



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Escuela Internacional de Posgrado

Máster Universitario en Profesorado

Especialidad: Física y Química

Campus: Granada

TRABAJO FIN DE MÁSTER

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS. RADIOACTIVIDAD AMBIENTAL

Presentado por:

D. José Francisco Orta García

Tutores:

Prof. Dr. Juan de Dios García López-Durán

Dra. Ana Belén Bonhome Espinosa

Curso Académico 2022/2023

Resumen

Este trabajo presenta una revisión bibliográfica sobre las metodologías activas de enseñanza, en particular el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), y propone una situación de aprendizaje que emplea dicha metodología. La situación de aprendizaje propuesta cubre la parte del currículum dedicada a la radiactividad y la física nuclear en la asignatura de Física de 2º de bachillerato.

La revisión bibliográfica realizada muestra que el ABP es una metodología efectiva para mejorar el aprendizaje y la motivación del alumnado. Además, se destaca la importancia del papel del docente como guía y facilitador del proceso de aprendizaje.

La situación de aprendizaje propuesta en este artículo consiste en un proyecto sobre radiactividad ambiental, donde los estudiantes deben investigar sobre los efectos ambientales y para la salud humana de las emisiones radiactivas. El proyecto se divide en varias fases, desde la investigación inicial hasta la presentación final del proyecto ante sus compañeros.

Palabras clave: Aprendizaje basado en proyectos (ABP), Enseñanza de las ciencias, Radiación, Aprendizaje activo, Educación secundaria.

Abstract

This work presents a literature review on active teaching methodologies, particularly Project-Based Learning (PBL), and proposes a learning situation that employs this methodology. The proposed learning situation covers the curriculum portion dedicated to radioactivity and nuclear physics in the Physics subject of the last year of highschool.

The literature review conducted shows that PBL is an effective methodology for enhancing student learning and motivation. Furthermore, the importance of the teacher's role as a guide and facilitator in the learning process is emphasized.

The learning situation proposed in this article consists of a project on environmental radioactivity, where students are required to investigate the environmental effects and human health impacts of radioactive emissions. The project is divided into several phases, from the initial research to the final presentation of the project to their peers.

Key words: Project-Based Learning (PBL), Science education, Radiation, Active learning, Secondary education.

Índice

1. Introducción	4
2. Revisión bibliográfica	4
3. Justificación	10
4. Situación de aprendizaje	13
4.1. Secuenciación didáctica	13
4.1.1. Motivar y movilizar	13
4.1.2. Activar	14
4.1.3. Explorar	15
4.1.4. Estructurar	16
4.1.5. Aplicar	16
4.1.6. Concluir	17
4.2. Temporalización	17
4.3. Evaluación	18
4.3.1. Evaluación docente	18
4.3.2. Evaluación al alumnado	20
4.4. Diseño Universal para el Aprendizaje	24
4.4.1. Proporcionar múltiples formas de implicación al alumnado	24
4.4.2. Proporcionar múltiples medios de representación	24
4.4.3. Proporcionar múltiples medios de acción y expresión	25
4.5. Ejemplo de realización	25
5. Conclusión	33
Referencias	34
6. Anexos	37
6.1. Anexo I: Situación de aprendizaje.	37
6.2. Anexo II: Hojas de evaluación.	60

1. Introducción

La enseñanza tradicional es objeto de numerosas y diversas críticas desde el área de las ciencias de la educación por el carácter eminentemente pasivo que otorga al alumnado. Desde hace décadas se realizan estudios que muestran una y otra vez que las metodologías activas resultan muy adecuadas para el aprendizaje en prácticamente la totalidad de las materias, aunque en estos estudios no se suele realizar una comparación directa con la educación tradicional. Estas metodologías activas, tal y como su nombre indica, dan un rol más activo al estudiantado, que deja de actuar como un simple sumidero de información. Estas proposiciones de innovación educativa usualmente requieren que los alumnos empleen procesos cognitivos de mayor orden que en la lección magistral tradicional (Puga Peña y Jaramillo Naranjo, 2015; McCarthy y Anderson, 2000; Cashin, 1985; Miller y Groccia, 1997).

Existen diversidad de propuestas para mejorar la enseñanza entre las que se encuentran el *aprendizaje cooperativo*, los *contratos de aprendizaje*, el *aprendizaje basado en problemas*, el *estudio de casos*, el *aprendizaje por indagación*, la *gamificación* o el *aprendizaje basado en proyectos*; con el que se trabajará en este TFM. La gran mayoría de estas metodologías no son mutuamente excluyentes y combinarlas para tratar de obtener las ventajas de más de una de ellas es generalmente posible. Por ejemplo, el aprendizaje cooperativo se centra en el trabajo en grupo y proporciona multitud de procedimientos y actividades para que este trabajo grupal sea fructífero. De esta manera, se pueden emplear técnicas de aprendizaje cooperativo en, por ejemplo, una metodología de aprendizaje por indagación.

En este trabajo se realiza una revisión bibliográfica sobre las metodologías activas en general y el aprendizaje basado en proyectos (ABP) en concreto y se propone una situación de aprendizaje que emplea dicha metodología. La situación de aprendizaje propuesta cubre la parte del currículum dedicada a la radiactividad y la física nuclear en la asignatura de Física de 2º de bachillerato.

2. Revisión bibliográfica

Para realizar esta revisión bibliográfica y considerar algunos de los diversos puntos de vista que los investigadores exponen, se irán formulando y respondiendo cuestiones recurriendo a la bibliografía existente.

En primer lugar se plantea la pregunta «¿Por qué se debería cambiar de una enseñanza basada en la lección magistral a una basada en metodologías activas?». Autores como Puga Peña y Jaramillo Naranjo (2015) o Miller y Groccia (1997) afirman que, en comparación con la enseñanza tradicional, las metodologías activas proporcionan un aprendizaje mucho más coherente con las de-

mandas de la sociedad actual, que precisa de personas con iniciativa, habilidades de cooperación, creatividad, que sepan expresarse y comunicar y, en definitiva, personas versátiles formadas más en competencias que en su capacidad para retener información. Cashin (1985) da una interesante lista de ventajas y desventajas de la clase magistral tradicional. La mayoría de los estudios se centran únicamente en las desventajas de esta (McCarthy y Anderson, 2000), corriendo el riesgo de idealizar el aprendizaje activo y no tener en cuenta la posibilidad de aplicar clases magistrales como parte de su estrategia metodológica. Algunas de las ventajas propuestas por Cashin para la lección magistral son:

- Comunicación del interés intrínseco de la materia.
- Organizar el material de una forma conveniente.
- Capacidad de cubrir grandes cantidades de información.
- Comunicar a una gran cantidad de oyentes a la vez.
- Modelizar cómo un profesional de una disciplina concreta atajaría un problema o cuestión.
- Permiten un control máximo por parte del docente.
- Enfatizan el aprendizaje mediante la escucha.

Entre las desventajas propuestas se tienen:

- Falta de retroalimentación.
- Pasividad del alumno.
- Las dificultades del estudiantado para mantener la atención durante largos periodos de tiempo.
- La tendencia a olvidar el material impartido en poco tiempo tras la clase.
- La necesidad de que el docente sea un comunicador eficiente.
- La asunción implícita de que todos los educandos aprenden al mismo ritmo y con el mismo nivel de profundidad.
- Improcedencia de la lección magistral en niveles superiores de educación y con material especialmente complejo, detallado o abstracto.

Leyendo esta lista de ventajas y desventajas es directo notar que la mayoría de las ventajas lo son para el docente y no tanto para el alumnado, que sufre la mayor parte de las desventajas. El modelo de educación tradicional es el más cómodo para el docente, que ostenta el control sobre todo el proceso de enseñanza. Aún así, uno de los motivos principales por el que esta metodología se mantiene arraigada en el sistema educativo es una de las ventajas que se acaban de comentar: «*Comunicar*

a una gran cantidad de oyentes a la vez». El coste de ofrecer una educación gratuita y universal es correr el riesgo de bajar su calidad, por ejemplo, con grupos demasiado grandes de alumnos para un solo docente, que ve limitadas sus posibilidades de innovación educativa debido al exceso de educandos a su cargo. Para tratar de paliar estas consecuencias deben invertirse los recursos necesarios para garantizar una educación de calidad. Para aprovechar las ventajas de esta enseñanza tradicional paliando sus desventajas autores como DeNeve y Heppner (1997) proponen emplear las lecciones tradicionales para estructurar el curso e impartir unos conocimientos base que después puedan ser sintetizados y aplicados con técnicas de aprendizaje activo.

Otro tópico que se discute muy poco en los estudios que se publican en comparación a otras materias es el nivel de carga cognitiva que se le exige al docente a la hora de impartir clase. Es común que el profesorado elabore una serie de notas antes de dar una clase para estructurar los contenidos que se impartirán, pero los contenidos en sí y el tipo de notas que elaboren pueden influir en el nivel de carga cognitiva que experimenten. Un profesor que elabora unas breves notas en forma de árbol esquemático experimentará mayor carga que un profesor que lee unos apuntes detallados sobre el contenido a impartir. Resulta ventajoso que las lecciones magistrales no se conviertan en monólogos memorizados que no requieran que el docente piense al dar clase, pues esto deriva en un formato de clase que no se encuentra optimizado para su seguimiento mediante la escucha. Generalmente, al emplear metodologías activas la calidad del aprendizaje no tiene una dependencia tan directa con la carga cognitiva del docente (Day, 1980).

Se puede concluir entonces que, si bien la enseñanza tradicional tiene algunas ventajas, muchos estudios sugieren la transición del método actual a, al menos, un híbrido entre estas metodologías activas y la enseñanza tradicional.

Otra pregunta de interés que probablemente ya se haya formulado el lector es «¿*Qué método de aprendizaje activo es mejor?*» La respuesta a esta pregunta es directa y quizá algo decepcionante, y es que «depende».

En el estudio de Robledo Ramón et al. (2015) se presentan 23 competencias transversales que se pretende que los alumnos hayan adquirido al salir del sistema educativo. Estas competencias se dividen en 3 categorías: 1) *instrumentales*, que reúnen las capacidades cognitivas y manuales que permiten la competencia profesional en una determinada área, son las «herramientas» mediante las que se llega al fin; 2) *sistémicas*, son las habilidades relacionadas con la asimilación y comprensión total de como se relacionan las partes del sistema, son combinación de habilidad, imaginación y sensibilidad; 3) *personales*, que recogen la capacidad para mostrar comprensión hacia los demás y hacerse comprender por el resto. Las 23 competencias con las que se trabajó en este estudio se presentan en la Tabla (1).

Tabla 1: Competencias transversales valoradas en el estudio de Robledo Ramón et al. (2015).

<i>Instrumentales</i>	<i>Sistémicas</i>	<i>Personales</i>
Comunicación oral y escrita en lengua materna.	Creatividad.	Reconocimiento a la diversidad y multiculturalidad.
Capacidad de organización-planificación.	Adaptación a nuevas situaciones.	Habilidades en relaciones interpersonales.
Capacidad de análisis y síntesis.	Aprendizaje autónomo.	Trabajar en equipo.
Resolución de problemas.	Iniciativa y espíritu emprendedor.	Compromiso ético.
Toma de decisiones.	Motivación por la calidad.	Razonamiento crítico.
Conocimiento de una lengua extranjera.	Sensibilidad hacia los temas medioambientales.	Trabajo en equipo carácter interdisciplinar.
Capacidad de gestión de la información.	Conocimiento de otras culturas y costumbres.	Trabajo en un contexto internacional.
Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.	Liderazgo.	

El sistema educativo tradicional forma al alumnado únicamente en algunas de estas competencias transversales, centrándose sobre todo en las instrumentales y dejando en segundo plano al resto. En el ya mencionado estudio se emplean estas competencias para evaluar como distintas metodologías activas las trabajan, evaluándolas en un ámbito universitario y empleando el aprendizaje basado en problemas, el estudio de casos, el estudio compartido, el estudio dirigido y el método de expertos. Robledo Ramón et al. (2015) concluyen finalmente que el aprendizaje basado en problemas resultó, en el caso de estudio, superior al resto.

De la misma forma en la que DeNeve y Heppner (1997) concluyeron que las metodologías activas y la lección magistral pueden emplearse conjuntamente en función del temario y el contexto, en este caso la elección de una u otra metodología activa depende de multitud de factores, como el contexto socioeconómico del centro, el número de alumnos, su edad, su madurez o su experiencia con otras metodologías activas. Es por esto que autores como Domènech Casal et al. (2017) proponen el uso de dos o más métodos de aprendizaje activo simultáneamente, de forma que se forme al alumnado en el mayor número de competencias posible.

Finalmente se plantea la pregunta «¿Apoya la legislación actual la aplicación de estas metodologías activas?». Dado que este trabajo se centra en 2º de bachillerato y en la fecha en la que se escribe este TFM no existe aún legislación autonómica en Andalucía que regule este curso siguiendo la LOMLOE, se revisará el *Real Decreto 243/2022, de 5 de abril (2022)*, ya que la legislación autonómica que se publique deberá fundamentarse en este Real Decreto.

Si se observan los objetivos de la etapa de Bachillerato, se encuentran, entre ellos, los siguientes:

- «i) Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.»
- «j) Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.»
- «k) Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.»
- «o) Fomentar una actitud responsable y comprometida en la lucha contra el cambio climático y en la defensa del desarrollo sostenible.»

El objetivo «j)» es más fácilmente alcanzable cuando es el propio alumnado el que emplea estos procedimientos de investigación científica. Metodologías como el aprendizaje basado en la indagación fomentan que el estudiantado sea capaz de investigar por sí mismo, formulando hipótesis y contratando la información. Además, las metodologías activas suelen estimular las actitudes contempladas en el objetivo «k)» de forma mucho más notable que las lecciones magistrales. En cuanto al objetivo de concienciar sobre el cambio climático y el respeto al medio ambiente, es sencillo atajar estos temas mediante la realización de, por ejemplo, proyectos, tal y como se hará en este TFM. De esta manera los alumnos se implican directamente en la investigación sobre temas de preocupación medioambiental (Kokotsaki et al., 2016; Domènech Casal et al., 2017; Ayerbe López y Perales Palacios, 2020).

Dado que las competencias específicas resultan muy generales, se observarán los criterios de evaluación de estas, que concretan más en qué áreas se debe formar al alumnado.

- *3.1 Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.*

- *4.1 Consultar, elaborar e intercambiar materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje, utilizando de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.*
- *4.2 Usar de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.*
- *5.1 Obtener relaciones entre variables físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.*
- *5.2 Reproducir en laboratorios, reales o virtuales, determinados procesos físicos modificando las variables que los condicionan, considerando los principios, leyes o teorías implicados, generando el correspondiente informe con formato adecuado e incluyendo argumentaciones, conclusiones, tablas de datos, gráficas y referencias bibliográficas.*
- *5.3 Valorar la física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad, desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.*
- *6.2 Reconocer el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas en otras, estableciendo relaciones entre la física y la química, la biología, la geología o las matemáticas.*

Estos criterios avalan, indirectamente, el empleo de distintas metodologías activas. Por ejemplo, el ABP resulta ideal para realizar actividades transversales que permitan reconocer el carácter multidisciplinar de la ciencia que se menciona en el criterio 6.2 o analizar eventos actuales desde el punto de vista científico (3.1, 4.2, 5.3). También es sencillo implementar las prácticas experimentales como parte de una actividad mayor de, por ejemplo, indagación, de forma que es sencillo atajar los criterios 5.1 y 5.2 como parte de una situación de aprendizaje, que además relacione estas experiencias de laboratorio con material científico a consultar (4.1) (Domènech Casal et al., 2017).

Se puede afirmar observando tan solo el *Real Decreto 243/2022, de 5 de abril (2022)* que la aplicación de metodologías activas se muestra conveniente para alcanzar diversos objetivos educativos de la etapa de bachillerato.

3. Justificación

En el presente trabajo se propone una situación de aprendizaje empleando el aprendizaje basado en proyectos (ABP) para impartir el temario de la asignatura de física de 2º de bachillerato correspondiente a radiactividad y física nuclear.

Se escogió este bloque teórico por su importancia en la sociedad. Hoy día la mayoría de la población no tiene una noción clara de lo que es la radiactividad o la física nuclear más allá de la estimación subjetiva de alto riesgo que se le supone. El desconocimiento de la radiactividad a un nivel básico provoca que la opinión que tiene la ciudadanía con respecto a ciertos temas se forme por la exposición a publicidad, campañas políticas o series y películas. Es por esto que la mayoría de personas se encuentran en contra del empleo de energía nuclear como sustituto del gas natural y el carbón pero, sin embargo, acuden sin dudar a realizarse una radiografía de tórax o realizan viajes en avión varias veces al año. Una sociedad concienciada y conocedora de los fundamentos de la radiactividad podrá tomar mejores decisiones y debatir estos temas con fundamento y argumentos válidos. Además, el trabajo se centra específicamente en la radiactividad ambiental, ya que otra concepción errónea común es que la radiactividad es algo ajeno al día a día y que sólo las fuentes artificiales son importantes. El gas radón, por ejemplo, es una fuente natural común de irradiación en muchas partes del planeta, y dado que es incoloro, inodoro e insípido puede ser muy difícil de detectar. Este gas suele encontrarse en edificaciones (sobre todo en sótanos) y su abundancia depende de la geología de la zona. Es importante concienciar a la población de la importancia de construir teniendo en cuenta las concentraciones de gas radón y tomar medidas para evitarlo.

En cuanto al método docente, el ABP se basa en la resolución de retos, conflictos o proyectos externos a la estricta teoría curricular y ubicados en contextos relevantes y actuales. En el proceso de completar este proyecto serán necesarias diversas habilidades y competencias tanto curriculares como extracurriculares, de forma que el alumnado deberá adquirirlas a cierto nivel. Por ejemplo, si en la asignatura de tecnología se propone construir por grupos una lancha de juguete capaz de navegar en agua de forma autopropulsada, los alumnos tendrán que adquirir conocimientos y habilidades para completar el proyecto (conocer los distintos materiales posibles para construir y sus propiedades, ser capaces de trabajar esos materiales, conocimiento del funcionamiento básico de motores pequeños y engranajes para la propulsión...). Esta metodología presenta grandes ventajas y desventajas, por lo que es necesario estudiar su aplicación en función de contexto (Kokotsaki et al., 2016; Domènech Casal et al., 2017; Ayerbe López y Perales Palacios, 2020). Algunas de las ventajas que presenta son:

- Desarrollo de habilidades y competencias como la toma de decisiones, la comunicación, la gestión del tiempo o la colaboración.

