vibración de las partículas

14. Contesta al siguiente cuestionario para dar tu opinión general sobre el Podcast (1-Nada de acuerdo, 2-Poco de acuerdo, 3-Neutro, 4-De acuerdo, 5-Muy de acuerdo) *

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Se han explicado los conceptos de forma clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me ha resultado fácil atender durante todo el Podcast	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me gustaría que más docentes utilizaran Podcast	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
He aprendido cosas que antes no sabía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Considero importante la utilización de las tecnologías en el aula	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ANEXO 2: Cuestionario para el análisis cuantitativo del podcast 2

Podcast-Educación Ambiental

Trabajo de Fin de Master de Cristina Pérez

1. Clase

Marca solo un óvalo.

2°A

2°B

2°C

2. ¿Cuántas veces has escuchado el Podcast de Educación Ambiental (contando la vez que lo hemos escuchado en clase)?

3. ¿Está más contaminado el interior o el exterior de las casas?

Marca solo un óvalo.

El interior

El exterior

Los dos igual

Depende de la calefacción

4. En Europa, pasamos en el interior de casas o edificios....

Marca solo un óvalo.

menos de la mitad del tiempo

el 60% del tiempo

el 80% del tiempo

más del 90% del tiempo

5. ¿Cómo se llama la tecnología para almacenar energía de fuentes renovables?

Marca solo un óvalo.

- Pilas sostenibles
- Pilas de Magnesio
- Baterías de flujo
- Baterías fenix

6. ¿Qué significa ODS?

Marca solo un óvalo.

- Opciones contra el Desastre Social
- Objetivos de Desarrollo del Siglo
- Objetivos de Desarrollo Sostenible
- Obligaciones y Derechos Sociales

7. ¿Para qué se utilizan los fangos que se generan en la depuración de aguas residuales?

Marca solo un óvalo.

- Para la repoblación marina
- Para la fabricación de abonos orgánicos y biocombustibles
- Para eliminar microplásticos
- Para la fabricación de pinturas y la obtención de energía geotérmica

8. ¿Cómo se llama el proceso tecnológico más utilizado para la desalación?

Marca solo un óvalo.

- Despresurización salada
- Ósmosis inversa
- Reutilización acuífera
- Sublimación inversa

9. ¿En qué unidades se expresa la huella de Carbono?

Marca solo un óvalo.

- En Litros de Carbono emitidos
- En toneladas de Carbono equivalentes emitidas
- En toneladas de CO2 equivalentes emitidas
- En atmósferas de humo emitidas

10. Contesta a las siguientes afirmaciones respecto al Podcast de Educación ambiental (1-Nada de acuerdo, 2-Poco de acuerdo, 3-Neutral, 4-De acuerdo, 5-Muy de acuerdo)

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Creo que la educación ambiental es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La duración del Podcast me parece adecuada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El Podcast me motiva a aprender más sobre este tema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La información se expone de forma clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
He aprendido cosas nuevas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ANEXO 3: Cuestionario para el análisis cuantitativo del podcast 3

Podcast-¿Los diamantes son para siempre?

Trabajo de Fin de Master de Cristina Pérez

1. Clase

Marca solo un óvalo.

2°A

2°B

2°C

2. ¿Cuántas veces has escuchado el tercer podcast (contando la vez que lo hemos escuchado en clase)?

3. ¿Cómo se conoce a la Química del Carbono?

Marca solo un óvalo.

Química verde

Química carbónica

Química orgánica

Química carburante

4. ¿Cuál es un componente de las minas de los lápices?

Marca solo un óvalo.

Dióxido de carbono

Petróleo

Grafito

Ozono

5. ¿Cómo se llaman a las diferentes formas en las que un elemento se puede presentar en la naturaleza en el mismo estado físico?

Marca solo un óvalo.

- Aleaciones
- Alótropos
- Alcalinos
- Halógenos

6. La transformación del diamante en el grafito es un proceso...

Marca solo un óvalo.

- Espontáneo, pero muy lento
- Espontáneo y rápido
- Que solo podría suceder en otros planetas, como Marte
- Que solo podría suceder en estrellas como el sol

7. ¿Cuál es una de las aplicaciones del grafeno?

Marca solo un óvalo.

- Como aislante el centrales eléctricas
- Para desalinizar el agua
- Para detectar futuros terremotos
- Para fabricar pantallas flexibles

8. ¿Cuál es aproximadamente el porcentaje de oxígeno en el aire?

Marca solo un óvalo.

- El 78%
- El 60%
- El 31%
- El 21%

9. ¿Cuándo podemos percibir el olor a ozono?

Marca solo un óvalo.

- Cuando estamos cerca de un volcán
- El día del equilux
- Cuando se acerca una tormenta
- Cuando las isobaras están muy juntas

10. Contesta a las siguientes afirmaciones respecto al Podcast del Carbono y del Oxígeno (1-Nada de acuerdo, 2-Poco de acuerdo, 3-Neutral, 4-De acuerdo, 5-Muy de acuerdo)

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
El tema me ha parecido interesante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La duración del Podcast me parece adecuada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El Podcast me motiva a aprender más sobre este tema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La información se expone de forma clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
He aprendido cosas nuevas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
