



MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA, BACHILLERATO,
FORMACIÓN PROFESIONAL, ENSEÑANZAS DE IDIOMAS Y
ENSEÑANZAS DEPORTIVAS

**ANÁLISIS DE LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DE PROTECCIÓN
RADIOLÓGICA Y PROPUESTAS DE MEJORA. IMPLEMENTACIÓN
METODOLÓGICA EN LA UNIDAD DIDÁCTICA GESTIÓN DE
RESIDUOS RADIATIVOS.**

Presentado por:

MARÍA PURIFICACIÓN MORENO SÁNCHEZ

Dirigido por:

MONTSERRAT COMPAÑY COMPAÑY

CURSO ACADÉMICO 2022/2023

Resumen

El presente Trabajo de Fin de Máster analiza en profundidad la programación didáctica del módulo de Protección Radiológica, perteneciente al ciclo formativo de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear, facilitada por el Centro de Educación Secundaria Santiago Ramón y Cajal, en Granada. En el análisis se detectan diferentes áreas de mejora y se proponen soluciones profesionales e innovadoras para elevar la calidad de la programación. Todo ello bajo el cumplimiento de la legislación nacional y autonómica actual y adaptado a las necesidades del centro y del aula. Las propuestas van encaminadas a conseguir una experiencia de enseñanza-aprendizaje más fructífera y enriquecedora mediante el uso de metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos o el aprendizaje colaborativo y criterios de calificación diversificados y centrados en evaluar todo tipo de habilidades y competencias. También se resalta la importancia de las nuevas tecnologías: saber aplicarlas en el aula y hacer que los estudiantes adquieran habilidades tecnológicas para su futuro profesional y personal. El desarrollo de la unidad didáctica de este trabajo involucra la creación de un plan detallado, alineado con la programación propuesta, incluyendo, entre otros, objetivos específicos, contenidos, actividades educativas, recursos didácticos y estrategias de evaluación.

Palabras clave: programación didáctica, protección radiológica, metodologías activas, tecnología, evaluación.

Abstract

This Master's Thesis analyzes in depth the educational planning of a module called “Radiological Protection”, which is studied in the first year of the “Technician in Imaging for Diagnosis and Nuclear Medicine” degree. The school where this thesis is contextualized is “Santiago Ramón y Cajal Secondary Education Center”, in Granada. In the analysis, different areas for improvement are detected and professional and innovative solutions are proposed to increase the quality of the educational planning. All in compliance with current national and regional legislation and adapted to the needs of the center and the classroom. The proposals are aimed at achieving a more enriching teaching-learning experience through the use of active methodologies, such as project-based learning or collaborative learning and diversified qualification criteria focused on evaluating all types of skills. The importance of new technologies is particularly highlighted, as it is important to know how to apply them in the classroom and making the students acquire technological skills for their professional and personal future. The development of the didactic unit of this work involves the creation of a detailed plan, aligned with the proposed educational planning, including, among others, specific objectives, contents, educational activities, didactic resources and evaluation strategies.

Key words: educational planning, radiological protection, active methodologies, technology, evaluation.

Tabla de Contenidos

Índice de Tablas.....	pag.5
Índice de Figuras.....	pag.5
Introducción al Trabajo de Fin de Máster.....	pag.6
Justificación	
Objetivos	
Presentación de Capítulos	
Metodología	
Marco Normativo	pag.10
Marco Normativo Estatal	
Marco Normativo Autonómico de Andalucía	
Contextualización del Centro Educativo.....	pag.11
Ubicación Geográfica y Descripción del Entorno	
Misión Principal del Centro	
Características Principales del Aula	
Presentación de la Programación Didáctica, Análisis y Propuestas de Mejora.....	pag.13
Aspectos Formales y Organizativos	
Competencias y Objetivos	
Contenidos y su Secuenciación	
Evaluación	
Actividades Tic.	
Metodologías Activas	
Propuestas de Innovación Educativa	
Desarrollo de Valores Relativos a Equidad y Diversidad	
Desarrollo de Valores Éticos	
Refuerzo y Grupos de Atención Especial	
Desarrollo de la Unidad Didáctica Gestión de Residuos Radiactivos.....	pag.51
Posibilidades de Proyectos de Investigación Educativa.....	pag.68
Conclusiones, Limitaciones y Prospección de Futuro.....	pag.71
Referencias Bibliográficas.....	pag.73
Apéndice.....	pag.76

Índice de Tablas

Tabla 1. Competencias profesionales, personales y sociales relacionadas con el módulo de Protección radiológica.

Tabla 2. Objetivos relacionados con el módulo de Protección radiológica.

Tabla 3. Temporalización de los contenidos en el curso 2022/2023 en el CES Ramón y Cajal.

Tabla 4. Relación de los contenidos con los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación.

Tabla 5. Instrumentos de evaluación, criterios de calificación y organización de la evaluación.

Tabla 6. Índice de contenidos de la programación didáctica de Protección Radiológica.

Tabla 7. Competencias profesionales, sociales y personales de Protección Radiológica y cómo desarrollarlas para que los estudiantes las adquieran.

Tabla 8. Organización de los bloques de contenido en el primer trimestre.

Tabla 9. Organización de los bloques de contenido en el segundo trimestre.

Tabla 10. Organización de los bloques de contenido en el tercer trimestre.

Tabla 11. Instrumento de evaluación, criterios de calificación e instrumentos de calificación.

Tabla 12. Recursos y materiales didácticos para las sesiones.

Tabla 13. Rúbrica de evaluación para la actividad rol-play.

Tabla 14. Temporalización de las sesiones de la unidad didáctica.

Índice de Figuras

Figura 1. Criterios de calificación propuestos para el módulo de Protección Radiológica.

Introducción al Trabajo de Fin de Máster

En este trabajo de fin de máster (en adelante, TFM) se analizará la programación didáctica existente para el curso 2022/2023 del módulo de Protección Radiológica del Centro de Enseñanza Secundaria (CES) Santiago Ramón y Cajal. El módulo pertenece al ciclo formativo superior de Técnico de Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear, regido por el Real Decreto 770/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear y se fijan sus enseñanzas mínimas (Real Decreto, 2014). Se analizará dicha programación a fin de detectar los puntos de mejora subsanables, para así adaptarla al contexto social y de aula, a las metodologías vanguardistas de educación y a los resultados de aprendizaje esperados, todo ello con el propósito de conseguir la excelencia en la formación de los estudiantes. Además, dentro de esta programación, nos centraremos en la unidad didáctica “Gestión de Residuos Radiactivos”, con el fin de ejemplificar un nuevo marco metodológico en las enseñanzas de las unidades didácticas de este módulo.

Justificación

En un marco legal históricamente convulso (ocho leyes educativas en cuarenta años de democracia) no existe una estabilidad normativa en la que la educación sea la real protagonista, sino más bien, un medio de competición partidista donde las formaciones pueden hacer más patentes sus señas de identidad y marcar las diferencias con el partido contrario, lo cual lleva un coste social importante (el informe PISA de España nos sitúa por debajo de la media de la OCDE (OCDE, 2018)).

Por otro lado, la sociedad ha cambiado mucho en los últimos años. El desarrollo de la tecnología o los cambios en los paradigmas sociales y ambientales hacen que los estudiantes de hoy en día sean muy diferentes a los de las generaciones anteriores (López Vidales, N., y Gómez Rubio, L.,2021). Estos cambios rara vez se ven reflejado en el aula educativa;

docentes, metodologías de aprendizaje y currículo, deberían ser mucho más dinámicos, flexibles y progresistas ante los cambios sociales y ambientales.