- Mejora de la motivación y la satisfacción con el aprendizaje, así como su preparación para afrontar problemas reales.
- Mejora en las calificaciones obtenidas, el aprendizaje autónomo y recuerdo de lo aprendido por un mayor periodo de tiempo.
- Facilidad para realizar aprendizaje transversal empleando ABP, un proyecto puede tocar varias disciplinas, por lo que puede ser atajado entre varias asignaturas.
- Posibilidad de empleo del ABP como esqueleto de la programación de aprendizaje, al que podemos añadir capas empleando otras metodologías activas como el aprendizaje cooperativo o el aprendizaje por indagación.

En cuanto a sus desventajas, algunas de estas son:

- Pérdida de motivación o deficiencia en los proyectos finales debido a la complejidad de la metodología.
- Dificultad de trabajar en contextos reales debido a su carácter interdisciplinar desde un sistema dividido en materias estancas (se puede necesitar la colaboración de otros profesores para determinados proyectos).
- La dificultad de mantener el contacto del proyecto con las competencias curriculares a la vez que se trata de incluir elementos extracurriculares.
- La dificultad de aplicación en clases de muchos alumnos y un solo profesor.

Como vemos, la elección de ABP como metodología docente dependerá fuertemente del contexto en el que se trabaje. Para paliar parte de sus desventajas y hacerlo aplicable en más casos, la solución es incluir otras metodologías activas que funcionen como apoyos y catalizadores del interés por la materia. Entre estas metodologías, se escogen como apoyos idóneos para el ABP el aprendizaje cooperativo (que provee al docente de una gran variedad de técnicas para facilitar y dinamizar el trabajo en equipo) y la enseñanza basada en la indagación (que pretende que el alumnado sea capaz de indagar y aplicar habilidades de razonamiento científico para llegar a sus propias conclusiones fundamentadas) (Domènech Casal et al., 2017; DeNeve y Heppner, 1997).

La taxonomía de Bloom divide los procesos cognitivos de aprendizaje en función de su eficacia para este, siendo un buen marco referencial para los docentes. Esta taxonomía ha sido editada en diversas ocasiones adaptándola, por ejemplo, a la inclusión de nuevas tecnologías en la enseñanza. (Cuenca et al., 2021; Churches, 2009).

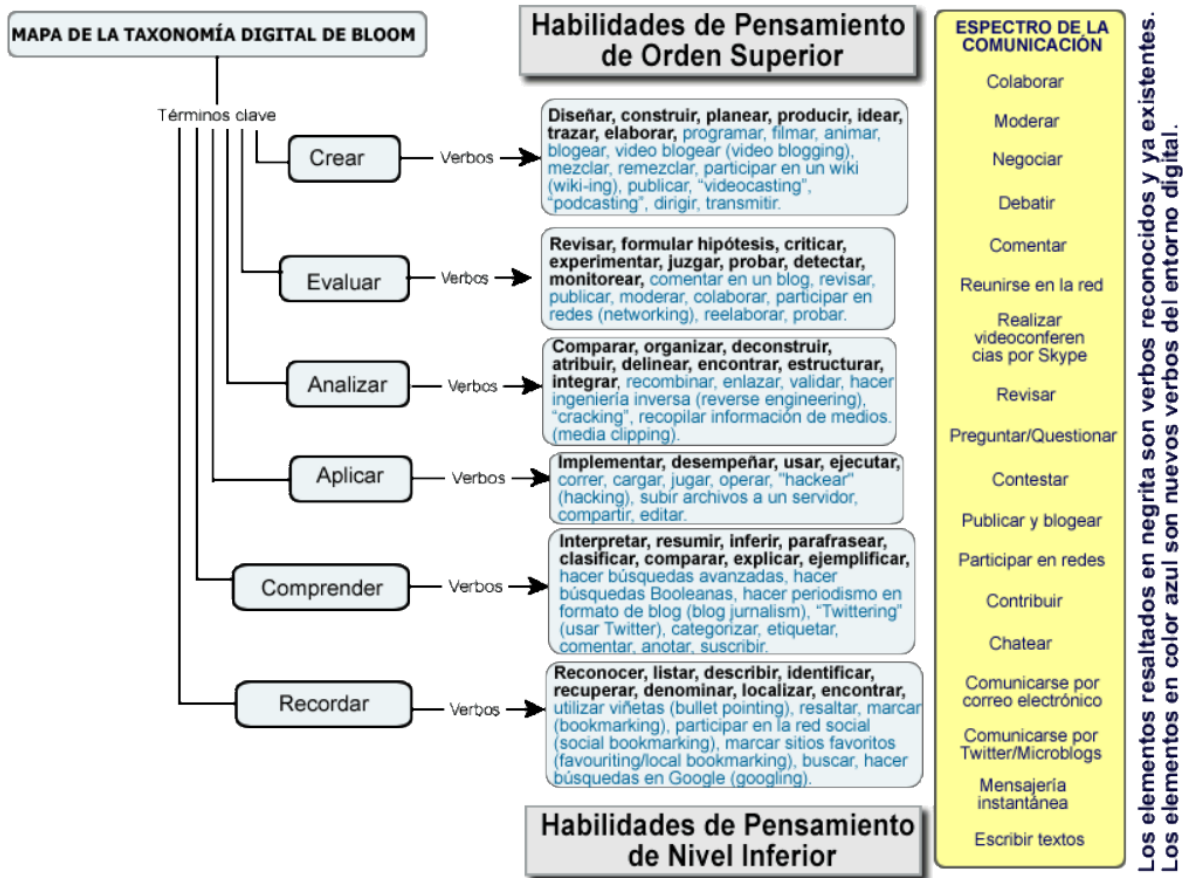


Figura 1: Taxonomía de Bloom digital (Churches, 2009).

El docente debe intentar que en el proceso de aprendizaje el alumnado desarrolle y emplee las habilidades de pensamiento de orden superior, aunque la educación más tradicional basada en la lección magistral no fomenta el empleo de habilidades de pensamiento más allá de la categoría de «comprender» en asignaturas teóricas o de la categoría de «aplicar» en asignaturas más prácticas, como matemáticas o física.

El corazón del ABP es la creación de un producto final y su evaluación, de forma que la misma esencia de esta metodología es el empleo de las habilidades de pensamiento de orden superior. El empleo de estas habilidades de pensamiento hace que los conceptos y la información se recuerden mejor y durante un periodo de tiempo más largo.

4. Situación de aprendizaje

La situación de aprendizaje propuesta se titula «¿Y yo? ¿Soy radiactivo?» y se plantea para aplicarla en una clase de segundo de bachillerato en la asignatura de Física, cubriendo los saberes básicos dedicados a la física nuclear y la radiactividad. Aún así, es sencillo modificar la situación para aplicarla a otros cursos y áreas de conocimiento, tratando por ejemplo la contaminación por gases en lugar de la radiactividad ambiental. La situación de aprendizaje completa se encuentra en el Anexo I.

4.1. Secuenciación didáctica

La secuenciación didáctica propuesta consta de un total de 14 actividades que se llevarían a cabo en un total de 8 sesiones de 1 hora. La secuenciación se divide en 6 fases: motivar y movilizar, activar, explorar, estructurar, aplicar y comprobar y concluir (Sanchez Guadix, 2022; Junta de Andalucía, s.f.; Servicio de planes de formación, 2022) y se ha diseñado tomando en cuenta los siete elementos esenciales para el ABP expuestos por Larmer y Mergendoller (2010).

4.1.1. Motivar y movilizar

Esta fase se centra en captar la atención del estudiante, tratando de despertar la curiosidad del alumnado e involucrándolo.

Para esta etapa se proponen una serie de actividades introductorias.

- Actv. 1. Exposición por parte del docente (con vídeos de apoyo) de la importancia de la radiactividad en nuestro día a día, desmitificando tanto las concepciones iniciales que la tratan como algo peligrosísimo como aquellas que la tratan como algo ajeno a la vida cotidiana. Reflexión posterior entre los distintos grupos de clase.
El objetivo de esta actividad no es otro que el de captar la atención del alumnado, descartar algunas ideas previas y comenzar a conectar la situación de aprendizaje con el mundo que rodea al alumnado.
- Actv. 2. Planteamiento al alumnado de la meta a alcanzar: Una campaña de concienciación sobre la radiactividad en nuestro día a día. Los alumnos expondrán esta campaña a otras clases (cada grupo a una clase). Para ello deberán elaborar un póster que sintetice la información obtenida. Además, cada grupo elaborará un informe de prácticas. Este debe contar con:
 - Portada
 - Resumen

- Introducción
- Fundamento teórico en el que se muestren conceptos básicos sobre radiactividad.
- Método y materiales empleados.
- Resultados y discusión.
- Conclusión.
- Bibliografía.

El informe se realizará con datos de radiación ionizante medidos con un contador Geiger portátil en diferentes lugares de su elección. El póster será colgado en el centro y subido al blog.

Con esta actividad se pretende que el alumnado conozca los productos finales exigidos, de forma que trabajen con un objetivo claro en mente.

- Actv. 3. Identificación de fuentes de radiactividad cotidiana mediante búsqueda por internet y asamblea en gran grupo para aprender sobre objetos que sorprende que sean radiactivos, como los plátanos. Los objetos encontrados se anotarán en la pizarra.

El objetivo de esta actividad es despertar la curiosidad del alumnado mediante datos curiosos.

Con estas actividades se tratarán los criterios de evaluación 1.1, 2.1, 2.3, 4.1 y 5.3 de la asignatura de Física de 2º de bachillerato. Estos criterios pueden consultarse en el *Real Decreto 243/2022, de 5 de abril (2022)*.

4.1.2. Activar

Esta fase tiene como principal objetivo despertar los conocimientos previos del alumnado sobre la materia. Si estos no existen porque se introduce un concepto totalmente nuevo para ellos, se trata de relacionar este concepto novedoso con otros de los que si posean conocimientos.

Para esta etapa se proponen las siguientes actividades:

- Actv. 4. ¿Qué sabéis sobre radiación ionizante? ¿Sabéis cómo se aísla una fuente radiactiva? ¿Conocéis que tipos de radiaciones ionizantes hay? ¿De qué maneras nos exponemos a este tipo de radiación? Se comenta en grupos base unos minutos y después se pasa a debatir en gran grupo.

El objetivo de esta actividad es identificar los conocimientos que tiene el alumnado sobre radiactividad e introducir nuevos conceptos y teoría.

- Actv. 5. Lluvia de ideas sobre qué actividades se podrían llevar a cabo para comprender mejor la radiactividad y cómo convivimos con ella.

El objetivo de la lluvia de ideas es permitir que el estudiantado tenga voz y voto en la secuencia didáctica, de forma que puedan realizar aquellas tareas que les motiven más y les generen más curiosidad.

Con estas actividades se tratarán los criterios de evaluación 2.1, 2.3 y 5.3 de la asignatura de Física de 2º de bachillerato. Estos criterios pueden consultarse en el *Real Decreto 243/2022, de 5 de abril (2022)*.

4.1.3. Explorar

En esta fase se da pie a que cada persona de significado al material que vaya a construir, organice el producto que creará, experimente, etc.

Para esta etapa se proponen las siguientes actividades:

- Actv. 6. Buscar en bibliografía artículos científicos, trabajos de fin de grado, informes, memorias y otros recursos para observar la estructura que siguen y confirmar la expuesta al inicio de la situación de aprendizaje.

El objetivo de la búsqueda bibliográfica es familiarizar al alumnado con el formato de artículo científico y enseñarle dónde hallar artículos de su interés.

- Actv. 7. Toma de datos de radiactividad en lugares cotidianos. Cada grupo elegirá un alumno que se llevará el contador a casa y medirá en aquellos lugares que el grupo considere interesantes. También pueden quedar fuera del horario lectivo para medir si es posible. ¿Se puede llevar a cabo alguna de las actividades propuestas en la lluvia de ideas?

El objetivo de esta actividad es que el alumnado tome medidas en los lugares que razonen como interesantes para el trabajo. Además, podrán poner en práctica algunas de las actividades propuestas en la lluvia de ideas.

Con estas actividades se tratarán los criterios de evaluación 2.1, 2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 5.1 y 5.3 de la asignatura de Física de 2º de bachillerato. Estos criterios pueden consultarse en el *Real Decreto 243/2022, de 5 de abril (2022)*.

4.1.4. Estructurar

En esta etapa se debe afianzar lo aprendido hasta el momento e integrar nuevos conocimientos relevantes para la compleción del objetivo final.

Para esta fase se proponen las siguientes actividades:

- Actv. 8. Puesta en común de los datos observados por los alumnos que midieron con el resto del grupo.

El objetivo de esta actividad es que todos los componentes del grupo conozcan los lugares donde se tomaron medidas y los valores obtenidos.

- Actv. 9. Experimentación con Excel u otro software para representar datos y calcular las magnitudes deseadas. Tratamiento de datos en grupo.

El objetivo de esta actividad es familiarizar al alumnado con el tratamiento de datos y conectar las medidas tomadas en los lugares cotidianos con la teoría aprendida en clase.

- Actv. 10. Pequeña relación de ejercicios sobre radiactividad, en inicio los hacen individualmente y tras un tiempo los completan en pareja y después en grupo y se los explican mutuamente.

El objetivo de esta actividad es afianzar la teoría aprendida y los métodos de resolución de los problemas tipo de radiactividad que pueden encontrarse en los exámenes de ingreso a la universidad.

Con estas actividades se tratarán los criterios de evaluación 3.1, 3.2 y 5.1 de la asignatura de Física de 2º de bachillerato. Estos criterios pueden consultarse en el *Real Decreto 243/2022, de 5 de abril* (2022).

4.1.5. Aplicar

Ahora los conocimientos adquiridos se verifican mediante su aplicación para resolver un reto o problema. Los conocimientos aprendidos en un contexto pueden aplicarse a otro diferente con éxito.

Para esta fase se proponen las siguientes actividades:

- Actv. 11. División de las tareas para elaborar el informe. Escribir el propio informe exponiendo claramente los contenidos y las conclusiones extraídas.

El objetivo de esta actividad es que el alumnado desarrolle la habilidad de escribir un documento de corte científico, además de trabajar en sus capacidades de expresión escrita de ideas complejas.

- Actv. 12. Revisión del informe completo por parte de todos los alumnos del grupo, de forma que todos conozcan todo el contenido. El alumno que elaboró una parte la explica al resto.

El objetivo de esta actividad es que todos los alumnos de un grupo sean conocedores de la totalidad de su informe, además de hacer que los alumnos se expliquen entre ellos.

Con estas actividades se tratarán los criterios de evaluación 1.1, 2.1, 2.3, 3.1, 3.2 y 5.1 de la asignatura de Física de 2º de bachillerato. Estos criterios pueden consultarse en el *Real Decreto 243/2022, de 5 de abril (2022)*.

4.1.6. Concluir

Finalmente, en esta fase se revisa todo el proceso y se da pie a la evaluación del trabajo realizado, tanto por parte del alumnado como del docente.

Para esta etapa se proponen las siguientes actividades:

- Actv. 13. Elaboración de un póster con los resultados y discusión llevadas a cabo.

El objetivo de la actividad es que el alumnado cree un producto final que exponer al público. Además, también se pretende que el estudiantado trabaje su capacidad de síntesis de información y creatividad.

- Actv. 14. Exposiciones orales frente a una clase de 1º de bachillerato o 4º de la ESO y colocación de los pósteres en el patio y el blog del centro. Los alumnos podrán evaluar con una escala de coevaluación los posters del resto.

Finalmente, el objetivo de esta actividad es concienciar a estudiantes de otros grupos sobre la importancia de la radiactividad en nuestro día a día y trabajar la capacidad de exposición oral del alumnado.

Con estas actividades se tratarán los criterios de evaluación 1.1, 2.3 y 5.3 de la asignatura de Física de 2º de bachillerato. Estos criterios pueden consultarse en el *Real Decreto 243/2022, de 5 de abril (2022)*.

4.2. Temporalización

Las 14 actividades propuestas se dividirían en 8 sesiones de 1 hora, tal y como se muestra en la Tabla (2).

Tabla 2: Temporalización de las actividades propuestas.

Sesiones	Actividades	Sesiones	Actividades
1 ^a	1, 2, 3, 4	5 ^a	11
2 ^a	4, 5, 6	6 ^a	12, 13
3 ^a	8, 9	7 ^a	13
4 ^a	10	8 ^a	14

La actividad 7 no se encuentra reflejada en la Tabla (2) porque esta se realizaría fuera del horario lectivo, con el objetivo de que el alumnado tomase medidas fuera del centro, aunque también podrían tomarlas dentro de este si así lo desearan.

Dado que la temática tratada puede abordarse, al menos parcialmente, desde otras asignaturas o áreas de conocimiento, podría plantearse una situación de aprendizaje trasversal a otras asignaturas y que parte de las actividades se realizasen en horario de estas. Por ejemplo, la actividad correspondiente a consultar artículos científicos y aprender cual es la estructura de un documento de esta índole podría llevarse a cabo en horario de lengua y literatura, así como parte del tiempo dedicado a la redacción de este documento o el diseño del póster para la presentación oral.

4.3. Evaluación

La evaluación no debe considerarse como el final de una actividad ni de una secuenciación didáctica, si no como un proceso formativo. Por este motivo hay que aplicar una evaluación formativa, aportando una retribución constante al estudiantado para que conozcan su progreso. La evaluación debe, por tanto, ser un proceso que se lleve a cabo a lo largo de toda la secuenciación didáctica.

4.3.1. Evaluación docente

Aunque evaluar al alumnado es de vital importancia, no se debe olvidar que la evaluación docente también es una herramienta útil para mejorar una situación de aprendizaje. En la Tabla (3) se muestran una serie de indicadores relevantes para evaluar la secuenciación didáctica llevada a cabo y sus correspondientes listas de cotejo para evaluarlos. El objetivo de estas listas no es otro que el de descubrir los puntos en los que la situación de aprendizaje falló, de forma que para próximas aplicaciones el docente pueda realizar correcciones.

Tabla 3: Indicadores para la evaluación docente y listas de cotejo propuestas para cada uno de ellos.