Es en este contexto legal y social donde se hace patente la necesidad de este trabajo: se necesita proponer cómo lograr la formación de futuros profesionales a través de una docencia dinámica y anticipatoria al futuro de nuestros jóvenes en el mundo actual y que, a la vez, la calidad de dicha docencia sea imperturbable ante los constantes cambios legales.

El trabajo estará centrado en uno de los módulos del Ciclo Formativo de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear. El futuro “técnico de rayos”, como se suele abreviar, está inmerso en los contextos anteriormente expuestos y, además, como futuros profesionales en sanidad, necesitan ser educados apropiadamente para hacer frente al actual mundo laboral sanitario. Incluso, en la formación profesional, se hace más importante la adaptación de la educación a la realidad actual, ya que son personas que van a ser insertadas rápidamente al mundo laboral. Por poner un ejemplo, muchos profesionales del gremio afirman con enojo que la formación de este ciclo no ha evolucionado mismo ritmo que ha ido evolucionando la tecnología sanitaria: “Cada vez es más detallada y precisa la información ofrecida desde los servicios de Radiología, por lo que se necesita una formación mucho más especializada en la tecnología sanitaria, ya que permitirá al médico dar un diagnóstico más preciso” (Fernández, 2014).

Este TFM analizará con exhaustividad la programación didáctica actual del módulo de Protección Radiológica del CES Ramón y Cajal y propondrá innovadoras ideas para mejorar la educación en este módulo, teniendo en cuenta la realidad actual y futura de los estudiantes.

Objetivos

El objetivo general de este TFM es proporcionar un análisis crítico y una propuesta innovadora de la programación didáctica del módulo de Protección Radiológica del Centro de Enseñanza Secundaria Santiago Ramón y Cajal del curso 2022-2023.

Los objetivos secundarios de este TFM son:

- Revisar el marco normativo y el contexto de centro en el que se engloba la programación de Protección Radiológica del curso 2022-2023
- Presentar la programación de Protección Radiológica actual, resumiendo los puntos clave y haciendo un análisis de su totalidad.
- Proporcionar propuestas de mejora e innovación educativa en base al análisis anterior.
- Desarrollar un ejemplo innovador en una Unidad Didáctica: Gestión de Residuos.

Presentación de capítulos

Podemos definir siete grandes bloques en este TFM:

- Introducción del TFM: es el presente bloque. Se justifica el mismo, y se detallan objetivos y metodología.
- Marco normativo estatal y específico de la Comunidad Autónoma. Se encuadra el TFM en el marco legislativo del ciclo formativo a nivel estatal y autonómico.
- Contextualización del centro. Se describe la realidad social y territorial del centro y se contextualiza el aula.
- Análisis de la Programación del Centro. En este capítulo se analiza a profundidad la programación didáctica del módulo Protección Radiológica, con el objeto de reflexionar acerca de la actual programación, detectando puntos fuertes y débiles.
- Propuestas de mejora de la programación. En este capítulo se proponen innovadoras soluciones a los puntos débiles detectados en el anterior capítulo, a nivel de aula y de centro.
- Desarrollo de la Unidad Didáctica. Se desarrollará la Unidad Didáctica Gestión de Residuos, donde se ejemplificará cómo sería una unidad didáctica aplicando nuevas metodologías y las propuestas de innovación del capítulo anterior.

- Conclusiones. Se reflexionará sobre el cumplimiento de los objetivos de este TFM, así como su aplicabilidad real y propuestas de futuro.

Metodología

Para alcanzar los objetivos de este trabajo, se llevará a cabo la siguiente metodología, ordenada a continuación por orden cronológico:

- Estudio del marco legal en el que se asienta el Ciclo Formativo de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear, tanto en el terreno estatal como en el autonómico.
- Análisis del contexto de centro usando los documentos programáticos del mismo (Programación General Anual, Plan de Centro, Memoria final, Proyecto Educativo de Etapa) y análisis del contexto del aula usando la experiencia personal como alumna de prácticas del mismo centro.
- Revisión exhaustiva de la programación didáctica del módulo de Protección Radiológica y análisis crítico de la misma, donde se detecten los puntos débiles a mejorar y resaltando los puntos fuertes.
- Revisión bibliográfica sobre metodologías activas, especialmente el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en problemas y métodos innovadores como la gamificación. Revisión de técnicas docentes innovadoras para aplicar en el trato diario con los estudiantes y que refuercen el aprendizaje significativo.
- Investigación bibliográfica acerca de los últimos avances en TICs y su aplicación al ámbito educativo. Softwares, apps, dispositivos e inteligencia artificial. Todo será explorado para poder aplicarlo.
- Revisión en las reglamentaciones vigentes acerca de las adaptaciones en pos de la equidad, la diversidad y los valores éticos, para que quede reflejado en las propuestas de intervención contextualizándolo en el entorno del alumnado de este trabajo.

- Realización de una propuesta de intervención para la mejora de la calidad de la enseñanza en este módulo en concreto.
- Desarrollo de una unidad didáctica donde se reflejen las mejoras e innovaciones y quede evidenciado el dominio de las capacidades programáticas como docente.
- Escritura final del documento de entrega del TFM incorporando las revisiones por parte de la tutora.

Marco Normativo Estatal y Específico de la Comunidad Autónoma de Andalucía

A continuación, se detallará el marco normativo sobre el que se apoya esta programación didáctica, tanto a nivel estatal como autonómico.

Normativa Estatal

- Constitución Española de 1978. BOE núm. 311, de 29/12/1978 (C.E., 1978).
- Ley Orgánica 8/1995, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación, BOE núm. 159, de 04 de julio de 1985 (Ley Orgánica, 1995).
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, BOE núm. 160 de 4 de mayo de 2006 (Ley Orgánica, 2006).
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, BOE 340, de 30 de diciembre de 2020 (LOMLOE, 2020).
- Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional (Ley Orgánica, 2022).
- Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo (Real Decreto, 2011)
- Real Decreto 770/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear y se fijan sus enseñanzas mínimas (Real Decreto, 2014).

- Orden ECD/1540/2015, de 21 de julio, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear (Orden ECD, 2015).

Normativa Autonómica

- Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de educación en Andalucía establece mediante el Capítulo V «Formación profesional» del Título II «Las enseñanzas» los aspectos propios de Andalucía relativos a la ordenación de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo (Ley, 2017).
- Orden de 26 de octubre de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Imagen para el diagnóstico y medicina nuclear (Orden, 2015).

Contextualización del centro educativo

El CES Santiago Ramón y Cajal es un centro de titularidad privado propiedad de la cooperativa TEAR S.C.A. En su creación, el centro fue asumido por los profesores en régimen de cooperativa, estructurándose con un consejo rector y un equipo directivo apoyado por un equipo docente. La oferta educativa del centro es amplia, se imparte educación reglada a diferentes niveles: educación secundaria obligatoria, formación profesional básica, bachillerato, ciclos formativos de grado medio y ciclos formativos de grado superior.