Indicador	Lista de cotejo
La actuación docente, las estrategias, el modelo y los recursos son los adecuados.	<ul style="list-style-type: none"> -Se cumple con los objetivos en la temporalización prevista. -El alumnado se muestra motivado y participa en clase. -Se puede realizar toda la secuenciación con los recursos disponibles. -El alumnado entiende cuál es el producto final que deben confeccionar y qué pasos deben dar para lograrlo.
El porcentaje de alumnos/as que han conseguido el éxito con los aprendizajes propuestos es el esperado.	<ul style="list-style-type: none"> -Nota media del grupo similar o superior a la de cursos pasados.
Ha sido posible la adecuación de los recursos docentes a las necesidades educativas del grupo y a la atención a la diversidad.	<ul style="list-style-type: none"> -El grupo no presenta grandes dificultades para realizar el trabajo que se propone. -Se han podido realizar satisfactoriamente adaptaciones curriculares (si eran necesarias).
Ha sido posible flexibilizar adecuadamente la propuesta sobre la práctica.	<ul style="list-style-type: none"> -Aunque no se haya realizado exactamente lo previsto en cada sesión, se han alcanzado la mayoría de los objetivos en la temporalización propuesta.
Los alumnos han recibido retroalimentación de forma continua.	<ul style="list-style-type: none"> -Se les han devuelto corregidas las entregas realizadas en un periodo corto de tiempo. -Se han realizado correcciones en gran grupo en clase, de forma que se discute entre todos cuál puede ser la respuesta correcta y después el profesor completa la respuesta del grupo.

4.3.2. Evaluación al alumnado

La evaluación es vital en una situación de aprendizaje, por lo que para la planificación de esta secuenciación didáctica se han elaborado una serie de rúbricas y escalas de valoración que se incluyen por completo en el apartado de Anexos. En esta sección se extraerán aquellas consideradas más representativas y se comentarán. Las tablas expuestas a continuación están diseñadas de forma que el docente debe abrirlas en un programa tipo Excel o similar y clicar en las celdas que poseen casillas en blanco. Al clicar la tabla realiza los cálculos de nota automáticamente.

Para comenzar, se incluye en la Tabla (4) una escala de evaluación de las construidas para esta situación de aprendizaje.

Tabla 4: Escala de evaluación empleada para las actividades 6 y 7.

ESCALA					
Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro			Calificación
		Nunca o casi nunca (10%)	A veces (50%)	Usualmente (100%)	
Participa en clase, interesándose por el trabajo y la materia.	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5
Realiza una búsqueda bibliográfica satisfactoria y entiende el tipo de documentos que debe hallar.	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3
Entiende la estructura del artículo científico y cómo adecuarla a la del informe que deben realizar.	1,5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,5
Mide la radiactividad correctamente, obteniendo datos fiables y coherentes con lo esperado.	3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,5
Es capaz de adecuar alguna de las actividades propuestas en la lluvia de ideas a la realidad.	1,5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,75
Suma	10			Calificación final	7,25

Esta escala está diseñada para evaluar las actividades 6 y 7 de la secuenciación didáctica, presenta una serie de aspectos a evaluar y su correspondiente peso en puntos asignado. La escala tiene tres niveles de logro y puntúa al alumno en función del nivel alcanzado. Por ejemplo, esta escala ha sido completada simulando que el grupo al que se evalúa tiene una participación media en clase y algunas de sus medidas fueron erróneas o incoherentes, pero comprendieron correctamente la estructura de artículo científico y búsqueda bibliográfica, por lo que su nota final en la conjunción de estas dos actividades es un 7.25.

Además de escalas de valoración, se han empleado rúbricas para evaluar algunas de las actividades con más peso en la secuenciación. Un ejemplo representativo es la rúbrica expuesta en la Tabla (5).

Tabla 5: Rúbrica diseñada para la evaluación de la actividad 10.

RÚBRICA EJERCICIOS						
Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro				Calificación
		Insuficiente (10%)	Suficiente (50%)	Notable (80%)	Sobresaliente (100%)	
Planteamiento del problema.	2	No plantea el problema correctamente. No identifica las variables del problema ni es capaz de encontrar la relación entre ellas. <input type="checkbox"/>	Plantea algunas partes del problema. Identifica algunas de las variables y establece algunas relaciones entre ellas. <input type="checkbox"/>	Plantea el problema correctamente. Identifica la gran mayoría de las variables y establece bastantes relaciones entre ellas. <input type="checkbox"/>	Plantea el problema exhaustivamente. Identifica todas las variables y es capaz de establecer todas las relaciones necesarias entre ellas. <input checked="" type="checkbox"/>	2
Justificación y razonamiento.	4	No justifica ni razona el procedimiento seguido. No usa estrategias efectivas para resolver el problema. <input type="checkbox"/>	A veces justifica y razona el procedimiento seguido. A veces usa estrategias efectivas para resolver el problema. <input type="checkbox"/>	Suele justificar y razonar el procedimiento seguido. Usualmente emplea estrategias efectivas para resolver el problema. <input checked="" type="checkbox"/>	Siempre justifica y razona el procedimiento seguido. Emplea estrategias efectivas para resolver el problema en todo momento. <input type="checkbox"/>	3,2
Resolución matemática.	3	Emplea incorrectamente las unidades. Tiene errores algebraicos y/o aritméticos recurrentes. <input type="checkbox"/>	A veces emplea correctamente las unidades. Tiene algunos errores algebraicos y/o aritméticos. <input type="checkbox"/>	Usualmente emplea correctamente las unidades. Apenas tiene errores algebraicos y/o aritméticos. <input checked="" type="checkbox"/>	Emplea correctamente las unidades en todo momento. No comete fallos algebraicos ni aritméticos. <input type="checkbox"/>	2,4
Expresión escrita	1	Comete muchas faltas de ortografía y puntuación. No es capaz de expresar su razonamiento. <input type="checkbox"/>	Comete algunas faltas de ortografía y/o puntuación. En algunos puntos no es capaz de expresar su razonamiento. <input type="checkbox"/>	Apenas comete faltas de ortografía y/o puntuación. Generalmente es capaz de expresar su razonamiento. <input type="checkbox"/>	No comete faltas de ortografía ni puntuación. Es capaz de expresar su razonamiento en todo momento. <input checked="" type="checkbox"/>	1
Suma	10				Calificación final	8,6

Esta posee una estructura similar a la escala de evaluación expuesta anteriormente, con la diferencia de que se incluyen cuatro niveles de logro en lugar de tres y se especifica que debe haber hecho el alumno para alcanzar un determinado nivel.

Para evaluar el póster se elaboró la rúbrica expuesta en la Tabla (6).

Tabla 6: Rúbrica diseñada para la evaluación de la actividad 13.

RÚBRICA PÓSTER						
Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro				Calificación
		Insuficiente (10%)	Suficiente (50%)	Notable (80%)	Sobresaliente (100%)	
Síntesis de información	3	No resume la información, copiando párrafos completos del informe en el póster y escribiendo demasiado como para que el póster comunique eficientemente. <input type="checkbox"/>	Resume la información, pero no es capaz de identificar que partes son más importantes, por lo que excede la extensión de texto requerida. <input type="checkbox"/>	Resume la información correctamente, seleccionando y exponiendo aquellas ideas más relevantes eficazmente. <input type="checkbox"/>	Resume la información eficientemente, apoyándose en otros elementos como los gráficos, las tablas, los títulos y subtítulos, etc para no recurrir a largas extensiones de texto. <input checked="" type="checkbox"/>	3
Comunicación de conclusiones	2,5	Expone únicamente los resultados o el método en el póster, sin dedicar espacio a las conclusiones del trabajo. <input type="checkbox"/>	Expone las conclusiones en un segundo plano, dando un papel principal a los resultados y la discusión. <input type="checkbox"/>	Expone correctamente las conclusiones, colocándolas al mismo nivel que los resultados y la discusión. <input checked="" type="checkbox"/>	Expone las conclusiones del trabajo como protagonistas del póster, dándole un enfoque divulgador y centrándose en la practicidad del trabajo. <input type="checkbox"/>	2
Empleo de gráficos y diagramas	2,5	No emplea gráficos, diagramas ni ninguna ayuda visual en su póster. <input type="checkbox"/>	Emplea ayuda visual en su póster, pero son complicadas de entender y no las acompaña de una explicación. <input checked="" type="checkbox"/>	Emplea ayudas visuales como un apoyo eficaz del texto escrito para facilitar la comprensión del póster. <input type="checkbox"/>	Expresa grandes cantidades de información empleando diagramas, dibujos esquemáticos, gráficos, etc. Las ayudas visuales pasan a tener un papel protagonista en el póster. <input type="checkbox"/>	1,25
Expresión escrita	2	Comete muchas faltas de ortografía y puntuación. No es capaz de expresar su razonamiento. <input type="checkbox"/>	Comete algunas faltas de ortografía y/o puntuación. En algunos puntos no es capaz de expresar su razonamiento. <input type="checkbox"/>	Apenas comete faltas de ortografía y/o puntuación. Generalmente es capaz de expresar su razonamiento. <input type="checkbox"/>	No comete faltas de ortografía ni puntuación. Es capaz de expresar su razonamiento en todo momento. <input checked="" type="checkbox"/>	2
Suma	10				Calificación docente (70%)	8,25
Coevaluación					Coevaluación (30%)	7,85
					Calificación final	8,13

Tal y como se puede apreciar, en esta rúbrica se contempla un 30 % de la nota procedente de la coevaluación. La rúbrica se adaptó en forma de escala de evaluación de manera que a los

alumnos les resultase más sencillo entender su funcionamiento y rellenarla para puntuar el trabajo de sus compañeros. La escala de coevaluación resultante se presenta en la Tabla (7).

Tabla 7: Escala de coevaluación diseñada para la evaluación de la actividad 13.

ESCALA COEVALUACIÓN PÓSTER						
Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro				Calificación
		Nunca o casi nunca (10%)	A veces (50%)	Usualmente (80%)	Siempre o casi siempre(100%)	
Presenta las ideas clave del trabajo eficientemente, apoyándose en gráficas o similares para no recurrir a grandes extensiones de texto.	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3
Da protagonismo a las conclusiones en el póster, dándole un enfoque divulgador y centrándose en la practicidad del trabajo.	2,5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Emplea ayudas visuales como apoyo eficaz en la transmisión de información, expresando grandes cantidades de información con estas.	2,5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,25
No comete faltas de ortografía ni puntuación. Es capaz de expresar su razonamiento en todo momento.	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,6
Suma	10				Calificación final	7,85

Se puede observar que la escala de coevaluación contiene la misma información que la rúbrica del póster, aunque de forma simplificada y menos precisa. De nuevo las tablas están diseñadas de forma que, al rellenarse la escala de coevaluación en el programa, la nota aparece automáticamente en el apartado dedicado de la rúbrica.

Tras finalizar la evaluación de todas las actividades, se procede a evaluar cada criterio de evaluación por separado, seleccionando de entre las actividades realizadas las que tengan relación con el criterio y asignándoles una ponderación. En la Tabla (8) se exponen los criterios de evaluación tratados en la situación de aprendizaje, así como las actividades en las que se trabaja y la calificación asignada.

Tabla 8: Tabla de evaluación de criterios de evaluación.

Competencia específica	Criterios de evaluación	Actividades en las que aparece	Calificación
1. Utilizar las teorías, principios y leyes que rigen los procesos físicos más importantes, considerando su base experimental y desarrollo matemático en la resolución de problemas, para reconocer la física como una ciencia relevante implicada en el desarrollo de la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental.	1.1 Reconocer la relevancia de la física en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental, empleando adecuadamente los fundamentos científicos relativos a esos ámbitos.	A.1, 3, 11, 14	8,47
2. Adoptar los modelos, teorías y leyes aceptados de la física como base de estudio de los sistemas naturales y predecir su evolución para inferir soluciones generales a los problemas cotidianos relacionados con las aplicaciones prácticas demandadas por la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario.	2.1 Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la física.	A.3, 4, 5, 7, 10, 11	7,51
	2.3 Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.	A.1, 3, 5, 7, 11, 14	7,7
3. Utilizar el lenguaje de la física con la formulación matemática de sus principios, magnitudes, unidades, ecuaciones, etc., para establecer una comunicación adecuada entre diferentes comunidades científicas y como una herramienta fundamental en la investigación.	3.1 Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.	A.6, 9, 11	7,975
	3.2 Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.	A.6, 9, 10, 11, 13	8,323
4. Utilizar de forma autónoma, eficiente, crítica y responsable recursos en distintos formatos, plataformas digitales de información y de comunicación en el trabajo individual y colectivo para el fomento de la creatividad mediante la producción y el intercambio de materiales científicos y divulgativos que faciliten acercar la física a la sociedad como un campo de conocimientos accesible.	4.1 Consultar, elaborar e intercambiar materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje, utilizando de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.	A.3, 6	7,1
	4.2 Usar de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.	A.3, 6	7,1
5. Aplicar técnicas de trabajo e indagación propias de la física, así como la experimentación, el razonamiento lógico-matemático y la cooperación, en la resolución de problemas y la interpretación de situaciones relacionadas, para poner en valor el papel de la física en una sociedad basada en valores éticos y sostenibles.	5.1 Obtener relaciones entre variables físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.	A.7, 9	7,85
	5.3 Valorar la física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad, desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.	A.1, 3, 4, 5, 7, 13, 14	7,148

4.4. Diseño Universal para el Aprendizaje

La situación de aprendizaje propuesta debe adecuarse a los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) para asegurar que esta sea inclusiva y permita que todo el alumnado desarrolle las competencias esperadas (Alba Pastor, 2019). El DUA se basa en tres principios, que a su vez se subdividen en tres pautas cada uno. En esta sección se presentarán esas pautas y se expondrán las acciones llevadas a cabo para cumplirlas.

4.4.1. Proporcionar múltiples formas de implicación al alumnado

A cada alumno le motivan cosas distintas. En esto influyen multitud de factores de tipo cultural, neurológico, experiencia, intereses, etc. Es importante entonces proporcionar diferentes formas de implicarse en el aprendizaje (trabajos individuales y en grupo, métodos novedosos y tradicionales, etc).

- *Proporcionar opciones para el interés:* el objetivo de la secuencia es describir el entorno local del alumnado en el contexto de la radiactividad ambiental, lo que conecta la secuenciación con su día a día. Además, se realiza una presentación inicial para tratar de transmitir la relevancia de la radiactividad y su conexión con ámbitos no académicos.
- *Proporcionar opciones para sostener el esfuerzo y la persistencia:* las actividades aumentan su dificultad gradualmente, de forma que se comienza con un pequeño debate en clase y se acaba con un informe y un póster elaborados en grupo. A lo largo de la situación de aprendizaje se trabaja individualmente, en pareja, en grupos reducidos y en gran grupo.
- *Proporcionar opciones para la autorregulación:* se dará retroalimentación al alumnado con la mayor frecuencia posible. Además, la secuencia está dedicada a la resolución de problemáticas cotidianas y se realizan una serie de actividades iniciales dedicadas a la motivación del alumno.

4.4.2. Proporcionar múltiples medios de representación

Cada estudiante percibe y comprende la información que se le presenta de una forma distinta, de manera que resulta beneficioso dar opciones para aproximarse a esta información desde distintos puntos (representación visual, escrita, auditiva, etc). Además, presentar la información de diferentes maneras facilita que se establezcan conexiones entre los elementos de la información.

- *Proporcionar opciones para la percepción:* para la actividad inicial se emplearán vídeos con subtítulos. Además, la información presentada estará estructurada de forma clara y visible.

- *Proporcionar opciones para el lenguaje, expresiones, matemáticas y símbolos:* el objetivo final de la secuenciación didáctica será clarificado en el inicio de esta misma, así como los pasos que se darán para llegar a este. Además, la actividad 4 se dedica a dar definiciones y conceptos necesarios. Se proporcionará un glosario con términos recurrentes y relevantes.
- *Proporcionar opciones para la comprensión:* las actividades 3 y 4 se enfocan a recuperar conocimientos previos, si los hay. Seguidamente la estos conocimientos se complementan con nuevas definiciones y conceptos en la actividad 4.

4.4.3. Proporcionar múltiples medios de acción y expresión

De la misma forma que el alumnado difiere a la hora de percibir la información, también lo hace a la hora de actuar y expresarse, de forma que este principio se basa en ofrecer diferentes vías de acción y expresión al alumnado. Un alumno puede expresarse correctamente por una vía y no por otra, ya sea por sus características personales, por barreras de idioma, por problemas motrices, etc.

- *Proporcionar opciones para la acción física:* existe la posibilidad de buscar información empleando ordenadores, tablets o teléfonos mediante escritura o comandos de voz. Además, se pueden emplear teclados o pantallas táctiles y el informe puede ser escrito o dictado al ordenador.
- *Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación:* se ofrecerán diversas herramientas digitales para realizar el trabajo, así como material digital y la presentación usada en la actividad 1.
- *Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas:* se clarificará el objetivo final de la secuencia de actividades y los pasos que se darán para llegar a este al inicio de la situación de aprendizaje. Además, se empleará una escala de coevaluación para que el alumnado pueda aportar a la nota de los pósters del resto de grupos.

4.5. Ejemplo de realización

En este apartado se describirá el procedimiento que se llevaría a cabo a lo largo de la secuenciación didáctica, realizando algunas de las actividades que realizaría el alumnado, como la búsqueda de bibliografía, la toma de medidas de radiactividad o el tratamiento de datos.

Se comenzará a comentar y ejemplificar las actividades realizadas a partir de la fase tres de la secuencia didáctica (explorar), ya que las fases anteriores tienen como objetivo motivar y activar

al alumnado y se basan más en el debate en grupo y clase, así como la exposición por parte del docente.

Actividad 6: Búsqueda bibliográfica

Cuando el docente explica la actividad, éste da acceso a los alumnos a ordenadores y les comenta algunos repositorios relevantes en los que encontrar producción científica: Google Scholar, Dialnet y Digibug.

El profesor vigila a los grupos para asegurarse de que se está realizando la actividad y pide que cada grupo reúna al menos tres artículos científicos en los que se siga la estructura especificada al inicio de la secuenciación didáctica, debiendo versar al menos uno de los tres artículos sobre radiactividad. Ejemplos de artículos válidos podrían ser (Conrado Miró et al., 2010; Vázquez Pérez et al., 2021; Serrano et al., 2010).

Actividad 7: Toma de datos de radiactividad

Para tomar las medidas pertinentes, el docente facilitó un contador Geiger portátil Gamma Scout a cada grupo. Este contador tiene la capacidad de medir el número de desintegraciones radiactivas medidas en un intervalo de tiempo que el usuario puede seleccionar.



Figura 2: Contador Geiger portátil Gamma Scout empleado para tomar medidas.

Los alumnos deberían quedar por la tarde y tomar al menos 3 medidas de 5 minutos en cada ubicación donde se cuantifique la radiación ambiental. Las ubicaciones donde medirán las decidirá el grupo en base a las recomendaciones del tutor y a las ideas expuestas en la lluvia de ideas. En este caso, se tomaron medidas en siete lugares: un dormitorio, la vía pública, un portal de

edificio, el sótano la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la UGR, el sótano de la facultad de ciencias de la UGR, una parada de metro subterránea y un parking subterráneo.

Actividad 8: Puesta en común de las medidas

En el caso de que algunos de los integrantes del grupo no pudiera asistir a medir, se dejarían unos minutos en la siguiente clase para que todos los componentes conociesen los datos tomados. En este caso, se presentan las 3 medidas tomadas en cada lugar y su media en la Tabla (9).

Tabla 9: Cuentas (desintegraciones) medidas durante 5 minutos y su media.

Lugar	Medidas [Cuentas]	Media [Cuentas]	Media [Cuentas/min]
Piso	116 - 108 - 107	110 ± 21	22 ± 4
Portal	88 - 82 - 83	84 ± 18	17 ± 4
Vía pública	78 - 82 - 88	83 ± 18	17 ± 4
Sótano caminos	51 - 58 - 60	56 ± 15	11 ± 3
Sótano ciencias	103 - 100 - 102	102 ± 20	20 ± 4
Parada metro	86 - 81 - 82	83 ± 18	17 ± 4
Parking	96 - 90 - 88	91 ± 19	18 ± 4

Actividad 9: Tratamiento y representación de datos

El docente suministraría al alumnado una lista de pasos a seguir para procesar los datos tomados. El tratamiento de datos consiste en cambiar entre algunas de las distintas unidades y magnitudes de dosimetría existentes, de forma que puedan comparar con la actividad radiactiva en otros contextos.

El primer paso es calcular la *dosis de exposición*, definida como la razón $\frac{\Delta Q}{\Delta m}$, donde ΔQ es la suma de todas las cargas de un signo producidas en un volumen de aire de masa Δm , cuando todos los electrones secundarios liberados por los fotones de un haz son completamente detenidos en ese volumen. La unidad más común empleada para esta magnitud es el Roentgen, definida como la intensidad de radiación que crearían $2,08 \cdot 10^8$ pares de iones en 1 centímetro cúbico de aire. La unidad del sistema internacional, menos empleada, es el C/kg , siendo la equivalencia entre estas dos unidades $1R = 2,58 \cdot 10^{-4} C/kg$. Para calcular la exposición se necesita expresar las medidas tomadas en cuentas por minuto, para lo que los alumnos deben dividir las cuentas medidas entre los minutos que duró la medida (Carlyle Bushong, 2010).

La dosis de exposición se obtiene en mR/h dividiendo el número de cuentas por minuto entre 1000. Se realizó este cálculo con los datos de la Tabla (9).

Tabla 10: Cálculo de la dosis de exposición.

Lugar	Media [Cuentas/min]	Exposición [mR/h]	Exposición [C/kg*h]
Piso	22 ± 4	0,022 ± 0,004	(5,7 ± 1,0)10 ⁻⁹
Portal	17 ± 4	0,017 ± 0,004	(4,3 ± 1,0)10 ⁻⁹
Vía pública	17 ± 4	0,017 ± 0,004	(4,3 ± 1,0)10 ⁻⁹
Sótano caminos	11 ± 3	0,011 ± 0,003	(2,9 ± 0,8)10 ⁻⁹
Sótano ciencias	20 ± 4	0,020 ± 0,004	(5,3 ± 1,0)10 ⁻⁹
Parada metro	17 ± 4	0,017 ± 0,004	(4,3 ± 1,0)10 ⁻⁹
Parking	18 ± 4	0,018 ± 0,004	(4,7 ± 1,0)10 ⁻⁹

Tras esto, la práctica prosigue obteniendo la *dosis absorbida*, definida como la energía absorbida por unidad de masa para cualquier radiación ionizante en cualquier blanco. La unidad antigua empleada (aún en uso) para esta magnitud es el rad, con $1 \text{ rad} = 100 \text{ erg/g}$. La unidad del Sistema Internacional es el gray (*Gy*). El gray cumple la siguiente equivalencia $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg} = 100 \text{ rad}$ (Carlyle Bushong, 2010).

Para relacionar la exposición con la dosis absorbida, se dará al alumnado el valor de la energía necesaria para producir 1 C de carga en aire, $E_{\text{aire}} = 34 \text{ J}$. De esta manera, se podrá obtener la dosis absorbida mediante la ecuación (1).

$$D = Exp \cdot E_{\text{aire}} \quad (1)$$

Tabla 11: Cálculo de la dosis absorbida por hora y la dosis absorbida diaria.

Lugar	Dosis abs. [Gy/h]	Dosis abs. [rad/h]	Dosis abs. diaria [Gy]
Piso	(1,9 ± 0,4)10 ⁻⁷	(1,9 ± 0,4)10 ⁻⁵	(4,6 ± 0,8)10 ⁻⁶
Portal	(1,5 ± 0,4)10 ⁻⁷	(1,5 ± 0,4)10 ⁻⁵	(3,5 ± 0,8)10 ⁻⁶
Vía pública	(1,5 ± 0,4)10 ⁻⁷	(1,5 ± 0,4)10 ⁻⁵	(3,5 ± 0,8)10 ⁻⁶
Sótano caminos	(1,0 ± 0,3)10 ⁻⁷	(1,0 ± 0,3)10 ⁻⁵	(2,4 ± 0,6)10 ⁻⁶
Sótano ciencias	(1,8 ± 0,3)10 ⁻⁷	(1,8 ± 0,3)10 ⁻⁵	(4,3 ± 0,8)10 ⁻⁶
Parada metro	(1,5 ± 0,3)10 ⁻⁷	(1,5 ± 0,3)10 ⁻⁵	(3,5 ± 0,8)10 ⁻⁶
Parking	(1,6 ± 0,3)10 ⁻⁷	(1,6 ± 0,3)10 ⁻⁵	(3,8 ± 0,8)10 ⁻⁶

Para obtener la dosis absorbida diaria únicamente hubo que multiplicar la dosis absorbida por 24.

Finalmente, se pide al alumnado que obtenga la *dosis equivalente*. La dosis absorbida necesaria para ocasionar un cierto nivel de daño biológico a un tejido varía en función del tipo de radiación empleado. El equivalente de dosis o dosis equivalente permite expresar el daño biológico al tejido expuesto. La unidad antigua aún en uso es el *rem*, definido como $1 \text{ rem} = Q \cdot 1 \text{ rad}$, siendo Q el *factor de calidad*. El valor de Q varía en función del tipo de radiación empleado. En el caso de la radiación gamma con la que se trata en esta práctica $Q = 1$, aunque su valor puede elevarse incluso hasta $Q = 20$ para otros tipos de radiación. La unidad del SI para esta magnitud es el *sievert*, que se define como $1 \text{ Sv} = Q \cdot 1 \text{ Gy}$ (Carlyle Bushong, 2010).

Tabla 12: Cálculo de la dosis equivalente por hora y la dosis equivalente diaria.

Lugar	Dosis eq. [Sv/h]	Dosis eq. [rem/h]	Dosis eq. diaria [Sv]
Piso	$(1,9 \pm 0,4)10^{-7}$	$(1,9 \pm 0,4)10^{-5}$	$(4,6 \pm 0,8)10^{-6}$
Portal	$(1,5 \pm 0,4)10^{-7}$	$(1,5 \pm 0,4)10^{-5}$	$(3,5 \pm 0,8)10^{-6}$
Vía pública	$(1,5 \pm 0,4)10^{-7}$	$(1,5 \pm 0,4)10^{-5}$	$(3,5 \pm 0,8)10^{-6}$
Sótano caminos	$(1,0 \pm 0,3)10^{-7}$	$(1,0 \pm 0,3)10^{-5}$	$(2,4 \pm 0,6)10^{-6}$
Sótano ciencias	$(1,8 \pm 0,3)10^{-7}$	$(1,8 \pm 0,3)10^{-5}$	$(4,3 \pm 0,8)10^{-6}$
Parada metro	$(1,5 \pm 0,3)10^{-7}$	$(1,5 \pm 0,3)10^{-5}$	$(3,5 \pm 0,8)10^{-6}$
Parking	$(1,6 \pm 0,3)10^{-7}$	$(1,6 \pm 0,3)10^{-5}$	$(3,8 \pm 0,8)10^{-6}$

La Tabla (12) resultará especialmente interesante a la hora de redactar el informe y construir el póster, puesto que podrán compararse las dosis equivalente a las que nos exponemos de manera cotidiana con aquellas dosis asociadas a daños biológicos.

Los datos obtenidos pueden representarse gráficamente de una forma sencilla empleando un software como *Excel*. Por ejemplo, se puede construir un gráfico de barras con las medidas del número de cuentas medio expuesto en la Tabla (9).

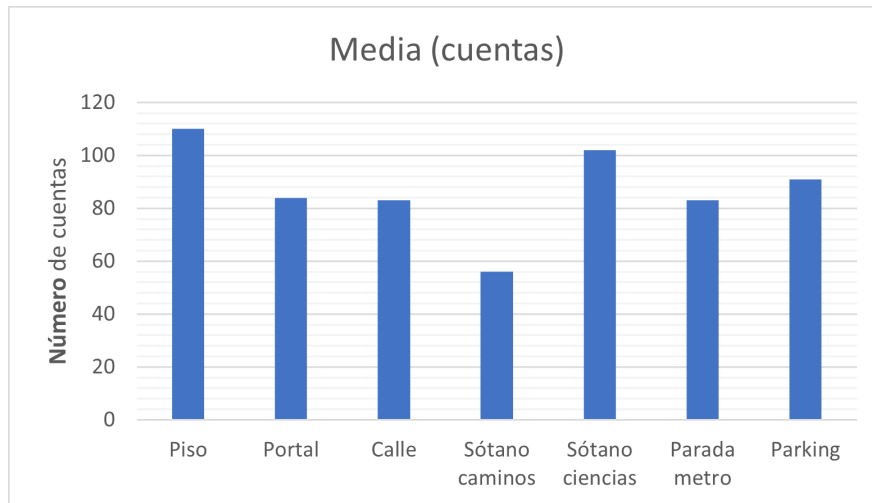


Figura 3: Gráfico de barras con los número de cuentas medios medidos.

Actividad 10: Relación de ejercicios

Para no dejar de lado la habilidad de resolución de problemas exigida para superar la prueba de acceso a la universidad posterior al curso de 2º de bachillerato, se introduce una actividad de resolución de problemas por grupos. La relación de ejercicios contendrá un total de 4 ejercicios extraídos de (Muñoz Estrada, 2022).

Un ejemplo de ejercicio que podría incluir esta relación sería el siguiente:

a) *Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: i) La masa de un núcleo atómico es menor que la suma de las masas de los nucleones que lo constituyen. ii) La interacción nuclear débil es la responsable de la cohesión del núcleo atómico.*

b) *El ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ tiene un periodo de semidesintegración de 1600 años. Para una muestra con una masa inicial de $4 \cdot 10^{-3}$ kg calcule: i) el tiempo necesario para que la masa de la muestra se reduzca a $5 \cdot 10^{-4}$ kg; ii) la actividad de la muestra después de transcurrido ese tiempo y iii) el número de núcleos que se han desintegrado hasta ese instante.*

Datos: $m({}^{226}_{88}\text{Ra}) = 226,025408 \text{ u}$; $1\text{u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

La relación de problemas deberá ser entregada por los grupos para su corrección. Aunque se dará un plazo de varios días para su resolución, se dedicará una sesión a los problemas para que los estudiantes puedan realizar preguntas o progresar en ejercicios en los que estén atascados.

Actividad 11: Elaboración del informe

Esta actividad está enfocada a la redacción de un informe sobre la práctica. La estructura fue concretada al inicio de la secuenciación didáctica y confirmada después en la actividad de búsqueda bibliográfica.

Aunque se pide el informe completo, el objetivo principal de esta actividad es que el alumnado redacte el apartado de resultados y discusión, dado que será en esta sección donde se comparen los resultados obtenidos con datos bibliográficos que se hayan encontrado.

En clase se habría visto la importancia del gas radón como fuente de radiactividad cotidiana, pero también se habría especificado que la concentración en la que lo encontramos depende del lugar. Si se observa la Tabla (9), se aprecia que no existe un aumento de la actividad radiactiva en los lugares bajo tierra, como cabría esperar si existiesen altas concentraciones de gas radón. Si los estudiantes consultan el mapa del potencial de radón en España (CSN, 2017), confirmarán que Granada se encuentra en una zona en la que las concentraciones de este gas radiactivo son bajas en comparación a otras zonas del país.

Además, el alumnado también puede consultar el mapa de radiación gamma natural en España (CSN y ENUSA, s.f.), en el que se detalla el nivel de dosis de exposición debida a radiactividad ambiental existente en cada zona del país. Las medidas tomadas en nuestro caso se corresponden con las mostradas en el ya mencionado mapa.

También resulta interesante comparar los valores obtenidos de dosis equivalente con otros valores tabulados. La dosis equivalente diaria más alta de entre las medidas ha sido la de la vivienda, de $4,6 \pm 0,8 \mu Sv$, notablemente por debajo de la dosis diaria media recibida por una persona, que oscila los $10 \mu Sv$. El valor medido se aproxima a la dosis recibida durante una radiografía dental (unos $5 \mu Sv$). Con estas comparaciones se puede confirmar que en Granada los valores de radiación ambiente son bajos (Munroe, 2011).

Otro valor de dosis de radiación interesante que se puede observar en la tabla elaborada por Munroe (2011) es el de la dosis anual máxima permitida para trabajadores expuestos a radiación en los Estados Unidos, de $50 mSv$. También se incluyen dosis correspondientes a otros fenómenos, no solo a la radiación ambiente. Por ejemplo, la correspondiente a realizar un viaje en avión desde Nueva York a Los Ángeles ($40 \mu Sv$).

Actividad 13: Elaboración del póster

Además del informe de prácticas, el otro producto final de esta situación de aprendizaje es el póster empleado para la posterior exposición. El póster debe resumir todo lo aprendido por el alumnado a lo largo de la secuenciación didáctica y ser capaz de transmitirlo al lector de forma sencilla. Un ejemplo de la disposición y formato que podría tener el producto entregado por un grupo sería el expuesto en la Figura (4).

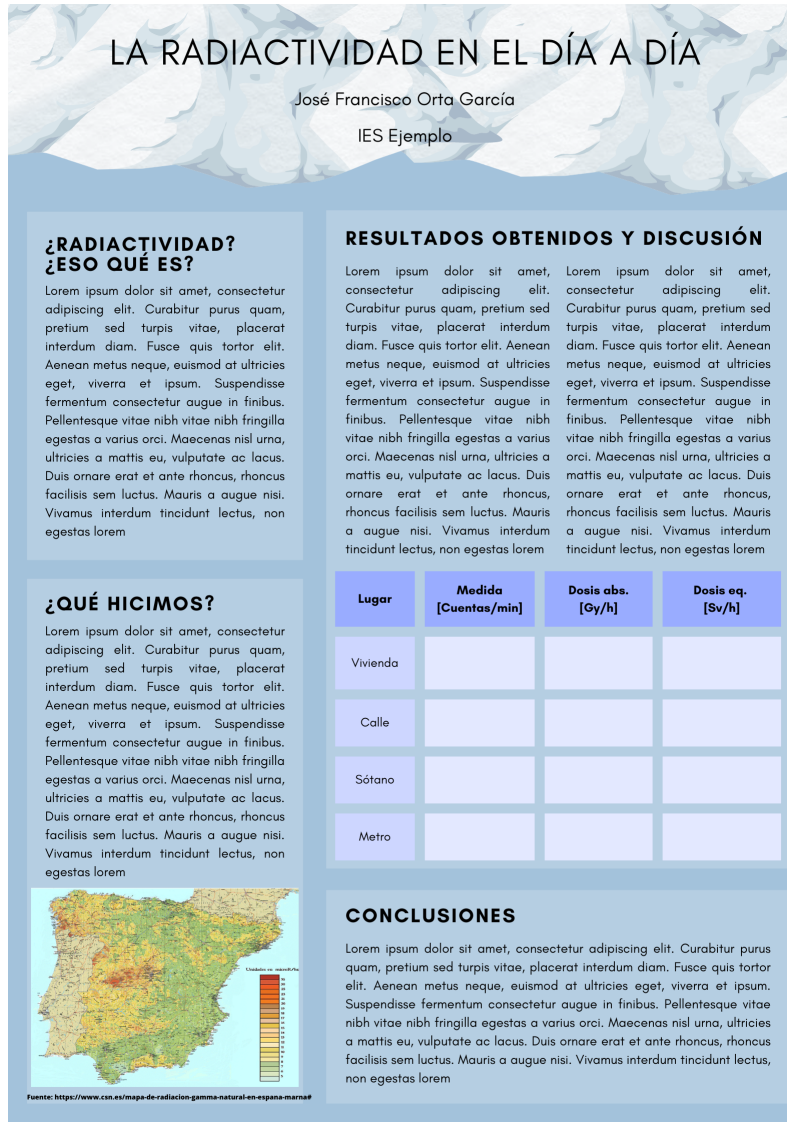


Figura 4: Ejemplo de formato del póster entregado por el alumnado

Actividad 14: Exposición frente a otros compañeros

Para finalizar la situación de aprendizaje, se pedirá a cada grupo que exponga su póster frente a alumnos de otra clase de nivel inferior. Se valorará el carácter divulgativo de la exposición y la comprensión del grupo que expone de sus propios contenidos. Tras exponerlo, el póster se colocará en una de las paredes del centro y se subirá al blog de la asignatura, página web del centro o similar.

Tras exponer los pósters en un lugar al acceso de todos, se pedirá a los estudiantes que empleen las escalas de coevaluación facilitadas por el docente (Figura (7)) para puntuar los del resto de grupos.

5. Conclusión

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología educativa que se ha vuelto cada vez más popular en los últimos años debido a su capacidad para involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje y desarrollar habilidades y competencias relevantes para el mundo actual. El ABP se basa en la resolución de problemas y proyectos reales, lo que permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos y habilidades en situaciones concretas.