Ubicación Geográfica y Descripción del Entorno

El centro está ubicado en la zona meridional del municipio de Granada, junto a dos Institutos de Enseñanza Secundaria (IES) públicos y dos centros concertados en los que se imparte escolaridad obligatoria. El centro recibe alumnos de diferentes zonas del área metropolitana, en especial alumnos que se incorporan a los ciclos de formación profesional específica de grado medio y superior. Suelen proceder tanto de la propia ciudad como de pueblos del cinturón (Huetor Vega, La Zubia, Cájar o Maracena), como de pueblos un poco

más alejados, como Pinos Puente. De manera especial, el centro suele acoger a estudiantes del Centro de Educación Primaria adscrito (Colegio Santa Marta, barrio del Zaidín, un barrio de clase media).

Misión Principal del Centro

La misión general sobre la que se asienta el centro educativo resume el propio centro en una frase: “ser una escuela para la vida” (CES Ramón y Cajal, 2022). En este sentido, los valores fundamentales que dilucidan este lema son: educar desde un enfoque integral, velar por el interés general, ser una escuela cercana, acogedora y afectiva, respetar las diferencias, fomentar los valores cooperativos y de convivencia, formar a personas con autonomía en la toma de decisiones e implicadas activamente en la sociedad, asunción de la innovación como camino hacia la excelencia, educar en el respeto a los derechos humanos.

Características Principales del Aula y Contexto de la Programación Didáctica

El aula de primer curso del Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear se compone de 26 alumnos de edades de 17 a 48 años, siendo la mayoría de ellos mujeres (aprox. 85%) de 17 a 20 años. Son estudiantes pertenecientes a familias de clase media y la mayoría son de Granada, aunque algunos vienen de otras partes de Andalucía, como Huelva o Córdoba, y viven en Granada en pisos de alquiler.

Las razones de estudio de los estudiantes van desde considerar el ciclo como un puente hacia estudios de medicina o enfermería, hasta la búsqueda de un cambio de vida y una nueva profesión que cumpla de mejor manera sus aspiraciones económicas, intelectuales y laborales.

En cuanto a las necesidades especiales de los estudiantes del aula, los principales retos se encuentran en apoyar a las personas, que coincide que son las de mayor edad, que compaginan los estudios con su trabajo, en dos casos, o con la conciliación con la vida familiar, concretamente en un caso. Además, hay estudiantes que quieren conseguir los

máximos resultados académicos: son aquellos que estudian el ciclo para entrar a las carreras de enfermería o medicina.

El ambiente en el aula es muy positivo, rebotante de compañerismo y buen humor, aunque a veces esto hace que en el aula se genere cierta distracción general y que el propósito de las clases se desvíe. Este es el principal reto del docente al enfrentarse al grupo.

La programación didáctica de Protección Radiológica que se analizará en este TFM se contextualiza dentro de este grupo. En las secciones posteriores se ideará cómo adaptar la programación al aula para que deje de ser un documento genérico y adaptarlo realmente a las características del grupo actual.

Presentación de la Programación Didáctica, Análisis y Propuestas de Mejora

A continuación, se analizará la programación didáctica del módulo de Protección Radiológica proporcionada por el centro Ramón y Cajal para el curso 2022/2023, que puede encontrarse en el Apéndice de este TFM.

Para adentrarnos en el análisis hay que tener presente el significado de lo que es una programación didáctica: el instrumento pedagógico de planificación que permite desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera adecuada para cumplir con el currículo, pero con la suficiente flexibilidad como para adaptarse al contexto y a las características del alumnado, y a la forma de enseñar del docente (Moreno, 2022).

Primero se hará una presentación y análisis crítico y después se propondrán las mejoras pertinentes y las propuestas de innovación respecto a: aspectos formales, competencias y objetivos, contenidos y su secuenciación, y evaluación, metodología, actividades TIC, metodologías activas, desarrollo de valores éticos, diversidad y equidad, refuerzo y grupos de atención especial.

Aspectos Formales y Organizativos

En relación a los aspectos formales del documento, la programación didáctica del módulo de Protección Radiológica se presenta de manera electrónica, a través de un documento en formato editable *.word*, con letra clara e interlineado adecuado, párrafos bien separados y haciendo uso de elementos como viñetas o tablas para ayudar a la lectura. La programación carece de portada e índice. Tampoco tiene numeración de páginas.

Por otro lado, existen secciones importantes inexistentes, como la introducción, la contextualización y el marco legal. Otras, aunque existentes, están pobremente desarrolladas, como la metodología.

En cuanto a organización de las secciones, existen diferentes saltos en el documento (por ejemplo, de la metodología pasa a hablar de la evaluación y a continuación hay una sección de orientaciones pedagógicas); asimismo, la presentación de cada sección también es bastante esquemática y no hay párrafos introductorios donde se refleje de qué va a tratar cada sección y referencias a la legislación, en el caso donde se hable de elementos del currículo, o referencias científicas de otro tipo, cuando se hable de opciones metodológicas y de evaluación. De igual modo, en cuanto a la importancia o peso de cada sección, se dedican muchas páginas del documento al texto que se saca del currículo y relativamente poco a las secciones donde la programación podría tener más autonomía: la metodología y la evaluación.

Competencias y Objetivos

De acuerdo al Real Decreto 770/2014 (Real Decreto, 2014) el técnico superior en imagen para el diagnóstico y medicina nuclear describe una competencia general transversal que describe las funciones más significativas del perfil profesional. Bajo el marco legislativo actual, la competencia general sería el eje en torno al cuál debe guiarse la formación de los estudiantes.

En la programación didáctica del centro no se ve referencia a esta competencia general.

La programación didáctica de cualquier módulo siempre debe tener presente esta competencia general y ver en qué medida el módulo contribuye a ella. Tampoco se nombran las específicas relativas al módulo de Protección Radiológica, que son las competencias profesionales, personales y sociales necesarias para que el alumno responda a las necesidades del sector y que también se detallan en el Real Decreto 770/2014 (Real Decreto, 2014) y se agrupan en la tabla 1.

Tabla 1.

Competencias profesionales, personales y sociales relacionadas con el módulo de Protección radiológica¹.

-
- a. Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad.
 - b. Aplicar procedimientos de protección radiológica según los protocolos establecidos para prevenir los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.
 - c. Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
 - d. Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
 - e. Organizar y coordinar equipos de trabajo y asegurar el uso eficiente de los recursos, con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
 - f. Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados, y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
 - g. Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.
 - h. Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
 - i. Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional,
-

incluyendo las relacionadas con el soporte vital básico, con responsabilidad social aplicando principios éticos en los procesos de salud y los protocolos de género de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

¹Nota: elaboración propia. Fuente: Real Decreto 770/2014

El no hacer referencia clara a las competencias en la programación choca con el marco legislativo actual. Actualmente, las programaciones didácticas deben estar basadas en las competencias ya que, aunque son un elemento relativamente nuevo, se han convertido en el centro de la enseñanza-aprendizaje y esto cobra incluso más sentido en formación profesional.

Por otro lado, relativo a los objetivos, la programación hace referencia a los objetivos relacionados con el módulo en cuestión, coincidentes con los estipulados en el vigente real decreto y en la orden autonómica (tabla 2). Estos objetivos generales van a guiar todo el aprendizaje, así que me parece positivo plasmarlos en la programación.

Tabla 2

Objetivos relacionados con el módulo de Protección radiológica¹.

-
- a. Interpretar y cumplimentar documentación sanitaria, utilizando aplicaciones informáticas para organizar y gestionar el área de trabajo.
 - b. Aplicar técnicas de almacenamiento en la gestión de existencias orientadas a organizar y gestionar el área de trabajo.
 - c. Identificar los fundamentos físicos de las fuentes y equipos generadores de radiaciones ionizantes y no ionizantes para verificar el funcionamiento.
 - d. Aplicar procedimientos de puesta en marcha y mantenimiento, para verificar el funcionamiento del equipo.
 - e. Seleccionar protocolos de calidad de seguridad de aplicación en la preparación de los equipos para verificar el funcionamiento de los mismos.
 - f. Relacionar la acción de las radiaciones ionizantes con los efectos biológicos para aplicar procedimientos de protección radiológica.
 - g. Interpretar las normas en los procedimientos de trabajo y la gestión del material radiactivo para aplicar la protección radiológica.
 - h. Identificar y actuar ante las emergencias de instalaciones radiactivas, para aplicar procedimientos de protección radiológica y técnicas de soporte vital básico.
 - i. Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la
-

información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

- j. Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos
- k. que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.
- l. Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.
- m. Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo y asegurar el uso eficiente de los recursos.
- n. Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.
- o. Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.
- p. Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todas las personas».

¹Nota: elaboración propia. Fuente: Real Decreto 770/2014

Contenidos y su Secuenciación.

El Real Decreto 770/2014 (R.D., 2014) y la Orden ECD/1540/2015 (Orden ECD, 2015), por los que se establece el Título y el Currículo del ciclo formativo de grado superior de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear, definen los contenidos básicos del módulo en protección Radiológica. A nivel nacional y autonómico, los contenidos se dividen en siete bloques y las horas de duración del módulo están estipuladas en 130, o 192 a nivel autonómico.

Los siete bloques de contenido son:

- Aplicación de procedimientos de detección de la radiación
- Interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico
- Aplicación de los protocolos de protección radiológica operacional
- Caracterización de las instalaciones radiactivas
- Gestión del material radiactivo

- Aplicación del plan de garantía de calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico
- Aplicación de planes de emergencia en instalaciones radiactivas

En la programación didáctica los bloques de contenidos y la duración del módulo coinciden plenamente con los siete bloques la normativa actual autonómica. Sin embargo, cada bloque de contenidos no se desarrolla tal y como está en el currículo, sino que introduce una tabla especificando contenidos procedimentales, conceptuales y actitudinales. Con la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE), en los años noventa, se introdujeron estas categorías de contenidos con el propósito de transformar la educación y dejar de lado la mera memorización y pasar a algo más práctico (LOGSE, de 3 de octubre de 1990). Pero con la LOE en 2006 (LOE, 2006) ya se eliminó esta división y se crearon las competencias, lo cual ha seguido con la LOMLOE actual (LOMLOE,2020). La ley actual, además relaciona los contenidos con las competencias, los objetivos y la evaluación. En este sentido, la división de la programación didáctica no resulta acorde con la ley actual y, aunque esta división no sea nociva y haya algunos defensores (docentes que empezaron con la LOGSE) de la misma en las programaciones didácticas, en el momento actual confunde; sobre todo a los nuevos docentes.

Con respecto a la secuenciación y temporalización de contenidos, el módulo profesional de Protección Radiológica se imparte en el primer curso del ciclo y tiene una asignación horaria de seis horas semanales, según lo dictado en la Orden de 26 de octubre de 2015 (Orden ECD, 2015). En la programación, se respeta la asignación horaria y la temporalización de los siete bloques de contenidos se distribuye repartidos en tres trimestres, adaptando la carga de forma equitativa en siete unidades didácticas.

Por otro lado, programación es algo confusa con respecto a lo que abarcan las unidades didácticas, pues en ningún momento se nombra el título de cada una de ellas, pero

por la experiencia personal en las prácticas se comprobó que cada una de ellas abarcaba un bloque de contenido del currículo.

Hay una particularidad y una contradicción en la programación didáctica. La particularidad es que la programación indica que el bloque de garantía de calidad en la programación didáctica se imparte en la tercera unidad y en el currículo aparece expuesto en sexto lugar. Se justifica este cambio para tener un marco de calidad sobre el que poder hablar de los demás bloques de contenido. La contradicción es que en la última hoja del documento hay una tabla de temporalización y la aplicación del plan de garantía de calidad no se imparte en la tercera unidad, sino que se imparte en el tercer trimestre (respetando la secuenciación del currículo). La temporalización, respetando lo que dice el texto de la programación, queda resumida en la tabla 3.

Tabla 3

Temporalización de los contenidos en el curso 2022/2023 en el CES Ramón y Cajal¹

Trimestre	Bloque de contenidos currículo	Unidades didácticas	Fecha
1º Trimestre	I. Aplicación de procedimientos de detección de la radiación	1. Aplicación de procedimientos de detección de la radiación	Del
	II. Interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico	2. Interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico	15/09/2022
	VI. Aplicación del plan de garantía de calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico	3. Aplicación del plan de garantía de calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico	al 23/12/2023
2º Trimestre	III. Aplicación de los protocolos de protección radiológica operacional	4. Aplicación de los protocolos de protección radiológica operacional	Del
	IV. Caracterización de las instalaciones radiactivas	5. Caracterización de las instalaciones radiactivas	9/01/2021
	V. Gestión del material	6. Gestión de residuos radiactivos	al 31/03/2022

3° Trimestre	radiactivo		10/04/2022
	VII. Aplicación de planes de emergencia en instalaciones radiactivas	7. Aplicación de planes de emergencia en instalaciones radiactivas	al 31/05/2022

¹Nota. Fuente: Elaboración propia extraída de la programación didáctica del módulo de Protección Radiológica del CES Ramón y Cajal, curso 2022/2023.

Evaluación

La evaluación podría definirse como un proceso continuo y personalizado dentro del sistema de enseñanza-aprendizaje cuyo objetivo es conocer la evolución de cada estudiante para, si es necesario, adoptar medidas de refuerzo o de compensación para garantizar que se alcanzan los objetivos educativos definidos para su nivel (Universidad Internacional de la Rioja, 2020).

Para evaluar de manera consistente, el marco legislativo vigente nos ofrece unas herramientas, que son los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación. Los resultados de aprendizaje son objetivos, contenidos y competencias que esperamos que el estudiante adquiera y los criterios de evaluación son indicadores que nos ayudan a medir el grado de adquisición de objetivos, contenidos y competencias por parte del alumno. En nuestra programación didáctica quedan expuestos los resultados de aprendizaje y sus correspondientes criterios de evaluación estipulados para el módulo de Protección Radiológica, tal y como están en los documentos legales vigentes (el Real Decreto 770/2014 (Real Decreto, 2014) y la Orden de 26 de octubre de la Junta de Andalucía (Orden ECD, 2015) establecen los criterios de evaluación relacionándolos con los resultados de aprendizaje correspondientes). A su vez, estos resultados de aprendizaje y criterios de evaluación van relacionados a los bloques de contenido. En la tabla 4, de elaboración propia, se relacionan todos estos elementos para tener una visión más holística del módulo de Protección Radiológica.