En este trabajo de fin de máster se ha propuesto una secuenciación didáctica para enseñar sobre la radiactividad ambiental utilizando el ABP. La propuesta incluye actividades que permiten a los estudiantes explorar, investigar, crear y comunicar sus aprendizajes. En la fase inicial de la secuencia didáctica, se busca motivar y movilizar a los estudiantes mediante diversas actividades orientadas a conectar la radiactividad con el día a día del alumnado y que comprendan su importancia y como convivimos con ella. En la fase de activación, se trata de despertar los conocimientos previos del alumnado o relacionar los conceptos novedosos con otros ya conocidos. En la fase de exploración, se da pie a que cada estudiante dé significado al material que va a construir, organice el producto que creará, experimente, etc. En la fase de estructuración, se afianza lo aprendido hasta el momento y se dan pasos significativos hacia la compleción del objetivo final. En la fase de aplicación, se aplica todo lo aprendido en la confección de uno de los dos productos finales. Finalmente, en la fase de conclusión, se culmina la situación de aprendizaje con la creación de un póster que se expone a compañeros de otro curso, revisando todo el trabajo realizado en el camino.

La propuesta presentada tiene como objetivo principal enseñar sobre la radiactividad ambiental utilizando el ABP. Sin embargo, también se busca desarrollar habilidades y competencias transversales como la capacidad de trabajar en equipo, la creatividad, la resolución de problemas y la comunicación efectiva. Estas habilidades son fundamentales para el mundo actual y pueden ser aplicadas en cualquier ámbito de la vida.

Además, se ha destacado la importancia del estudio de la radiactividad ambiental en la educación científica actual. La radiactividad es un fenómeno natural que ha estado presente en nuestro planeta desde su formación y que tiene implicaciones importantes en la salud humana y el medio ambiente. Por lo tanto, es fundamental que los estudiantes comprendan los conceptos básicos de la radiactividad y cómo se relaciona con su vida cotidiana.

En cuanto a las ventajas y desventajas del ABP, se ha señalado que esta metodología puede mejorar el aprendizaje autónomo y el recuerdo de lo aprendido por un mayor periodo de tiempo. Además, permite realizar aprendizaje transversal empleando proyectos que pueden tocar varias disciplinas. También se ha mencionado la posibilidad de emplear el ABP junto a la lección magistral como esqueleto de la programación de aprendizaje, al que podemos añadir capas empleando otras

metodologías activas como el aprendizaje cooperativo o el aprendizaje por indagación.

Sin embargo, también se han identificado algunas desventajas del ABP, como la pérdida de motivación o deficiencia en los proyectos finales debido a la complejidad de la metodología. Es importante tener en cuenta estas limitaciones al implementar el ABP en el aula.

En conclusión, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología educativa efectiva para enseñar sobre temas complejos como la radiactividad ambiental. La propuesta presentada en este trabajo busca involucrar a los estudiantes en un proceso activo y significativo de aprendizaje, desarrollando habilidades y competencias relevantes para su futuro. Sin embargo, es importante tener en cuenta tanto las ventajas como las desventajas del ABP al implementarlo en el aula para asegurar su efectividad y éxito.

Referencias

- Alba Pastor, A. (2019). Diseño universal para el aprendizaje: un modelo teórico-práctico. *Participación Educativa*(9), 55-66. Descargado de <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:c8e7d35c-c3aa-483d-ba2e-68c22fad7e42/pe-n9-art04-carmen-alba.pdf>
- Ayerbe López, J., y Perales Palacios, F. J. (2020). «Reinventar tu ciudad»: aprendizaje basado en proyectos para la mejora de la conciencia ambiental en estudiantes de Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(2), 181–203. Descargado de <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2812>
- Carlyle Bushong, S. (2010). *Manual de radiología para técnicos. física, biología y protección radiológica* (9.ª ed.). Barcelona: Elsevier. Descargado de https://www.academia.edu/42097979/F%C3%8DSICA_BIOLOG%C3%8DA_y_PROTECCI%C3%93N_RADIOL%C3%93GICA_N_O_V_E_N_A_E_D_I_C_I_%C3%93_N_MANUAL_de_RADIOLOG%C3%8DA_para_T%C3%89CNICOS_1_242_pag
- Cashin, W. E. (1985). *Improving Lectures. Idea Paper No. 14*. Descargado de <https://eric.ed.gov/?id=ED267721>
- Churches, A. (2009). *Taxonomía de bloom para la era digital*. Descargado de <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomDigital>
- Conrado Miró, J. M., García Ávila, M., y Pastor-Villegas, J. (2010). Riesgos debido a la radiactividad natural de pizarras de construcción. *Información tecnológica*, 21(1), 9-16. Descargado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642010000100003>

- CSN. (2017). *Mapa del Potencial de Radón en España*. Descargado de <https://www.csn.es/mapa-del-potencial-de-radon-en-espana>
- CSN, y ENUSA. (s.f.). *Mapa de radiación gamma natural en España (MARN)*. Descargado de <https://www.csn.es/mapa-de-radiacion-gamma-natural-en-espana-marna#>
- Cuenca, A., Alvarez, M., Ontaneda, L., y Ontaneda, E. (2021, junio). La taxonomía de bloom para la era digital: actividades digitales docentes en octavo, noveno y décimo grado de educación general básica (egb) en la habilidad de «comprender». *Espacios*, 42, 11-25. doi: 10.48082/espacios-a21v42n11p02
- Day, R. (1980). Teaching from notes: Some cognitive consequences. *New Directions for Teaching Learning*, 2, 95–112. Descargado de <https://www.deepdyve.com/lp/wiley/teaching-from-notes-some-cognitive-consequences-thF9M0Z3Y4>
- DeNeve, K., y Heppner, M. (1997). Role play simulations: The assessment of an active learning technique and comparisons with traditional lectures. *Innov High Educ*(21), 231–246. Descargado de <https://doi.org/10.1007/BF01243718>
- Domènech Casal, J., Llorente, I., Domènech, X., Ruiz, N., Selga, I., y Serra Marimon, C. (2017). Un congreso científico en secundaria: articulando el aprendizaje basado en proyectos y la indagación científica. *Investigación En La Escuela*(91), 72–89. Descargado de <https://doi.org/10.12795/IE.2017.i91.05>
- Junta de Andalucía, . (s.f.). *Secuencia didáctica de un rea*. Descargado de <https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/delegate/content/020e9f9b-ce9d-4d65-9e6a-16f2d110e3d4>
- Kokotsaki, D., Menzies, V., y Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267–277. Descargado de <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- Larmer, J., y Mergendoller, J. R. (2010). Seven essentials for project-based learning. *Educational leadership*, 68(1), 34-37. Descargado de https://www.academia.edu/download/64271329/Seven_Essentials_for_Project_Based_Learn.pdf
- McCarthy, J., y Anderson, L. (2000). Active Learning Techniques Versus Traditional Teaching Styles: Two Experiments from History and Political Science. *Innovative Higher Education*, 24, 279–294. Descargado de <https://doi.org/10.1023/B:IHIE.0000047415.48495.05>
- Miller, J. E., y Groccia, J. E. (1997). Are four heads better than one? A comparison of cooperative and traditional teaching formats in an introductory biology course. *Innov High Educ*(21), 253–273. Descargado de <https://doi.org/10.1007/BF01192275>

- Munroe, R. (2011, 26 de abril). *Radiation Dose Chart - Wikipedia, la enciclopedia libre*. Descargado de https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Radiation_Dose_Chart_by_Xkcd.png
- Muñoz Estrada, E. (2022, 29 de junio). *2022 ejercicios resueltos selectividad física cuántica y nuclear. emestrada*. Descargado de <https://www.emestrada.org/2022-ejercicios-resueltos-selectividad-fisica-cuantica-nuclear/>
- Puga Peña, L., y Jaramillo Naranjo, L. M. (2015). Metodología activa en la construcción del conocimiento matemático. *Sophia*(19), 291–314. Descargado de <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.14>
- Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato*. Boletín Oficial del Estado, 82, de 6 de abril de 2022. (2022). Descargado de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/04/05/243/con>
- Robledo Ramón, P., Fidalgo Redondo, R., Arias Gundín, O., y Álvarez Fernández, L. (2015). Percepción de los estudiantes sobre el desarrollo de competencias a través de diferentes metodologías activas. *Revista de Investigación Educativa*, 33(2), 369–383. Descargado de <https://doi.org/10.6018/rie.33.2.201381>
- Sanchez Guadix, M. A. (2022). *El diseño de situaciones de aprendizaje*. Universidad de Granada.
- Serrano, S. M. V., Beguería, S., y Moreno, J. I. L. (2010). A multiscalar drought index sensitive to global warming: The standardized precipitation evapotranspiration index. *Journal of Climate*, 23, 1696-1718. Descargado de <https://doi.org/10.1175/2009JCLI2909.1>
- Servicio de planes de formación, . (2022, 5 de noviembre). *Módulo 4. secuencia didáctica*. Descargado de <https://view.genial.ly/635a174b56ea9f00189b2d37/interactive-content-411-modulo-4-secuencia-didactica>
- Vázquez Pérez, F. J., Gila Vílchez, C., García Durán, J. D., Zubarev, A., Álvarez Cienfuegos Rodríguez, L., Rodríguez Arco, L., y López López, M. T. (2021). Composite polymer hydrogels with high and reversible elongation under magnetic stimuli. *Polymer*, 230. Descargado de <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2021.124093>

6. Anexos

6.1. Anexo I: Situación de aprendizaje.

Esta situación de aprendizaje se encuentra disponible para su descarga en el siguiente enlace: (https://drive.google.com/file/d/1DLXkbXHcgsXeZl7B87-um5MjGh_Hhzet/view?usp=sharing)

PLANTEAMIENTO GENERAL PARA SU ENCAJE EN SÉNECA

1.- IDENTIFICACIÓN		
CURSO	TÍTULO	¿Y yo? ¿Soy radiactivo?
2º Bachillerato	<p>DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DE APLICACIÓN <i>Explicación de las principales características del entorno y del alumnado al que va dirigida la situación.</i></p> <p>La situación de aprendizaje se aplicará en un aula de 2º de bachillerato del IES Ejemplo. El aula consta de un alumnado diverso de clase socioeconómica media, encontrándose matriculados 12 chicas y 15 chicos. No hay alumnos que requieran de adaptaciones curriculares significativas, aunque sí hay dos alumnos que requieren de adaptaciones no significativas. Se aplicará el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) para asegurar que todo el alumnado pueda experimentar el desarrollo competencial que se pretende.</p>	
TEMPORALIZACIÓN	<p>8 sesiones de 1 hora entre las que se reparten las distintas actividades.</p> <p>1ª sesión => Act. 1, 2, 3, 4 5ª sesión => Act. 11 2ª sesión => Act. 4, 5, 6 6ª sesión => Act. 12, 13 3ª sesión => Act. 8, 9 7ª sesión => Act. 13 4ª sesión => Act. 10 8ª sesión => Act. 14</p>	
2.- JUSTIFICACIÓN		
ÁREA / MATERIA/ ÁMBITO	<p>POSIBLE RELACIÓN CON OTRAS ÁREAS / MATERIAS / ÁMBITOS</p> <p>Posible relación con las asignaturas de Lengua Castellana y Literatura (producciones escritas y exposiciones orales), Matemáticas (modelización y resolución de problemas reales, razonamiento matemático) y Biología (efectos de la radiación en los seres vivos).</p>	
Física	<p><i>¿Para qué voy a realizar esta situación de aprendizaje? Argumentos que den fundamento a la propuesta: principios generales y pedagógicos. Por ejemplo: el desarrollo afectivo, gestión emocional, hábitos de vida saludable y de control corporal, las manifestaciones de la comunicación y del lenguaje, las pautas elementales de convivencia y relación social, el entorno en el que vivimos, los seres vivos que en él convivimos, el consumo responsable...</i></p> <p>La población general posee conocimientos muy superficiales sobre radiactividad y física nuclear, usualmente adquiridos mediante series, películas, campañas políticas, etc y basados en tópicos y mitos. Desde el debate del empleo o no de la energía nuclear hasta los efectos de volar con asiduidad, pasando por las consecuencias de hacerse una radiografía de tórax; la radiactividad se encuentra presente en nuestro día a día y tener un conocimiento basado en hechos científicos puede llevarnos a tomar mejores decisiones como sociedad. Además, la aplicación de los conocimientos adquiridos a problemáticas reales es una fuente de motivación para el alumnado.</p>	

3.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO FINAL	
DESCRIPCIÓN DEL RETO O PRODUCTO FINAL	
<i>Descripción general de lo que voy a hacer para conseguir la finalidad que hemos planteado. Debe implicar una resolución creativa y colaborativa de un reto o tarea, tener aplicación real y transferencia, ser una tarea de creciente complejidad, contextualizada y que cumpla con los principios del DUA. Además, reconoce al alumnado como agente de su aprendizaje.</i>	
El alumnado realizará, por grupos, un informe con formato de artículo científico y un póster con sus conclusiones y propuestas para mitigar la dosis radiactiva que recibimos anualmente, que se colgará en una zona visible del colegio y en el blog del centro.	
4.-- CONCRECIÓN CURRICULAR	
ÁREA	COMPETENCIA ESPECÍFICA
Física	
1. Utilizar las teorías, principios y leyes que rigen los procesos físicos más importantes, considerando su base experimental y desarrollo matemático en la resolución de problemas, para reconocer la física como una ciencia relevante implicada en el desarrollo de la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
1.1 Reconocer la relevancia de la física en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental, empleando adecuadamente los fundamentos científicos relativos a esos ámbitos.	SABERES BÁSICOS - Modelo estándar en la física de partículas. Clasificaciones de las partículas fundamentales. Las interacciones fundamentales como procesos de intercambio de partículas (bosones). Aceleradores de partículas. - Núcleos atómicos y estabilidad de isótopos. Radiactividad natural y otros procesos nucleares. Aplicaciones en los campos de la ingeniería, la tecnología y la salud.
ORIENTACIONES PARA LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	
<i>Qué pautas puedo extraer para mi situación de aprendizaje</i>	
Que el alumnado vea la conexión de la teoría aprendida y el mundo que les rodea es fundamental para mantener una motivación e interés por la asignatura. La actividad en sí consiste en aplicar estos conocimientos teóricos a su entorno cotidiano, por lo que la situación de aprendizaje contempla esta competencia específica.	
CONEXIÓN CON EL PERFIL COMPETENCIAL AL FINALIZAR CADA CICLO / PERFIL DE SALIDA	
STEM1. Selecciona y utiliza métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones propias de la modalidad elegida y emplea estrategias variadas para la resolución de problemas analizando críticamente las soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario.	

<p>STEM2. Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar fenómenos relacionados con la modalidad elegida, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, planteándose hipótesis y contrastándolas o comprobándolas mediante la observación, la experimentación y la investigación, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, apreciando la importancia de la precisión y la veracidad y mostrando una actitud crítica acerca del alcance y limitaciones de los métodos empleados.</p> <p>STEM3. Plantea y desarrolla proyectos diseñando y creando prototipos o modelos para generar o utilizar productos que den solución a una necesidad o problema de forma colaborativa, procurando la participación de todo el grupo, resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir, adaptándose ante la incertidumbre y evaluando el producto obtenido de acuerdo con los objetivos propuestos, la sostenibilidad y el impacto transformador en la sociedad.</p> <p>CD5. Desarrolla soluciones tecnológicas innovadoras y sostenibles para dar respuesta a necesidades concretas, mostrando interés y curiosidad por la evolución de las tecnologías digitales y por su desarrollo sostenible y uso ético.</p>	
ÁREA	Física
COMPETENCIA ESPECÍFICA	
<p>2. Adoptar los modelos, teorías y leyes aceptados de la física como base de estudio de los sistemas naturales y predecir su evolución para inferir soluciones generales a los problemas cotidianos relacionados con las aplicaciones prácticas demandadas por la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario.</p>	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
SABERES BÁSICOS	
<p>2.1 Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la física.</p> <p>2.3 Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.</p>	<p>- Modelo estándar en la física de partículas. Clasificaciones de las partículas fundamentales. Las interacciones fundamentales como procesos de intercambio de partículas (bosones). Aceleradores de partículas.</p> <p>- Núcleos atómicos y estabilidad de isótopos. Radiactividad natural y otros procesos nucleares. Aplicaciones en los campos de la ingeniería, la tecnología y la salud.</p>
ORIENTACIONES PARA LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	
<p><i>Qué pautas puedo extraer para mi situación de aprendizaje</i></p> <p>Se debe tratar de impartir el temario más teórico mediante metodologías de aprendizaje cooperativo o de aprendizaje basado en la indagación para que el alumnado busque y analice la información. Además, el profesor debe mantener la conexión entre el temario y el producto final (el informe) en todo momento.</p>	

CONEXIÓN CON EL PERFIL COMPETENCIAL AL FINALIZAR CADA CICLO / PERFIL DE SALIDA		
<p>STEM2. Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar fenómenos relacionados con la modalidad elegida, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, planteándose hipótesis y contrastándolas o comprobándolas mediante la observación, la experimentación y la investigación, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, apreciando la importancia de la precisión y la veracidad y mostrando una actitud crítica acerca del alcance y limitaciones de los métodos empleados.</p> <p>STEM5. Planea y emprende acciones fundamentadas científicamente para promover la salud física y mental, y preservar el medio ambiente y los seres vivos, practicando el consumo responsable, aplicando principios de ética y seguridad para crear valor y transformar su entorno de forma sostenible adquiriendo compromisos como ciudadano en el ámbito local y global.</p> <p>CPSAA2. Adopta de forma autónoma un estilo de vida sostenible y atiende al bienestar físico y mental propio y de los demás, buscando y ofreciendo apoyo en la sociedad para construir un mundo más saludable.</p> <p>CC4. Analiza las relaciones de interdependencia y ecodependencia entre nuestras formas de vida y el entorno, realizando un análisis crítico de la huella ecológica de las acciones humanas, y demostrando un compromiso ético y ecosocialmente responsable con actividades y hábitos que conduzcan al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la lucha contra el cambio climático.</p>		
ÁREA	Física	COMPETENCIA ESPECÍFICA
<p>3. Utilizar el lenguaje de la física con la formulación matemática de sus principios, magnitudes, unidades, ecuaciones, etc., para establecer una comunicación adecuada entre diferentes comunidades científicas y como una herramienta fundamental en la investigación.</p>		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN		SABERES BÁSICOS
<p>3.1 Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.</p> <p>3.2 Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Modelo estándar en la física de partículas. Clasificaciones de las partículas fundamentales. Las interacciones fundamentales como procesos de intercambio de partículas (bosones). Aceleradores de partículas. - Núcleos atómicos y estabilidad de isótopos. Radiactividad natural y otros procesos nucleares. Aplicaciones en los campos de la ingeniería, la tecnología y la salud.
ORIENTACIONES PARA LA COMPETENCIA ESPECÍFICA		
<p><i>Qué pautas puedo extraer para mi situación de aprendizaje</i></p>		