Tabla 4

Relación de los contenidos con los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación

Bloque de contenido	Resultado de aprendizaje	Criterios de evaluación
I. Aplicación de procedimientos de detección de la radiación	Aplica procedimientos de detección de la radiación, asociándolos a la vigilancia y control de la radiación externa e interna.	a) Se han seleccionado las magnitudes y las unidades empleadas en dosimetría y radioprotección. b) Se ha descrito la detección de la radiación, basándose en los procesos de interacción de la radiación con la materia. c) Se ha diferenciado entre la dosimetría de área o ambiental y la personal. d) Se han seleccionado los monitores y los dosímetros más adecuados para efectuar la dosimetría. e) Se han realizando las comprobaciones previas al uso de los monitores de radiación. f) Se han sistematizado los procedimientos de detección y medida de la contaminación. g) Se han efectuado medidas de radiación. h) Se han interpretando las lecturas dosimétricas.
II. Interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico	Detalla la interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico, describiendo los efectos que producen.	a) Se han definido los aspectos generales de la interacción de la radiación con el medio biológico. b) Se ha diferenciado entre la acción directa de la radiación y la indirecta. c) Se ha definido la interacción de la radiación con la célula y sus componentes. d) Se han descrito los factores que influyen en la respuesta celular frente a la radiación. e) Se han clasificado los efectos biológicos producidos por la radiación. f) Se ha descrito la respuesta sistémica y orgánica a la radiación. g) Se han relacionado los límites de la dosis con los efectos biológicos producidos.
III. Aplicación de los protocolos de protección radiológica operacional	Aplica los protocolos de protección radiológica operacional, basándose en los criterios generales de protección y tipos de exposiciones.	a) Se ha definido el objetivo de la protección radiológica. b) Se ha diferenciado entre práctica e intervención. c) Se han definido los distintos tipos de exposiciones. d) Se han descrito los principios sobre los que se apoya la protección radiológica. e) Se han establecido las medidas básicas de protección radiológica. f) Se ha establecido la clasificación y los límites de la dosis en función del riesgo de exposición a la radiación. g) Se han clasificado los lugares de trabajo y se ha procedido a su señalización. h) Se ha explicado la vigilancia y el control de la radiación a nivel individual y del ambiente de trabajo. i) Se ha establecido la vigilancia sanitaria del personal profesionalmente expuesto.

IV. Caracterización de las instalaciones radiactivas	Caracteriza las instalaciones radiactivas sanitarias de medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico, identificando los riesgos radiológicos.	<ul style="list-style-type: none"> a) Se han identificado las fuentes radiactivas empleadas en instalaciones radioactivas y los riesgos radiológicos asociados. b) Se han asociado los riesgos radiológicos al uso de fuentes radiactivas encapsuladas y no encapsuladas. c) Se han descrito las características de los recintos de trabajo en las instalaciones de medicina nuclear, radiofarmacia y radioterapia. d) Se han identificado las zonas de riesgo de una instalación de medicina nuclear, radiofarmacia y radioterapia. e) Se ha valorado la importancia del cálculo de blindajes en el diseño estructural de la instalación de radioterapia externa y braquiterapia. f) Se han reconocido los dispositivos de seguridad y los dispositivos auxiliares en la instalación de radioterapia externa y braquiterapia. g) Se han detallado los requisitos administrativos para cada una de las instalaciones radioactivas.
V. Gestión del material radiactivo	Aplica procedimientos de gestión del material radiactivo, asociando los protocolos operativos al tipo de instalación.	<ul style="list-style-type: none"> a) Se han definido las características de los residuos radiactivos. b) Se han clasificado los residuos radiactivos. c) Se han justificado las diferentes opciones de gestión del material radiactivo. d) Se han identificado los riesgos del transporte de material radiactivo. e) Se han clasificado los bultos radiactivos y su señalización. f) Se ha definido la documentación requerida para la eliminación de residuos. g) Se han descrito las normas de gestión del material radiactivo.
VI. Aplicación del plan de garantía de calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico	Define acciones para la aplicación del plan de garantía de calidad, relacionándolo con cada área y tipo de instalación radiactiva.	<ul style="list-style-type: none"> a) Se han interpretado los aspectos incluidos en el programa de garantía de calidad en función del tipo de instalación. b) Se ha interpretado la normativa española sobre calidad, específica para cada instalación. c) Se han descrito los procedimientos del control de calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico. d) Se han identificado los protocolos de calidad en radiodiagnóstico y en instalaciones radioactivas. e) Se ha justificado la optimización de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos. f) Se han definido las medidas adoptadas en los pacientes para evitar los riesgos de irradiación y de contaminación.
VII. Aplicación de planes de emergencia en instalaciones radiactivas	Aplica planes de emergencia en las instalaciones radiactivas, identificando los accidentes radiológicos.	<ul style="list-style-type: none"> a) Se ha distinguido entre accidente e incidente. b) Se han identificado los accidentes por exposición. c) Se han definido los accidentes por contaminación. d) Se han descrito los planes de emergencia de cada instalación. e) Se han identificado las emergencias en medicina nuclear. f) Se han aplicado los protocolos en accidentes y emergencias. g) Se ha efectuado el simulacro. h) Se han descrito los puntos críticos de evaluación del plan de emergencia.

En la programación didáctica también se detallan los instrumentos de evaluación y los criterios de calificación que se utilizarán. Es conveniente recordar que los instrumentos de evaluación son las herramientas de evaluación pedagógica con las que determinar el grado de suficiencia de los conocimientos demostrados por un estudiante (Moreno, 2022), y que, para saber ese grado de suficiencia, tenemos que tener en cuenta unos referentes, que son los criterios de calificación: especificaciones que indican qué es necesario para obtener una calificación en lugar de otra.

En la programación didáctica se describen los siguientes instrumentos de evaluación:

- Observación directa en el aula (10%). La programación aquí hace referencia a que con este instrumento se podrán valorar los contenidos actitudinales. No se indica el cómo se hará específicamente esta parte de la evaluación.
- Pruebas objetivas escritas (40%). Básicamente, exámenes con preguntas teóricas o prácticas para valorar el grado de contenidos conceptuales.
- Pruebas prácticas (40%). Trata de valorar cómo se desenvuelven en situaciones parecidas a la realidad.
- Trabajos de clase (10%). Permitirá valorar el trabajo en equipo, capacidad de buscar información.

En la programación (Apéndice I), estos instrumentos de evaluación no están descritos con suficiente detalle, no queda claro porqué están propuestos y tampoco están aterrizados en los criterios de evaluación y resultados de aprendizaje. Además, no se percibe el contexto base que ofrecen las competencias para diseñar toda la programación, incluida la evaluación.

Sí se indica también en la programación que la evaluación se realizará en base a los criterios de evaluación propuestos y que se valorará el grado de adquisición de competencias, pero queda como algo difuso y no se concreta muy bien cómo hacerlo.

Por otro lado, se indica que se evaluará por trimestres y que se superará el módulo si están superadas las tres evaluaciones. Con relación a los criterios de calificación, se detalla el porcentaje de peso de cada instrumento para la calificación numérica, que será del 1 al 10 sin decimales y se aprobará a partir del 5. Algo a señalar es que no se indica el peso que tiene cada unidad didáctica en la nota, por lo que se asume que todas contarán igual. Tampoco se indica si todos los instrumentos se aplican en cada unidad didáctica o si hay un único instrumento de cada tipo al trimestre.

Existe la particularidad de que, en el caso de que no exista en el trimestre prueba práctica, la prueba objetiva pasará a contabilizar de un 40% a un 80% de la nota. Por tanto, los criterios de calificación resultan demasiado desbalanceados, dejando demasiado peso a las pruebas escritas (exámenes) y muy poco a las pruebas prácticas (0 en algunas ocasiones, ya que incluso se asume que en algunos trimestres no se hará nada práctico); o un 10% en trabajos de clase. Esto cobra todavía más sentido en formación profesional, donde el desempeño práctico del estudiante es lo más necesario y valorado en la práctica profesional futura. Tampoco especifica cómo calificar (instrumentos de calificación), sino que se limita a exponer los porcentajes de calificación para la nota final.