<p>Se deben tratar rigurosamente las unidades de dosimetría, pues son una fuente común de confusión y hacer hincapié en la distinción entre unas y otras puede ser de gran importancia.</p>	
<p>CONEXIÓN CON EL PERFIL COMPETENCIAL AL FINALIZAR CADA CICLO / PERFIL DE SALIDA</p>	
<p>CCL1. Se expresa de forma oral, escrita, signada o multimodal con fluidez, coherencia, corrección y adecuación a los diferentes contextos sociales y académicos, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa tanto para intercambiar información, crear conocimiento y argumentar sus opiniones como para establecer y cuidar sus relaciones interpersonales.</p> <p>CCL5. Pone sus prácticas comunicativas al servicio de la convivencia democrática, la resolución dialogada de los conflictos y la igualdad de derechos de todas las personas, evitando y rechazando los usos discriminatorios, así como los abusos de poder, para favorecer la utilización no solo eficaz sino también ética de los diferentes sistemas de comunicación.</p> <p>STEM1. Selección y utiliza métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones propias de la modalidad elegida y emplea estrategias variadas para la resolución de problemas analizando críticamente las soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario.</p> <p>STEM4. Interpreta y transmite los elementos más relevantes de investigaciones de forma clara y precisa, en diferentes formatos (gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos...) y aprovechando la cultura digital con ética y responsabilidad y valorando de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida para compartir y construir nuevos conocimientos.</p> <p>CD3. Selección, configura y utiliza dispositivos digitales, herramientas, aplicaciones y servicios en línea y los incorpora en su entorno personal de aprendizaje digital para comunicarse, trabajar colaborativamente y compartir información, gestionando de manera responsable sus acciones, presencia y visibilidad en la red y ejerciendo una ciudadanía digital activa, cívica y reflexiva.</p>	
<p>ÁREA</p>	<p>Física</p>
<p>COMPETENCIA ESPECÍFICA</p>	
<p>4. Utilizar de forma autónoma, eficiente, crítica y responsable recursos en distintos formatos, plataformas digitales de información y de comunicación en el trabajo individual y colectivo para el fomento de la creatividad mediante la producción y el intercambio de materiales científicos y divulgativos que faciliten acercar la física a la sociedad como un campo de conocimientos accesible.</p>	

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SABERES BÁSICOS
<p>4.1 Consultar, elaborar e intercambiar materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje, utilizando de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.</p> <p>4.2 Usar de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.</p>	<p>- Modelo estándar en la física de partículas. Clasificaciones de las partículas fundamentales. Las interacciones fundamentales como procesos de intercambio de partículas (bosones). Aceleradores de partículas.</p> <p>- Núcleos atómicos y estabilidad de isótopos. Radiactividad natural y otros procesos nucleares. Aplicaciones en los campos de la ingeniería, la tecnología y la salud.</p>
<p>ORIENTACIONES PARA LA COMPETENCIA ESPECÍFICA <i>Qué pautas puedo extraer para mi situación de aprendizaje</i></p>	
<p>De nuevo es recomendable exigir al alumnado que consulte material bibliográfico, de forma que ellos mismos encuentren, filtren, interpreten y apliquen la información que necesitan.</p>	
<p>CONEXIÓN CON EL PERFIL COMPETENCIAL AL FINALIZAR CADA CICLO / PERFIL DE SALIDA</p>	
<p>STEM3. Plantea y desarrolla proyectos diseñando y creando prototipos o modelos para generar o utilizar productos que den solución a una necesidad o problema de forma colaborativa, procurando la participación de todo el grupo, resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir, adaptándose ante la incertidumbre y evaluando el producto obtenido de acuerdo a los objetivos propuestos, la sostenibilidad y el impacto transformador en la sociedad.</p> <p>STEM5. Planea y emprende acciones fundamentadas científicamente para promover la salud física y mental, y preservar el medio ambiente y los seres vivos, practicando el consumo responsable, aplicando principios de ética y seguridad para crear valor y transformar su entorno de forma sostenible adquiriendo compromisos como ciudadano en el ámbito local y global.</p> <p>CD1. Realiza búsquedas avanzadas comprendiendo cómo funcionan los motores de búsqueda en internet aplicando criterios de validez, calidad, actualidad y fiabilidad, seleccionando los resultados de manera crítica y organizando el almacenamiento de la información de manera adecuada y segura para referenciarla y reutilizarla posteriormente.</p> <p>CD3. Selecciona, configura y utiliza dispositivos digitales, herramientas, aplicaciones y servicios en línea y los incorpora en su entorno personal de aprendizaje digital para comunicarse, trabajar colaborativamente y compartir información, gestionando de manera responsable sus acciones, presencia y visibilidad en la red y ejerciendo una ciudadanía digital activa, cívica y reflexiva.</p> <p>CPSAA4. Compara, analiza, evalúa y sintetiza datos, información e ideas de los medios de comunicación, para obtener conclusiones lógicas de forma autónoma, valorando la fiabilidad de las fuentes.</p>	

ÁREA	Física	COMPETENCIA ESPECÍFICA
<p>5. Aplicar técnicas de trabajo e indagación propias de la física, así como la experimentación, el razonamiento lógico-matemático y la cooperación, en la resolución de problemas y la interpretación de situaciones relacionadas, para poner en valor el papel de la física en una sociedad basada en valores éticos y sostenibles.</p>		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN		SABERES BÁSICOS
<p>5.1 Obtener relaciones entre variables físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.</p> <p>5.3 Valorar la física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad, desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.</p>	<p>- Modelo estándar en la física de partículas. Clasificaciones de las partículas fundamentales. Las interacciones fundamentales como procesos de intercambio de partículas (bosones). Aceleradores de partículas.</p> <p>- Núcleos atómicos y estabilidad de isótopos. Radiactividad natural y otros procesos nucleares. Aplicaciones en los campos de la ingeniería, la tecnología y la salud.</p>	
ORIENTACIONES PARA LA COMPETENCIA ESPECÍFICA <i>Qué pautas puedo extraer para mi situación de aprendizaje</i>		
<p>El hecho de realizar una práctica permite relacionar la teoría con las consecuencias empíricas de esta. Sería adecuado realizar un pequeño debate sobre la radiactividad antes y después de realizar el trabajo.</p>		
CONEXIÓN CON EL PERFIL COMPETENCIAL AL FINALIZAR CADA CICLO / PERFIL DE SALIDA		
<p>STEM1. Selecciona y utiliza métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones propias de la modalidad elegida y emplea estrategias variadas para la resolución de problemas analizando críticamente las soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario.</p> <p>CPSAA3.2 Distribuye en un grupo las tareas, recursos y responsabilidades de manera equitativa, según sus objetivos, favoreciendo un enfoque sistémico para contribuir a la consecución de objetivos compartidos</p> <p>CC4. Analiza las relaciones de interdependencia y ecodependencia entre nuestras formas de vida y el entorno, realizando un análisis crítico de la huella ecológica de las acciones humanas, y demostrando un compromiso ético y ecológico, responsable con actividades y hábitos que conduzcan al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la lucha contra el cambio climático.</p> <p>CE3. Lleva a cabo el proceso de creación de ideas y soluciones innovadoras y toma decisiones, con sentido crítico y ético, aplicando conocimientos técnicos específicos y estrategias ágiles de planificación y gestión de proyectos, y reflexiona sobre el proceso realizado y el resultado obtenido, para elaborar un prototipo final de valor para los demás, considerando tanto la experiencia de éxito como de fracaso, una oportunidad para aprender.</p>		

5.- SECUENCIACIÓN DIDÁCTICA				
FASE DE LA SECUENCIA	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y TAREAS (Estrategias metodológicas, espacios, recursos, temporalización de la actividad etc)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	EVIDENCIAS Y DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTOS E INDICADORES
<p>MOTIVAR</p> <p>MOVILIZAR</p>	<p>1. Exposición por parte del docente (con vídeos de apoyo) de la importancia de la radiactividad en nuestro día a día, desmitificando tanto las concepciones iniciales que la tratan como algo peigrisimo como aquellas que la tratan como algo ajeno a la vida cotidiana. Reflexión posterior entre los distintos grupos de clase.</p> <p>Estrategia metodológica: Exposición magistral y debate. Aprendizaje cooperativo. Lápices al centro.</p> <p>2. Planteamiento al alumnado de la meta a alcanzar: <i>Una campaña de concienciación sobre la radiactividad en nuestro día a día</i>. Los alumnos expondrán esta campaña a otras clases (cada grupo a una clase). Para ello deberán elaborar un póster que sintetice la información obtenida.</p> <p>Además, cada grupo elaborará un <i>informe de prácticas</i>. Este debe contar con:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Portada -Resumen -Introducción -Fundamento teórico en el que se muestren conceptos básicos sobre radiactividad. -Método y materiales empleados. -Resultados y discusión -Conclusión -Bibliografía <p>El informe se realizará con datos de radiación ionizante medidos con un contador Geiger portátil en diferentes lugares de su elección. El póster será colgado en el centro y subido al blog.</p> <p>Estrategia metodológica: Aprendizaje Basado en Proyectos</p> <p>3. Identificación de fuentes de radiactividad cotidiana mediante</p>	<p>1.1 Reconocer la relevancia de la física en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental, empleando adecuadamente los fundamentos científicos relativos a esos ámbitos.</p> <p>2.1 Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la física.</p> <p>2.3 Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.</p> <p>4.1 Consultar, elaborar e intercambiar materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje, utilizando de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.</p> <p>5.3 Valorar la física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad, desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.</p>	<p>Respuestas a preguntas orales formuladas por el profesor en clase.</p> <p>Breve exposición oral de las fuentes de radiactividad cotidianas halladas tras buscar en internet.</p> <p>Desempeño en clase.</p>	<p><u>Instrumentos:</u> Escala valoración.</p> <p><u>Indicadores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Participa en clase, interesándose por el trabajo y la materia. -Encuentra en internet fuentes de radiactividad.

<p style="text-align: center;">ACTIVAR</p>	<p>búsqueda bibliográfica y asamblea en gran grupo para aprender sobre objetos que sorprende que sean radiactivos, como los plátanos. Estrategia metodológica: Aprendizaje cooperativo. Indagación.</p>			
	<p>4. ¿Qué sabéis sobre radiación ionizante? ¿Sabéis cómo se aísla una fuente radiactiva? ¿Conocéis que tipos de radiaciones ionizantes hay? ¿Se puede saber cuándo se desintegrará un isótopo radiactivo? Se comenta en grupos base unos minutos y después se pasa a debatir en gran grupo y el docente expone los conceptos relevantes para el tema. Estrategia metodológica: Aprendizaje cooperativo. Lección magistral participativa.</p> <p>5. Lluvia de ideas sobre qué actividades se podrían llevar a cabo para comprender mejor la radiactividad y cómo convivimos con ella. Estrategia metodológica: Lluvia de ideas</p>	<p>2.1 Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la física.</p> <p>2.3 Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.</p> <p>5.3 Valorar la física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad, desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.</p>	<p>Respuesta a las preguntas formuladas de forma oral en clase.</p> <p>Participación en grupo.</p> <p>Ideas propuestas en la lluvia de ideas.</p> <p>Desempeño en clase.</p>	<p><u>Instrumentos:</u> Escala valoración.</p> <p><u>Indicadores:</u> -Responde a las preguntas formuladas satisfactoriamente o de forma parcial. -Participa en la lluvia de ideas y aporta actividades coherentes y razonables.</p>

<p>EXPLORAR</p>	<p>6. Buscar en bibliografía artículos científicos, trabajos de fin de grado, informes, memorias y otros recursos para observar la estructura que siguen y confirmar la expuesta al inicio de la situación de aprendizaje. Estrategia metodológica: Búsqueda segura en internet.</p> <p>7. Toma de datos de radiactividad en lugares cotidianos. Cada grupo elegirá un alumno que se llevará el contador a casa y medirá en aquellos lugares que el grupo considere interesantes. También pueden quedar fuera del horario lectivo para medir si es posible. ¿Se puede llevar a cabo alguna de las actividades propuestas en la lluvia de ideas? Estrategia metodológica: Indagación. Aprendizaje basado en proyectos.</p>	<p>2.1 Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la física.</p> <p>2.3 Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.</p> <p>3.1 Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.</p> <p>3.2 Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.</p> <p>4.1 Consultar, elaborar e intercambiar materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje, utilizando de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.</p>	<p>Búsqueda en internet de fuentes fiables de información.</p> <p>Toma de datos de radiactividad.</p> <p>Desempeño en clase.</p>	<p><u>Instrumentos:</u> Escala valoración.</p> <p><u>Indicadores:</u> -Realiza una búsqueda bibliográfica satisfactoria y entiende el tipo de documentos que debe hallar. -Entiende la estructura del artículo científico y cómo adecuarla a la del informe que deben realizar. -Mide la radiactividad correctamente, obteniendo datos fiables y coherentes con lo esperado. -Es capaz de adecuar alguna de las actividades propuestas en la lluvia de ideas a la realidad. -Participa en clase activamente.</p>
------------------------	---	---	--	---

		<p>4.2 Usar de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo</p> <p>5.1 Obtener relaciones entre variables físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.</p> <p>5.3 Valorar la física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad, desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.</p>		
<p>ESTRUCTURAR</p>	<p>8. Puesta en común de los datos observados por los alumnos que midieron con el resto del grupo. Estrategia metodológica: Cooperativo. Expertos explican al resto.</p> <p>9. Experimentación con Excel u otro software para representar datos y calcular las magnitudes deseadas. Tratamiento de datos en grupo. Estrategia metodológica: Competencias TIC.</p> <p>10. Pequeña relación de ejercicios sobre radiactividad, en inicio los hacen individualmente y tras un tiempo los completan en pareja y después en grupo y se los explican mutuamente. Estrategia metodológica: Cooperativo. 1,2,4.</p>	<p>3.1 Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.</p> <p>3.2 Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.</p>	<p>Entrega de los ejercicios grupales sobre radiactividad.</p> <p>Entrega del Excel (o similar) empleado para el tratamiento de datos.</p> <p>Trabajo en grupo para la puesta en común de las medidas.</p> <p>Desempeño en clase.</p>	<p><u>Instrumentos:</u> Escala valoración para el desempeño en clase. Rúbricas para los ejercicios y el Excel entregados.</p> <p><u>Indicadores:</u> Escala. -Participa en clase activamente. -El grupo es capaz de organizar y dividir el trabajo.</p> <p>Rúbrica ejercicios: -Planteamiento del problema. -Justificación y razonamiento. -Resolución matemática. -Expresión escrita</p>

<p>Rúbrica Excel: -Procesamiento de datos. -Cálculo de errores.</p>		<p>5.1 Obtener relaciones entre variables físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.</p>		
<p><u>Instrumentos:</u> Escala valoración para el desempeño en clase. Rúbricas para el informe.</p> <p><u>Indicadores:</u> <u>Escala:</u> -Participa en clase activamente. -El grupo es capaz de organizar y dividir el trabajo.</p> <p>Rúbrica: -Portada y resumen. -Introducción y fundamento -Método y materiales -Resultados -Discusión -Conclusiones -Bibliografía.</p>	<p>Producto: Informe de práctica. Trabajo en grupo para revisión del informe. Desempeño en clase.</p>	<p>1.1 Reconocer la relevancia de la física en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental, empleando adecuadamente los fundamentos científicos relativos a esos ámbitos.</p> <p>2.1 Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la física.</p> <p>2.3 Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.</p> <p>3.1 Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.</p>	<p>11. División de las tareas para elaborar el informe. Escribir el propio informe exponiendo claramente los contenidos y las conclusiones extraídas. Estrategia metodológica: Aprendizaje basado en proyectos</p> <p>12. Revisión del informe completo por parte de todos los alumnos del grupo, de forma que todos conozcan todo el contenido. El alumno que elaboró una parte la explica al resto. Estrategia metodológica: Cooperativo. Experto explica.</p>	<p>APLICAR Y COMPROBAR</p>

		<p>3.2 Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.</p> <p>5.1 Obtener relaciones entre variables físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.</p>		
CONCLUIR	<p>13. Elaboración de un póster con los resultados y discusión llevadas a cabo. Estrategia metodológica: Síntesis de la información.</p> <p>14. Exposiciones orales frente a una clase de 1º de bachillerato y colocación de los pósteres en el patio y el blog del centro. Los alumnos podrán evaluar con una escala de coevaluación los posters del resto. Estrategia metodológica: Exposición oral.</p>	<p>1.1 Reconocer la relevancia de la física en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental, empleando adecuadamente los fundamentos científicos relativos a esos ámbitos.</p> <p>2.3 Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.</p> <p>5.3 Valorar la física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad, desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.</p>	<p>Exposiciones orales de los pósteres realizados. Escala de coevaluación.</p> <p>Producto: póster. Debe contener todas las conclusiones del trabajo, el método seguido y los resultados más relevantes. Además, la información debe presentarse de forma clara y concisa.</p>	<p>Instrumentos: Rúbrica para la exposición y el póster. Escala de valoración para coevaluación.</p> <p>Indicadores: Rúbrica póster. -Síntesis de información. -Comunicación de conclusiones. -Empleo de gráficos y diagramas. -Expresión escrita</p>

				<p>Rúbrica exposición:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Enfoque (se centra en las conclusiones). -Comunicación oral. -Carácter divulgativo de la exposición. <p>La escala de coevaluación se construirá a partir de la rúbrica del póster, por lo que sus indicadores serán similares a los niveles de logro superiores de esta última.</p>
--	--	--	--	---