A continuación, se muestra un resumen explicando los instrumentos de evaluación y los criterios de calificación asociados (tabla 5).

Instrumentos de evaluación, criterios de calificación y organización de la evaluación

Trimestre	UD	RA	% RA trimestre	Instrumentos de evaluación	Criterios de calificación	% nota final
1^{er} TRIMESTRE UD 1-3	UD1	RA 1	33.33%	OBSERVACIÓN EN EL AULA	10%	33.33%
	UD2	RA 2	33.33%	TRABAJOS INDIVIDUALES O EN GRUPO	10%	
	UD3	RA 3	33.33%	PRUEBAS OBJETIVAS	40%	
				PRUEBAS PRÁCTICAS	40%	
Trimestre	UD	RA	% RA trimestre	Elementos para la evaluación	Criterios de calificación	% nota final
2^o TRIMESTRE UD 4-5	UD4	RA 4	50%	OBSERVACIÓN EN EL AULA	10%	33.33%
	UD5	RA 5	50%	TRABAJOS INDIVIDUALES O EN GRUPO	10%	
				PRUEBAS OBJETIVAS	40%	
				PRUEBAS PRÁCTICAS	40%	
Trimestre	UD	RA	% RA trimestre	Elementos para la evaluación	Criterios de calificación	% nota final
3^{er} TRIMESTRE UD 6-7	UD6	RA 6	50%	OBSERVACIÓN EN EL AULA	10%	33.33%
	UD7	RA 7	50%	TRABAJOS INDIVIDUALES O EN GRUPO	10%	
				PRUEBAS OBJETIVAS	40%	
				PRUEBAS PRÁCTICAS	40%	

1Nota: elaboración propia. Fuente: Programación Protección Radiológica CES Ramón y Cajal.

Actividades TIC

Las actividades TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en el contexto educativo son aquellas que utilizan herramientas tecnológicas para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estas actividades involucran el uso de dispositivos electrónicos, software educativo, aplicaciones web, recursos multimedia y otros recursos digitales (Chen, 2019).

Las actividades TIC en el ámbito educativo pueden abarcar una amplia gama de enfoques y metodologías. Algunos ejemplos comunes incluyen el uso de pizarras interactivas, el uso de dispositivos móviles, el aprendizaje en línea, el uso de software educativos y creación de contenido multimedia (Chen, 2019).

En la programación didáctica la única referencia que se observa sobre las TICs es donde se exponen las líneas de actuación, que aparecen en el currículo vigente: “manejo de equipos informáticos para los controles de calidad internos y externos”. Esto resulta bastante desactualizado y ajeno al mundo actual, donde es inevitable y además muy positivo utilizar las tecnologías. Además, en cualquier ámbito el buen manejo de las tecnologías está ligado a ser mejores profesionales; es responsabilidad de los docentes no privar a los estudiantes de ser profesionales competentes en el mundo tecnológico actual.

Metodologías Activas

Las metodologías activas son enfoques pedagógicos que promueven la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Estas metodologías se centran en el estudiante como protagonista de su propio aprendizaje, fomentando su participación activa, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración (Piquer et al., 2005).

En la programación didáctica hay una sección sobre aspectos metodológicos, donde se afirma someramente que “las actividades de enseñanza-aprendizaje se diseñan tratando de

mantener el interés y la participación activa del alumnado” (CES Ramón y Cajal, 2022). No se indica ninguna especificación más.

Seguidamente, indica que el docente será el que, sobre todo al principio del módulo, dirija el proceso, y que será después cuando el estudiante irá adquiriendo mayor protagonismo. Indica que algunas opciones para que el estudiante adquiriera protagonismo pueden ser: “buscar información para aplicar en casos, preparar material de estudio y analizar casos similares a los reales”. Las dos primeras propuestas parecen quedarse muy alejadas del concepto de darle protagonismo al estudiante.

En la programación didáctica no se hace referencia a ejemplos metodologías activas, aunque sí en los instrumentos de evaluación encontramos “trabajos individuales o en grupo”, donde se fomenta el trabajo en equipo, la autonomía para buscar información y presentarla de forma clara, el manejo de herramientas informáticas de presentación... También se habla de “pruebas prácticas”, en las que se valora cómo se desenvuelve el estudiante en situaciones “reales”, como laboratorio de Rx o simulaciones. No se concreta a un nivel más específico.

Propuestas de innovación educativa

En este apartado se desarrollarán de manera exhaustiva las propuestas de mejora e innovación para la programación didáctica recién analizada. Este apartado se organiza de la siguiente manera: primero se plasman las áreas de mejora detectadas en el anterior análisis en forma de *bullet points* y a continuación se desarrollan en profundidad las propuestas de mejora e innovación relativas a cada área de mejora.

Área de Mejora 1: Aspectos Formales de la Programación Didáctica

- No existe una sección de introducción a la programación, ni índice, ni contextualización del entorno educativo ni el marco legal sobre el que se basa la programación.
- El formato de presentación es inadecuado, ya que no hay portada, tampoco hay índice de contenidos y está presentada en formato .word y las páginas no están numeradas.

- La organización del documento y el nivel de detalle de cada sección de la programación es inadecuado.

Propuestas de Mejora: Aspectos Formales de la Programación Didáctica

Añadir las secciones faltantes: una introducción que justifique la programación didáctica del módulo, lo cual se considera fundamental como primer punto de la propia programación. Por ejemplo, expongo un texto original:

La presente programación didáctica del módulo de Protección Radiológica en el ciclo superior de Técnico en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear tiene como objetivo principal guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes hacia el manejo seguro de la radiación ionizante en el ámbito de la imagenología médica y la medicina nuclear.

Este módulo se centra en proporcionar a los estudiantes los conocimientos teóricos y las habilidades prácticas necesarias para garantizar la protección tanto del paciente como del personal sanitario y del entorno en el que se realizan los procedimientos radiológicos. A través de un enfoque integral y una metodología fundamentalmente activa, se abordarán conocimientos y competencias correspondientes al módulo y esto permitirá a los estudiantes desempeñarse de manera segura y responsable en su futura labor profesional, contribuyendo así a la calidad y seguridad de los servicios de imagen radiológica y medicina nuclear (Moreno Sánchez, 2023).

En cuanto a las otras secciones faltantes, un ejemplo de contextualización puede encontrarse en el apartado correspondiente de este TFM y el correspondiente marco legal puede encontrarse en el apartado correspondiente de este TFM. Una propuesta de índice de contenidos se detalla en la tabla 6.

En cuestiones de formato, conviene realizar una portada con un formato sencillo, como el que se encuentra en este TFM, numerar las páginas y presentar el documento en un formato no editable, como .pdf.

Las propuestas para el mejor desarrollo de secciones y su organización se verán reflejadas en las posteriores propuestas que se están exponiendo en este apartado del TFM.