6.- MEDIDAS DE ATENCIÓN EDUCATIVA ORDINARIA A NIVEL DE AULA				
Medidas generales. Medidas específicas. Adaptaciones DUA				
PRINCIPIOS DUA (3)	PAUTAS DUA (9)			
<p>Proporcionar múltiples formas de compromiso al alumnado</p>	<table border="1"> <tr> <td> <p>Proporcionar opciones para el interés.</p> <p>-La secuencia tienen como objetivo describir su entorno local en el contexto de la radiactividad ambiental. Relación con su día a día. -Además, se realiza una presentación inicial con la relevancia de la radiactividad en el día a día.</p> </td> <td> <p>Proporcionar opciones para sostener el esfuerzo y la persistencia.</p> <p>-Las actividades aumentan su dificultad gradualmente. -Trabajo individual, en parejas, en grupos y en gran grupo.</p> </td> <td> <p>Proporcionar opciones para la autorregulación.</p> <p>-Feedback constante por parte del profesor sobre su desempeño. -Secuencia enfocada a la identificación y resolución de problemáticas cotidianas. -Actividades iniciales dedicadas a la motivación del alumnado.</p> </td> </tr> </table>	<p>Proporcionar opciones para el interés.</p> <p>-La secuencia tienen como objetivo describir su entorno local en el contexto de la radiactividad ambiental. Relación con su día a día. -Además, se realiza una presentación inicial con la relevancia de la radiactividad en el día a día.</p>	<p>Proporcionar opciones para sostener el esfuerzo y la persistencia.</p> <p>-Las actividades aumentan su dificultad gradualmente. -Trabajo individual, en parejas, en grupos y en gran grupo.</p>	<p>Proporcionar opciones para la autorregulación.</p> <p>-Feedback constante por parte del profesor sobre su desempeño. -Secuencia enfocada a la identificación y resolución de problemáticas cotidianas. -Actividades iniciales dedicadas a la motivación del alumnado.</p>
<p>Proporcionar opciones para el interés.</p> <p>-La secuencia tienen como objetivo describir su entorno local en el contexto de la radiactividad ambiental. Relación con su día a día. -Además, se realiza una presentación inicial con la relevancia de la radiactividad en el día a día.</p>	<p>Proporcionar opciones para sostener el esfuerzo y la persistencia.</p> <p>-Las actividades aumentan su dificultad gradualmente. -Trabajo individual, en parejas, en grupos y en gran grupo.</p>	<p>Proporcionar opciones para la autorregulación.</p> <p>-Feedback constante por parte del profesor sobre su desempeño. -Secuencia enfocada a la identificación y resolución de problemáticas cotidianas. -Actividades iniciales dedicadas a la motivación del alumnado.</p>		

Proporcionar múltiples formas de representación.	Proporcionar opciones para la percepción.	Proporcionar opciones para el lenguaje, expresiones, matemáticas y símbolos.	Proporcionar opciones para la comprensión.
	-Los vídeos empleados en la actividad inicial tendrán subtítulos. -Presentaciones con información presentada de forma clara y visible.	- Clarificación del objetivo final de la secuencia de actividades y los pasos que se darán. -Actividad 4 dedicada a dar definiciones y conceptos necesarios.	-Actividad 4 enfocada a activar conocimientos previos si los hay y completarlos con nuevas definiciones y conceptos.
Proporcionar múltiples formas de Acción y Expresión.	Proporcionar opciones para la acción física.	Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación.	Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas.
	-Posibilidad de búsqueda de información en el ordenador mediante voz o escritura. -Se puede emplear teclado o pantalla táctil. -El informe puede ser escrito o dictado al ordenador.	-Se ofrecerán diversas herramientas digitales para realizar el trabajo, así como material digital y la presentación usada en la actividad 1.	- Clarificación del objetivo final de la secuencia de actividades y los pasos que se darán. -Escala de coevaluación de los posters del resto de grupos.

7.- VALORACIÓN DE LO APRENDIDO

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE		RÚBRICAS				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	EVIDENCIAS	Insuficiente (IN) Del 1 al 4	Suficiente (SU) Del 5 al 6	Bien (BI) Entre el 6 y el 7	Notable (NT) Entre el 7 y el 8	Sobresaliente (SB) Entre el 9 y el 10
		1.1 Reconocer la relevancia de la física en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental.	(1) Respuestas a preguntas orales formuladas por el profesor en clase. (3) Breve exposición oral de las fuentes de radiactividad cotidianas halladas tras buscar en internet.	Nunca o rara vez reconoce la relevancia de la física en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental.	A veces y con ayuda reconoce la relevancia de la física en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental.	A veces y por sí mismo reconoce la relevancia de la física en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental.

campo tecnológico, industrial y biosanitario,	cotidianas halladas tras buscar en internet. (5) Ideas propuestas en la lluvia de ideas. (11) Producto: Informe de práctica. (13) Producto: póster.	el campo tecnológico, industrial y biosanitario.	tecnológico, industrial y biosanitario.	Siempre analiza en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.	Usualmente analiza en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.	
analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.		A veces y con ayuda analiza en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.	A veces y por sí mismo analiza en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.	Usualmente analiza en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.	Siempre analiza en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN		RÚBRICAS				
EVIDENCIAS		Insuficiente (IN) Del 1 al 4	Suficiente (SU) Del 5 al 6	Bien (BI) Entre el 6 y el 7	Notable (NT) Entre el 7 y el 8	Sobresaliente (SB) Entre el 9 y el 10
3.1 Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación,	(1) Respuestas a preguntas orales formuladas por el profesor en clase. (6) Búsqueda en internet de fuentes fiables de información. (7) Toma de datos de radiactividad. (9) Entrega del Excel (o similar) empleado para el tratamiento de datos. (11) Producto: Informe de práctica. (13) Producto: póster. (14) Exposiciones orales de los pósteres realizados.	Nunca o rara vez aplica los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación.	A veces y con ayuda aplica los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación.	A veces y por sí mismo aplica los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación.	Usualmente aplica los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación.	Siempre aplica los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación.
analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.		Nunca o rara vez analiza, comprende y explica las causas que los producen.	A veces y con ayuda analiza, comprende y explica las causas que los producen.	A veces y por sí mismo analiza, comprende y explica las causas que los producen.	Usualmente analiza, comprende y explica las causas que los producen.	Siempre analiza, comprende y explica las causas que los producen.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	EVIDENCIAS	RÚBRICAS				
		Insuficiente (IN) Del 1 al 4	Suficiente (SU) Del 5 al 6	Bien (BI) Entre el 6 y el 7	Notable (NT) Entre el 7 y el 8	Sobresaliente (SB) Entre el 9 y el 10
3.2 Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables físicas en diferentes sistemas de unidades,	(6) Búsqueda en internet de fuentes fiables de información. (9) Entrega del Excel (o similar) empleado para el tratamiento de datos. (10) Entrega de los ejercicios grupales sobre radiactividad. (11) Producto: informe de práctica. (13) Producto: póster. (14) Exposiciones orales de los pósteres realizados	Nunca o rara vez utiliza de manera rigurosa las unidades de las variables físicas en diferentes sistemas de unidades.	A veces y con ayuda utiliza de manera rigurosa las unidades de las variables físicas en diferentes sistemas de unidades.	A veces y por sí mismo utiliza de manera rigurosa las unidades de las variables físicas en diferentes sistemas de unidades.	Usualmente utiliza de manera rigurosa las unidades de las variables físicas en diferentes sistemas de unidades.	Siempre utiliza de manera rigurosa las unidades de las variables físicas en diferentes sistemas de unidades.
empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.		Nunca o rara vez emplea correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.	A veces y con ayuda emplea correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.	A veces y por sí mismo emplea correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.	Usualmente emplea correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.	Siempre emplea correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	EVIDENCIAS	RÚBRICAS				
4.1 Consultar, elaborar e intercambiar materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje,	(6) Búsqueda en internet de fuentes fiables de información. (8) Trabajo en grupo para la puesta en común de las medidas.	Nunca o rara vez consulta, elabora e intercambia materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje.	A veces y con ayuda consulta, elabora e intercambia materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje.	A veces y por sí mismo consulta, elabora e intercambia materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje.	Usualmente consulta, elabora e intercambia materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje.	Siempre consulta, elabora e intercambia materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje.

<p>utilizando de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.</p>	<p>(9) Entrega del Excel (o similar) empleado para el tratamiento de datos. (11) Producto: Informe de práctica. (12) Trabajo en grupo para revisión del informe. (13) Producto: póster. (14) Exposiciones orales de los pósteres realizados</p>	<p>Nunca o rara vez utiliza de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.</p>	<p>A veces y con ayuda utiliza de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.</p>	<p>A veces y por sí mismo utiliza de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.</p>	<p>Usualmente utiliza de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.</p>	<p>Siempre utiliza de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.</p>
<p>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</p>	<p>EVIDENCIAS</p>	<p>RÚBRICAS</p>				
<p>4.2 Usar de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.</p>	<p>(6) Búsqueda en internet de fuentes fiables de información.</p>	<p>Insuficiente (IN) Del 1 al 4</p> <p>Nunca o rara vez usa de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.</p>	<p>Suficiente (SU) Del 5 al 6</p> <p>A veces y con ayuda usa de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.</p>	<p>Bien (BI) Entre el 6 y el 7</p> <p>A veces y por sí mismo usa de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.</p>	<p>Notable (NT) Entre el 7 y el 8</p> <p>Usualmente usa de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.</p>	<p>Sobresaliente (SB) Entre el 9 y el 10</p> <p>Siempre usa de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.</p>
<p>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</p>	<p>EVIDENCIAS</p>	<p>RÚBRICAS</p>				
<p>5.1 Obtener relaciones entre variables físicas,</p>	<p>(7) Toma de datos de radiactividad.</p>	<p>Insuficiente (IN) Del 1 al 4</p> <p>Nunca o rara vez obtiene relaciones entre variables físicas</p>	<p>Suficiente (SU) Del 5 al 6</p> <p>A veces y con ayuda obtiene relaciones entre variables físicas</p>	<p>Bien (BI) Entre el 6 y el 7</p> <p>A veces y por sí mismo obtiene relaciones entre variables físicas</p>	<p>Notable (NT) Entre el 7 y el 8</p> <p>Usualmente obtiene relaciones entre variables físicas</p>	<p>Sobresaliente (SB) Entre el 9 y el 10</p> <p>Siempre obtiene relaciones entre variables físicas</p>

midiendo y tratando los datos experimentales,	(9) Entrega del Excel (o similar) empleado para el tratamiento de datos.	Nunca o rara vez mide y trata datos experimentales	A veces y con ayuda mide y trata datos experimentales	A veces y por sí mismo mide y trata datos experimentales	Usualmente mide y trata datos experimentales	Siempre mide y trata datos experimentales
Determinando los errores	(10) Entrega de los ejercicios grupales sobre radiactividad.	Nunca o rara vez determina los errores experimentales	A veces y con ayuda determina los errores experimentales	A veces y por sí mismo determina los errores experimentales	Usualmente determina los errores experimentales	Siempre determina los errores experimentales
y utilizando sistemas de representación gráfica.	(11) Producto: Informe de práctica. (13) Producto: póster.	Nunca o rara vez utiliza sistemas de representación gráfica	A veces y con ayuda utiliza sistemas de representación gráfica	A veces y por sí mismo utiliza sistemas de representación gráfica	Usualmente utiliza sistemas de representación gráfica	Siempre utiliza sistemas de representación gráfica
CRITERIOS DE EVALUACIÓN		EVIDENCIAS		RÚBRICAS		
5.3 Valorar la física,	(1) Respuestas a preguntas orales formuladas por el profesor en clase. (3) Breve exposición oral de las fuentes de radiactividad cotidianas halladas tras buscar en internet. (4) Respuesta a las preguntas formuladas de forma oral en clase (14) Exposiciones orales de los pósters realizados	Insuficiente (IN) Del 1 al 4	Suficiente (SU) Del 5 al 6	Bien (BI) Entre el 6 y el 7	Notable (NT) Entre el 7 y el 8	Sobresaliente (SB) Entre el 9 y el 10
debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad, desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.		Nunca o rara vez valora la física	A veces y con ayuda valora la física	A veces y por sí mismo valora la física	Usualmente valora la física	Siempre valora la física
		Nunca o rara vez debate de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad, desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad	A veces y con ayuda debate de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad, desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad	A veces y por sí mismo debate de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad, desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad	Usualmente debate de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad, desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad	Siempre debate de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad, desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad

EVALUACIÓN VALORACIÓN MEDIDAS DUA PARA LA DIVERSIDAD			
¿Opciones para el interés?	<p>Sí, ya que se relacionó la secuencia de actividades con el día a día del alumnado y con su entorno más cercano. También se realiza una presentación con aspectos interesantes de la radiactividad.</p> <p>Sería bueno mantener en el enfoque en el producto final en todo momento, para mantener la motivación inicial</p>	<p>¿Opciones para sostener el esfuerzo y la persistencia?</p>	<p>Sí, ya que las actividades aumentan su dificultad gradualmente y se realizan varias de las actividades en parejas, grupo o gran grupo.</p> <p>Es importante en este aspecto dar un feedback constante y optimista para que el alumnado quiera mejorar y llegar al producto final.</p>
¿Opciones para la autorregulación?	<p>Sí, ya que se proporciona feedback por parte del profesor. Además, se trata de motivar al alumnado con actividades de su interés relacionadas con lo cotidiano.</p> <p>Como propuesta de mejora, se podrían incluir plantillas de autoevaluación para que el alumnado supiese si hace su trabajo correctamente o no.</p>	<p>¿Opciones para la percepción?</p>	<p>Sí, ya que los vídeos empleados tienen subtítulos y las presentaciones se crearán tratando de mostrar información claramente.</p> <p>Sin observaciones o propuestas de mejora.</p>
¿Opciones para el lenguaje, expresiones matemáticas y símbolos?	<p>Sí, ya que se dedica una actividad a dar definiciones y conceptos importantes en este contexto y desde el inicio se deja claro el objetivo final de la secuencia y los pasos a dar.</p> <p>El docente debe estar atento a aquellos alumnos que muestren mayores dificultades a la hora de comprender la notación, las unidades...</p>	<p>¿Opciones para la comprensión?</p>	<p>Sí, ya que la actividad 4 se enfoca a activar conocimientos previos y completarlos con los nuevos conceptos y definiciones.</p> <p>Se podría añadir una sesión de dudas o similar.</p>
¿Opciones para la acción física?	<p>Sí, ya que todo el trabajo realizado mediante un ordenador puede ser llevado a cabo mediante comandos de voz, sin necesidad de emplear un teclado.</p> <p>Sin observaciones o propuestas de mejora.</p>	<p>¿Opciones para la expresión y comunicación?</p>	<p>Sí, ya que se proporcionarán materiales y herramientas digitales para completar las actividades. Además, se empleará una presentación con vídeos en la primera actividad.</p> <p>Sería bueno poner énfasis en la expresión y la comunicación, ya que el objetivo final es comunicar a otras clases la investigación realizada y las conclusiones a las que se ha llegado. Se podría hablar con el profesor/a de lengua y literatura para trabajar en común esta parte de la secuenciación.</p>
¿Opciones para las funciones ejecutivas?	<p>Sí, ya que se expone el objetivo final de la secuencia y los pasos a dar en la segunda actividad. Además, los alumnos evaluarán los posters del resto de grupos.</p> <p>Como propuesta de mejora, se podrían incluir plantillas de autoevaluación para que el alumnado supiese si hace su trabajo correctamente o no.</p>		

NIVEL DESEMPEÑO COMPETENCIAL	
<p>Tras la conclusión de la situación de aprendizaje, se pretende que el alumnado haya adquirido, al menos parcialmente, las competencias específicas 1.2, 3.4 y 5 de la asignatura de Física de 2º de bachillerato.</p> <p>Mediante la toma de medidas, el tratamiento de datos y la confección de un informe y un póster grupales, el estudiantado aplicará técnicas de trabajo e indagación, experimentación, razonamiento lógico-matemático y cooperación para la resolución de problemáticas reales (competencia 5).</p> <p>Además, para la realización del susodicho informe, deberán aplicar de forma autónoma plataformas digitales de información y comunicación, así como producir e intercambiar materiales científicos (competencia 4).</p> <p>Durante todo el proceso emplearán el lenguaje matemático necesario, poniéndose especial énfasis en el correcto empleo de las unidades, ya que en dosimetría son complicadas y confusas (competencia 3).</p> <p>Además, se adoptarán algunos de los modelos matemáticos que se emplean para trabajar sobre sistemas naturales radiactivos, como los sótanos que acumulan gas radón, y aplicar la física a lo cotidiano y cercano fomentará el interés del alumnado por esta (competencias 1 y 2).</p>	
PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE	
INDICADOR	INSTRUMENTO
La actuación docente, las estrategias, el modelo y los recursos son los adecuados	<p>Lista de cotejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Se cumple con los objetivos propuestos en la temporalización prevista. -El alumnado se muestra motivado y participa en clase. -Se puede realizar toda la secuenciación con los recursos disponibles. -El alumnado entiende cual es el producto final que deben confeccionar y que pasos deben dar para lograrlo.
El porcentaje de alumnos/as que han conseguido el éxito con los aprendizajes propuestos es el esperado	<p>Lista de cotejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -La nota media de la clase es similar o superior a la de cursos pasados.
Ha sido posible la adecuación de los recursos docentes a las necesidades educativas del grupo y a la atención a la diversidad	<p>Lista de cotejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -El grupo no presenta grandes dificultades para realizar el trabajo que se le propone. -Se han podido realizar satisfactoriamente adaptaciones curriculares (si eran necesarias).
Ha sido posible flexibilizar adecuadamente la propuesta sobre la práctica	<p>Lista de cotejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aunque no se haya realizado exactamente lo previsto en cada sesión, se han alcanzado la mayoría de los objetivos en la temporalización propuesta.
Los alumnos han recibido retroalimentación de forma continua.	<p>Lista de cotejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Se les han devuelto corregidas las entregas realizadas en un periodo corto de tiempo.

	<p>-Se han realizado correcciones en gran grupo en clase, de forma que se discute entre todos cuál puede ser la respuesta correcta y después el profesor completa la respuesta del grupo.</p>
--	---

6.2. Anexo II: Hojas de evaluación.

La hoja de evaluación funcional para esta situación de aprendizaje se encuentra disponible para su descarga en el siguiente enlace: (https://drive.google.com/file/d/1ErNLNAJpQ2Pgrd_scS8MM7jPqUm9H0fE/view?usp=sharing)

ESCALA (Motivar y movilizar)					
Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro			Calificación
		Nunca o casi nunca (10%)	A veces (50%)	Usualmente (100%)	
Participa en clase, interesándose por el trabajo y la materia.	6,5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3,25
Encuentra en internet fuentes de radiactividad y las expone a sus compañeros.	3,5	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	3,5
Suma	10			Calificación final	6,75

ESCALA (Activar)					
Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro			Calificación
		Nunca o casi nunca (10%)	A veces (50%)	Usualmente (100%)	
Participa en clase, interesándose por el trabajo y la materia.	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3
Responde a las preguntas formuladas satisfactoriamente o de forma parcial.	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,4
Participa en la lluvia de ideas y aporta actividades coherentes y razonables.	3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,5
Suma	10			Calificación final	4,9

ESCALA (Explorar)					
Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro			Calificación
		Nunca o casi nunca (10%)	A veces (50%)	Usualmente (100%)	
Participa en clase, interesándose por el trabajo y la materia.	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5
Realiza una búsqueda bibliográfica satisfactoria y entiende el tipo de documentos que debe hallar.	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3
Entiende la estructura del artículo científico y cómo adecuarla a la del informe que deben realizar.	1,5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,5
Mide la radiactividad correctamente, obteniendo datos fiables y coherentes con lo esperado.	3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,5
Es capaz de adecuar alguna de las actividades propuestas en la lluvia de ideas a la realidad.	1,5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,75
Suma	10			Calificación final	7,25

ESCALA (Estructurar)					
Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro			Calificación
		Nunca o casi nunca (10%)	A veces (50%)	Usualmente (100%)	
Participa en clase, interesándose por el trabajo y la materia.	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2,5
El grupo es capaz de organizar y dividir el trabajo.	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5
Suma	10			Calificación final	7,5

ESCALA (Aplicar y comprobar)					
Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro			Calificación
		Nunca o casi nunca (10%)	A veces (50%)	Usualmente (100%)	
Participa en clase, interesándose por el trabajo y la materia.	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2,5
El grupo es capaz de organizar y dividir el trabajo.	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2,5
Suma	10			Calificación final	5

ESCALA COEVALUACIÓN PÓSTER						
Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro				Calificación
		Nunca o casi nunca (10%)	A veces (50%)	Usualmente (80%)	Siempre o casi siempre (100%)	
Presenta las ideas clave del trabajo eficientemente, apoyándose en gráficas o similares para no recurrir a grandes extensiones de texto.	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3
Da protagonismo a las conclusiones en el póster, dándole un enfoque divulgador y centrándose en la practicidad del trabajo.	2,5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Emplea ayudas visuales como apoyo eficaz en la transmisión de información, expresando grandes cantidades de información con estas.	2,5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,25
No comete faltas de ortografía ni puntuación. Es capaz de expresar su razonamiento en todo momento.	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,6
Suma	10				Calificación final	7,85

RÚBRICA EJERCICIOS							
Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro				Calificación	
		Insuficiente (10%)	Suficiente (50%)	Notable (80%)	Sobresaliente (100%)		
Planteamiento del problema.	2	No plantea el problema correctamente. No identifica las variables del problema ni es capaz de encontrar la relación entre ellas. <input type="checkbox"/>	Plantea algunas partes del problema. Identifica algunas de las variables y establece algunas relaciones entre ellas. <input type="checkbox"/>	Plantea el problema correctamente. Identifica la gran mayoría de las variables y establece bastantes relaciones entre ellas. <input type="checkbox"/>	Plantea el problema exhaustivamente. Identifica todas las variables y es capaz de establecer todas las relaciones necesarias entre ellas. <input checked="" type="checkbox"/>	2	
Justificación y razonamiento.	4	No justifica ni razona el procedimiento seguido. No usa estrategias efectivas para resolver el problema. <input type="checkbox"/>	A veces justifica y razona el procedimiento seguido. A veces usa estrategias efectivas para resolver el problema. <input type="checkbox"/>	Suele justificar y razonar el procedimiento seguido. Usualmente emplea estrategias efectivas para resolver el problema. <input checked="" type="checkbox"/>	Siempre justifica y razona el procedimiento seguido. Emplea estrategias efectivas para resolver problema en todo momento. <input type="checkbox"/>	3,2	
Resolución matemática.	3	Empieza incorrectamente las unidades. Tiene errores algebraicos y/o aritméticos recurrentes. <input type="checkbox"/>	A veces emplea correctamente las unidades. Tiene algunos errores algebraicos y/o aritméticos. <input type="checkbox"/>	Usualmente emplea correctamente las unidades. Apenas tiene errores algebraicos y/o aritméticos. <input checked="" type="checkbox"/>	Empieza correctamente las unidades en todo momento. No comete fallos algebraicos ni aritméticos. <input type="checkbox"/>	2,4	
Expresión escrita	1	Comete muchas faltas de ortografía y puntuación. No es capaz de expresar su razonamiento. <input type="checkbox"/>	Comete algunas faltas de ortografía y/o puntuación. En algunos puntos no es capaz de expresar su razonamiento. <input type="checkbox"/>	Apenas comete faltas de ortografía y/o puntuación. Generalmente es capaz de expresar su razonamiento. <input type="checkbox"/>	No comete faltas de ortografía ni puntuación. Es capaz de expresar su razonamiento en todo momento. <input checked="" type="checkbox"/>	1	
Suma	10					Calificación final	8,6

Aspectos o criterios a valorar		RÚBRICA TRATAMIENTO DATOS				Calificación
		Peso (Puntos)	Nivel de logro			
		Insuficiente (10%)	Suficiente (50%)	Notable (80%)	Sobresaliente (100%)	
Procesamiento de datos	6	No procesa los datos correctamente. No entiende el significado de las medidas tomadas ni sabe como emplearlas para obtener la información deseada. <input type="checkbox"/>	Comete algunos errores significativos al tratar los datos. Entiende el significado de las medidas tomadas, pero le cuesta relacionarlas con la información deseada. <input type="checkbox"/>	Comete algunos errores no significativos al tratar los datos. Entiende el significado de las medidas tomadas y las relaciona con la información deseada. <input checked="" type="checkbox"/>	Procesa los datos correctamente. Entiende el significado de las medidas tomadas y obtiene la información deseada con estas. <input type="checkbox"/>	4,8
Cálculo de errores	4	No calcula los errores requeridos. <input type="checkbox"/>	Calcula algunos de los errores. Al escribirlos comete algunos fallos <input type="checkbox"/>	Calcula todos los errores necesarios, pero comete algunos errores al escribirlos <input checked="" type="checkbox"/>	Calcula y escribe los errores correctamente. <input type="checkbox"/>	3,2
Suma	10				Calificación final	8

RÚBRICA INFORME						
Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro			Sobresaliente (100%)	Calificación
		Insuficiente (10%)	Suficiente (50%)	Notable (80%)		
Portada y resumen	0,5	La portada no deja claro el tema del que trata el informe o no existe. El resumen no presenta las ideas clave o no existe. <input type="checkbox"/>	La portada deja claro el tema del que trata el informe. El resumen presenta algunas ideas clave sin ajustarse a la extensión. <input type="checkbox"/>	La portada deja claro el tema del que trata el informe y es atractiva. El resumen presenta la mayoría de ideas clave, pero no se ajusta a la extensión. <input checked="" type="checkbox"/>	La portada deja claro el tema del que trata el informe y es atractiva. El resumen presenta todas las ideas clave y lo hace en la extensión adecuada. <input type="checkbox"/>	0,4
Introducción y fundamento	1,5	La introducción no se relaciona con la temática del trabajo. No se presentan los conceptos básicos relacionados con la práctica. <input type="checkbox"/>	La introducción se relaciona tangencialmente con la temática del trabajo. Se presentan los conceptos básicos relacionados con la práctica de forma incompleta. <input type="checkbox"/>	La introducción se relaciona con la temática del trabajo. Se presentan los conceptos básicos relacionados con la práctica de forma completa. <input checked="" type="checkbox"/>	La introducción se relaciona con la temática del trabajo. Se presentan los conceptos básicos relacionados con la práctica de forma completa, añadiendo algunos más de los tratados en clase. <input type="checkbox"/>	1,2
Método y materiales	1	No presenta los materiales empleados. El método no sigue los pasos del proceso experimental o no se presenta. <input type="checkbox"/>	Presenta algunos de los materiales empleados. El método contiene algunos errores, pero es experimental. <input type="checkbox"/>	Presenta los materiales empleados. El método contiene todos los pasos concretados en clase. <input type="checkbox"/>	Presenta los materiales empleados. El método contiene todos los pasos concretados en clase, añadiendo alguna de las ideas propuestas. <input checked="" type="checkbox"/>	1
Resultados	2	No presenta los resultados obtenidos u omite gran parte de ellos. <input type="checkbox"/>	Presenta la mayoría de los resultados, omitiendo algún resultado significativo. <input type="checkbox"/>	Presenta los resultados obtenidos sin omisiones significativas. <input checked="" type="checkbox"/>	Presenta todos los resultados obtenidos, añadiendo algunos derivados de las ideas de la lluvia de ideas. <input type="checkbox"/>	1,6
Discusión	2,5	No comprende los resultados expuestos ni discute su validez. <input type="checkbox"/>	Comprende buena parte de los resultados expuestos, pero no es capaz de discutir su validez. <input type="checkbox"/>	Comprende los resultados expuestos y discute la validez de algunos de ellos. <input checked="" type="checkbox"/>	Comprende los resultados expuestos y discute la validez de todos ellos en función de su coherencia y de su parecido a lo esperado. <input type="checkbox"/>	2
Conclusiones	1,5	No incluye conclusiones o no las redacta incluyendo las ideas claves. <input type="checkbox"/>	Se incluyen buena parte de las ideas clave del trabajo, pero no se establecen relaciones entre ellas. <input type="checkbox"/>	Se incluyen las ideas clave del trabajo, pero solo se establecen relaciones entre algunas de ellas. <input type="checkbox"/>	Se incluyen las ideas clave del trabajo y se hace hincapié en la relación entre estas. <input checked="" type="checkbox"/>	1,5
Bibliografía	1	No se incluye bibliografía o está gravemente incompleta e incorrectamente citada. <input type="checkbox"/>	La bibliografía está incompleta y se cometen algunos errores significativos de citación. <input type="checkbox"/>	La bibliografía está completa, pero se cometen algunos errores a la hora de citar. <input checked="" type="checkbox"/>	La bibliografía está completa y correctamente citada. <input type="checkbox"/>	0,8
Suma	10				Calificación final	8,5

RÚBRICA PÓSTER						
Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro			Calificación	
		Insuficiente (10%)	Suficiente (50%)	Notable (80%)		Sobresaliente (100%)
Síntesis de información	3	No resume la información, copiando párrafos completos del informe en el póster, y escribiendo demasiado como para que el póster comunique eficientemente. <input type="checkbox"/>	Resume la información, pero no es capaz de identificar que partes son más importantes, por lo que excede la extensión de texto requerida. <input type="checkbox"/>	Resume la información correctamente, seleccionando y exponiendo aquellas ideas más relevantes eficazmente. <input type="checkbox"/>	Resume la información eficientemente, apoyándose en otros elementos como los gráficos, las tablas, los títulos y subtítulos, etc para no recurrir a largas extensiones de texto. <input checked="" type="checkbox"/>	3
Comunicación de conclusiones	2,5	Expone únicamente los resultados o el método en el póster, sin dedicar espacio a las conclusiones del trabajo. <input type="checkbox"/>	Expone las conclusiones en un segundo plano, dando un papel principal a los resultados y la discusión. <input type="checkbox"/>	Expone correctamente las conclusiones, colocándolas al mismo nivel que los resultados y la discusión. <input checked="" type="checkbox"/>	Expone las conclusiones del trabajo como protagonistas del póster, dándole un enfoque divulgador y centrándose en la practicidad del trabajo. <input type="checkbox"/>	2
Empleo de gráficos y diagramas	2,5	No emplea gráficos, diagramas ni ninguna ayuda visual en su póster. <input type="checkbox"/>	Emplea ayuda visual en su póster, pero son complicadas de entender y no las acompaña de una explicación. <input checked="" type="checkbox"/>	Emplea ayudas visuales como un apoyo eficaz del texto escrito para facilitar la comprensión del póster. <input type="checkbox"/>	Expresa grandes cantidades de información empleando diagramas, dibujos esquemáticos, gráficos, etc. Las ayudas visuales pasan a tener un papel protagonista en el póster. <input type="checkbox"/>	1,25
Expresión escrita	2	Comete muchas faltas de ortografía y puntuación. No es capaz de expresar su razonamiento. <input type="checkbox"/>	Comete algunas faltas de ortografía y/o puntuación. En algunos puntos no es capaz de expresar su razonamiento. <input type="checkbox"/>	Apenas comete faltas de ortografía y/o puntuación. Generalmente es capaz de expresar su razonamiento. <input type="checkbox"/>	No comete faltas de ortografía ni puntuación. Es capaz de expresar su razonamiento en todo momento. <input checked="" type="checkbox"/>	2
Suma	10					8,25
Coevaluación						7,85
						8,13

Calificación docente (70%)

Coevaluación (30%)

Calificación final

RÚBRICA EXPOSICIÓN ORAL						
Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro			Calificación	
		Insuficiente (10%)	Suficiente (50%)	Notable (80%)		Sobresaliente (100%)
Enfoque	3,5	La presentación no presenta las ideas claves de la práctica realizada. <input type="checkbox"/>	La presentación expone las ideas claves de la práctica pero no se centra en ellas. <input type="checkbox"/>	La presentación se centra en exponer las ideas claves del trabajo. <input type="checkbox"/>	La presentación se centra en exponer las ideas clave del trabajo y además se añaden experiencias o anécdotas para facilitar la comunicación. <input checked="" type="checkbox"/>	3,5
Comunicación oral	3,5	No se expresa correctamente. Se trabaja, pronuncia atropelladamente y no transmite la información deseada. <input type="checkbox"/>	Se expresa correctamente, pero no transmite toda la información deseada por falta de tiempo, omisión involuntaria (olvido) o distracción. <input type="checkbox"/>	Se expresa correctamente y transmite prácticamente toda la información deseada únicamente con pequeños fallos de expresión. <input checked="" type="checkbox"/>	Se expresa correctamente y transmite toda la información deseada. <input type="checkbox"/>	2,8
Carácter divulgativo de la exposición	3	No se tiene en cuenta que el público al que se expone puede no tener conocimientos del área y emplea tecnicismos o conceptos no explicados. <input type="checkbox"/>	Se trata de tener en cuenta que el público no tiene por qué tener conocimientos en el área, pero cae en el uso de algunos tecnicismos por no ser capaz de explicarse sin su empleo. <input type="checkbox"/>	Se tiene en cuenta que el público puede no tener conocimientos en el área y se explica de forma divulgativa, explicando cada concepto empleado y sin emplear tecnicismos. <input type="checkbox"/>	Se tiene en cuenta que el público puede no tener conocimientos en el área y se explica de forma divulgativa, explicando cada concepto empleado y sin emplear tecnicismos. Además, produce material para facilitar la exposición, como gráficos, diagramas o esquemas. <input checked="" type="checkbox"/>	3
Suma	10				Calificación final	9,3

Actividades	Evidencias	Peso de la nota	Calificación	Pondera
Actividades 1, 2 y 3	Participación en clase. Búsqueda de fuentes radiactivas en internet.	5	6,75	0,3375
Actividades 4 y 5	Respuesta a las preguntas formuladas en clase. Participación en clase y en su grupo. Aportaciones en la lluvia de ideas.	5	4,9	0,245
Actividades 6 y 7	Búsqueda en internet de fuentes fiables de información. Toma de datos de radiactividad. Participación en clase.	5	7,25	0,3625
Actividad 8	Participación en clase. Trabajo en grupo para puesta en común de las medidas.	5	7,5	0,375
Actividad 9	Entrega de Excel (o similar) empleado para tratamiento de datos.	10	8	0,8
Actividad 10	Entrega de ejercicios grupales de radiactividad.	10	8,6	0,86
Actividad 11	Informe de prácticas entregado	20	8,5	1,7
Actividad 12	Participación en clase. Trabajo en grupo para la división del trabajo.	5	5	0,25
Actividad 13	Póster de la práctica expuesto. Escala de coevaluación.	15	8,13	1,2195
Actividad 14	Exposición oral del póster.	20	9,3	1,86
Calificación		100	<u>NOTA FINAL</u>	8,0095

Competencia específica	Criterios de evaluación	Actividades en las que aparece	Calificación
1. Utilizar las teorías, principios y leyes que rigen los procesos físicos más importantes, considerando su base experimental y desarrollo matemático en la resolución de problemas, para reconocer la física como una ciencia relevante implicada en el desarrollo de la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental.	1.1 Reconocer la relevancia de la física en el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental, empleando adecuadamente los fundamentos científicos relativos a esos ámbitos.	A.1, 3, 11, 14	8,47
2. Adoptar los modelos, teorías y leyes aceptados de la física como base de estudio de los sistemas naturales y predecir su evolución para inferir soluciones generales a los problemas cotidianos relacionados con las aplicaciones prácticas demandadas por la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario.	2.1 Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la física.	A.3, 4, 5, 7, 10, 11	7,51
	2.3 Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la física.	A.1, 3, 5, 7, 11, 14	7,7
3. Utilizar el lenguaje de la física con la formulación matemática de sus principios, magnitudes, unidades, ecuaciones, etc., para establecer una comunicación adecuada entre diferentes comunidades científicas y como una herramienta fundamental en la investigación.	3.1 Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.	A.6, 9, 11	7,975
	3.2 Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.	A.6, 9, 10, 11, 13	8,323
4. Utilizar de forma autónoma, eficiente, crítica y responsable recursos en distintos formatos, plataformas digitales de información y de comunicación en el trabajo individual y colectivo para el fomento de la creatividad mediante la producción y el intercambio de materiales científicos y divulgativos que faciliten acercar la física a la sociedad como un campo de conocimientos accesible.	4.1 Consultar, elaborar e intercambiar materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje, utilizando de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.	A.3, 6	7,1
	4.2 Usar de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.	A.3, 6	7,1
5. Aplicar técnicas de trabajo e indagación propias de la física, así como la experimentación, el razonamiento lógico-matemático y la cooperación, en la resolución de problemas y la interpretación de situaciones relacionadas, para poner en valor el papel de la física en una sociedad basada en valores éticos y sostenibles.	5.1 Obtener relaciones entre variables físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.	A.7, 9	7,85
	5.3 Valorar la física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad, desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.	A.1, 3, 4, 5, 7, 13, 14	7,148