Tabla 6

Índice de contenidos de la programación didáctica de Protección Radiológica¹

Índice propuesto	Descripción breve
Portada	Título, fecha y datos básicos.
Introducción	Visión general del documento. Contextualización educativa (zona, centro y alumnado). Marco Legal.
Objetivos	Objetivos específicos que se pretenden alcanzar. Claros, medibles y alcanzables. En línea con los contenidos curriculares establecidos.
Contenidos	Contenidos de acuerdo al currículo. Secuenciación.
Metodología	Estrategias metodológicas. Actividades más específicas y su organización. Recursos y materiales.
Evaluación	Establecer criterios de evaluación. Instrumentos de evaluación. Criterios de calificación.
Temporalización	De los contenidos, las actividades y la evaluación. Importante para gestionar el tiempo de manera eficiente.
Atención a la diversidad	Diferentes capacidades y ritmos de aprendizaje. Garantizar la enseñanza inclusiva.
Actividades complementarias	Si aplicara: actividades extracurriculares e interdisciplinarias.
Desarrollo de las unidades didácticas	Pautas para cada unidad didáctica descrita en la programación didáctica
Bibliografía	Lista de las fuentes bibliográficas consultadas para la elaboración de la programación didáctica.

¹Nota: elaboración propia.

Área de Mejora 2: Competencias y Objetivos

- La programación no menciona la competencia general ni las competencias profesionales, personales y sociales relativas al módulo de Protección Radiológica.

Propuestas de Mejora: Competencias y Objetivos

Rescatar del texto del currículo autonómico vigente la competencia general, señalando la sección donde el módulo de Protección Radiológica contribuye a su consecución. Indicar los objetivos que se relacionan con el módulo y las competencias profesionales, personales y sociales relativas al módulo de Protección Radiológica e indicar cómo vamos a diseñar nuestro proceso de enseñanza aprendizaje para conseguir la adquisición de estas competencias:

A continuación, se presenta la competencia general del ciclo y en qué medida el módulo de Protección Radiológica contribuye a ella:

De acuerdo al Real Decreto 770/2014 (R.D., 2014) el técnico superior en imagen para el diagnóstico y medicina nuclear:

Poseerá la competencia general de obtener registros gráficos, morfológicos o funcionales del cuerpo humano, con fines diagnósticos o terapéuticos, a partir de la prescripción facultativa utilizando equipos de diagnóstico por imagen y de medicina nuclear, y asistiendo al paciente durante su estancia en la unidad, aplicando protocolos de radioprotección y de garantía de calidad, así como los establecidos en la unidad asistencial. Se ha de recordar que esta competencia general es transversal y describe las funciones más significativas del perfil profesional. (p. 79256)

En la tabla 7 se indican las competencias específicas del módulo, seguida de una propuesta general de cómo intentar que el estudiante las adquiera, lo cual podrá guiar tanto la metodología como la evaluación.

Tabla 7

Competencias profesionales, sociales y personales de Protección Radiológica y cómo desarrollarlas para que los estudiantes las adquieran¹

Competencias	Cómo hacer para que los estudiantes las adquieran
<p>a. Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad</p> <p>b. Aplicar procedimientos de protección radiológica según los protocolos establecidos para prevenir los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.</p>	<p>La mejor manera para la adquisición de las competencias profesionales, como la a) o la b), sería mediante el acceso a equipos de radiología reales o acceder a protocolos reales de protección radiológica y realizar actividades de simulación o rol-play</p>
<p>c. Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.</p> <p>d. Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.</p> <p>e. Organizar y coordinar equipos de trabajo y asegurar el uso eficiente de los recursos, con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.</p>	<p>Para las competencias personales y sociales, se hace evidente que debemos trabajar en la adquisición de autonomía y responsabilidad del estudiante (competencias c) y d)). Serán ideales metodologías destinadas a que el estudiante sea el propio protagonista de su aprendizaje, que requieran la resolución de problemas de manera creativa y emprendedora y en grupo para simular su futuro trabajo en equipo (competencias d) y e)), siempre en un marco tecnológico actual y propio para la época en la que vivimos (competencia c)).</p>
<p>f. Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados, y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.</p>	
<p>g. Generar entornos seguros en el desarrollo</p>	<p>Por último, el entorno de enseñanza-aprendizaje será tal que cumpla con la</p>

de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

prevención de riesgos, respetuoso con el medio ambiente, accesible a todos los estudiantes y adaptado a todas las situaciones (competencias g,h e i), en el que además, la comunicación entre estudiantes y con el docente sea fluida, adecuada y respetuosa (competencia f)).

- h. Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
- i. Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, incluyendo las relacionadas con el soporte vital básico, con responsabilidad social aplicando principios éticos en los procesos de salud y los protocolos de género de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.
-

¹Nota: elaboración propia. Fuente: Real Decreto 770/2014

Área de mejora 3: contenidos y su secuenciación

- El desglose los contenidos obedece a una división que ya no está vigente (conceptuales, actitudinales y procedimentales).
- Existe una contradicción en la secuenciación de contenidos, entre texto y tablas, con respecto al bloque de contenidos de garantía de calidad.
- La temporalización de los contenidos en el curso está muy cargada en el primer trimestre, donde se estudian tres bloques de contenidos densos en un periodo de tiempo relativamente corto.

Propuestas de Mejora: Contenidos y su Secuenciación

Propondría, en primer lugar, un desglose de contenidos acorde con el currículo actual y anular la obsoleta división en contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales, ya que resulta confusa y opaca en cierta manera la importancia y el peso de las competencias.

En relación a la temporalización y organización de los contenidos, propondría dividir el primer bloque de contenidos en dos unidades didácticas, por su densidad y su importancia, ya que es el fundamento de todos los demás contenidos. De igual modo, el bloque cuarto también quedaría dividido en dos. Además, respetaría la secuenciación dispuesta en el currículo y zanjaría así la contradicción en la programación didáctica.

Otra propuesta sería no cargar el primer trimestre con tres bloques de contenido, sino solo con los dos primeros descritos en el currículo, lo cual permitirá dedicar el suficiente tiempo, no solo al primer bloque, bastante denso, sino también al segundo sobre los efectos en el medio biológico, pues este tema es fundamental para justificar el porqué están estudiando Protección Radiológica. Si no entienden las consecuencias sobre la vida de las radiaciones, el interés por el módulo y la importancia que le darán en su vida profesional será insuficiente.

De esta manera, el segundo trimestre, que es más largo, quedaría con tres unidades didácticas y el tercer trimestre quedaría también con tres. Un resumen puede visualizarse en las tablas 8-10.

Organización de los bloques de contenido en el primer trimestre¹

Bloques de contenidos básicos	Desglose de los contenidos	Unidades didácticas
I. Aplicación de procedimientos de detección de la radiación	<p>Magnitudes y unidades radiológicas. Magnitudes radiométricas. Coeficientes de interacción. Magnitudes dosimétricas. Exposición, kerma, dosis absorbida. Relaciones entre ellas. Radiactividad. Actividad, constante de decaimiento, periodo y constante de tasa de kerma en aire. Magnitudes de Protección radiológica. Equivalente de dosis, magnitudes limitadoras y magnitudes operacionales. Magnitudes específicas de algunas áreas de radiofísica hospitalaria. Radioterapia, radiodiagnóstico y medicina nuclear.</p> <p>Detección y medida de la radiación. Fundamentos físicos de la detección. Interacción de las radiaciones con la materia. Detectores de ionización gaseosa. Cámara de ionización, contador proporcional y contador Geiger. Detectores de semiconductores. Detectores de centelleo. Cristales luminiscentes, fotomultiplicador y centelleo en fase líquida. Detectores de termoluminiscencia. Detectores de película radiográfica. Detectores de neutrones. Otros tipos de detectores. Dosimetría de la radiación. Dosimetría ambiental y personal. Monitores y dosímetros de radiación empleados según el tipo de radiación. Detectores de contaminación. Comprobación de detectores y procedimiento de medida. Dosímetros personales y operacionales. Interpretación de lecturas dosimétricas</p>	<p>Unidad didáctica 1. Generalidades de la Protección Radiológica. Magnitudes y unidades de medida.</p> <p>Unidad didáctica 2. Detección y medida de la radiación</p>
II. Interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico	<p>Mecanismo de acción de las radiaciones ionizantes. Acción directa e indirecta. Interacción de la radiación a nivel molecular y celular. Sobre el ADN, los cromosomas y otros elementos celulares. Lesiones a nivel celular. Radiosensibilidad. Factores físicos, químicos y biológicos que influyen en la respuesta celular a la radiación. Efectos biológicos radioinducidos. Muerte celular y curvas de supervivencia. Efectos deterministas y estocásticos. Respuesta celular, sistémica y orgánica. Efectos deterministas sobre órganos y tejidos. Síndromes de irradiación aguda.</p>	<p>Unidad didáctica 3. Interacciones de las radiaciones ionizantes con el medio biológico</p>

¹Nota: elaboración propia. Fuente: Real Decreto 770/2014

Organización de los bloques de contenido en el segundo trimestre¹

Bloques de contenidos básicos	Desglose de los contenidos	Unidades didácticas
III. Aplicación de los protocolos de protección radiológica operacional	<p>Protección radiológica general.Finalidad y objetivo. Prácticas e intervenciones.Riesgo de irradiación y contaminación.Organismos relacionados con la protección radiológica.Tipos de exposición. Ocupacional, médica y del público.Principios generales de protección radiológica. Justificación, optimización y limitación.Medidas de protección radiológica. Distancia, tiempo y blindaje.Descripción de la protección radiológica operacional.Clasificación de las personas en función de los riesgos a las radiaciones ionizantes.Límites de dosis para cada grupo. Trabajadores expuestos, estudiantes y público.Fuentes de radiación y riesgos radiológicos derivados.Medidas que hay que tomar en la protección operacional. Distancia, tiempo y blindaje.Clasificación y señalización de zonas.Clasificación de los trabajadores expuestos.Evaluación de la exposición. Vigilancia del ambiente de trabajo y vigilancia individual.Vigilancia sanitaria de los trabajadores expuestos.</p>	<p>Unidad didáctica 4. Aplicación de los protocolos de protección radiológica operacional</p>
IV. Caracterización de las instalaciones radiactivas	<p>Reglamentación sobre instalaciones radiactivas.Clasificación de las instalaciones radiactivas, clasificación y autorizaciones. Inspecciones.Personal de las instalaciones. Obligaciones, licencias y acreditaciones necesarias.Análisis de los riesgos radiológicos asociados al uso de fuentes no encapsuladas.Riesgos radiológicos en Medicina Nuclear. Irradiación y contaminación.Principales Fuentes de riesgo radiológico en un servicio de medicina nuclear.Vías de incorporación de los radionucleidos al organismo humano.Diseño de la instalación en medicina nuclear y radiofarmacia.Criterios generales de diseño. Distribución de zonas y clasificación, materiales y superficies, recintos de trabajo, almacenamiento de residuos radiactivos, entre otros requisitos.Criterios específicos del diseño según las distintas zonas, PET, terapia metabólica, entre otros.</p> <p>Procedimientos operativos.Riesgos radiológicos en las instalaciones de teleterapia y braquiterapia. Riesgos radiológicos por el uso de fuentes encapsuladas. Equipos y fuentes radiactivas empleados en teleterapia y braquiterapia.Diseño de las instalaciones de teleterapia y braquiterapia.Elementos de una instalación de teleterapia, bunker del ALE y bunker de cobaltoterapia entre otros.Elementos de una instalación de braquiterapia de alta y baja tasa.Blindajes necesarios y sistemas de seguridad.Procedimientos operativos en teleterapia y braquiterapia.Características técnicas de las instalaciones de radiodiagnóstico.Criterios específicos para cada una de las áreas de radiodiagnóstico, radiología convencional, intervencionista, pediátrica, mamografía y equipos móviles entre otros.Normativa y legislación aplicable a las instalaciones radiactivas sanitarias.Aspectos administrativos específicos de las instalaciones de medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.</p>	<p>Unidad didáctica 5. Instalaciones radiactivas. Clasificación, reglamentaciones y diseño</p> <p>Unidad didáctica 6. Instalaciones de teleterapia y braquiterapia. Áreas de radiodiagnóstico.</p>

¹Nota: elaboración propia. Fuente: Real Decreto 770/2014

Tabla 10

*Organización de los bloques de contenido en el tercer trimestre*¹

Bloques de contenidos básicos	Desglose de los contenidos	Unidades didácticas
V. Gestión del material radiactivo	Gestión de residuos radiactivos. Concepto y clasificación de residuos radiactivos. Opciones de gestión de los residuos radiactivos. Almacenamiento de residuos radiactivos. Transporte de material radiactivo. Reglamento para el transporte seguro de material radiactivo. Terminología relativa. Clasificación de los materiales radiactivos. Categorías de bultos radiactivos y etiquetado. Gestión del material radiactivo y de los residuos generados en un servicio de medicina nuclear y radiofarmacia. Adquisición y recepción de material radiactivo. Fases de la gestión de los residuos en Medicina Nuclear. Gestión del material radiactivo y de los residuos generados en un servicio de radioterapia. Gestión en teleterapia. Equipo de cobaltoterapia. Adquisición de fuentes radiactivas y gestión de los residuos radiactivos en braquiterapia.	Unidad didáctica 7. Gestión del material radiactivo
VI. Aplicación del plan de garantía de calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico	Garantía de calidad en medicina nuclear. Programa de garantía de calidad. Controles de calidad en Medicina Nuclear. Valores de referencia en exploraciones médicas (NRD). Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores. Atención e información a los pacientes, familiares y personal asistencial. Garantía de calidad en radioterapia. Comisión de garantía de calidad y control en radioterapia. Programa de garantía de calidad en instalaciones de cobaltoterapia, aceleradores lineales y equipos de braquiterapia. Mantenimiento y calibración de equipos. Garantía de calidad en radiodiagnóstico. Programa de garantía de calidad en instalaciones de radiodiagnóstico. Control de calidad de la imagen radiológica y relación con la dosis. Mantenimiento y calibración de equipos. Normativa vigente sobre calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.	Unidad didáctica 8. Aplicación del plan de garantía de calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.
VII. Aplicación de planes de emergencia en instalaciones radiactivas	Accidentes y planes de emergencias en medicina nuclear. Prevención de incidentes y accidentes. Normas de actuación y de descontaminación. Plan de emergencia. Accidentes y planes de emergencia en radioterapia. Incidentes y accidentes con unidades de cobaltoterapia y aceleradores lineales entre otros. Plan de emergencia en teleterapia. Protocolos de actuación. Plan de emergencia en braquiterapia. Protocolos de actuación.	Unidad didáctica 9. Aplicación de planes de emergencia.

¹Nota: elaboración propia. Fuente: Real Decreto 770/2014

Área de Mejora 4: Evaluación

- Los instrumentos de evaluación están expuestos de manera muy difusa, de manera que no quedan claras las herramientas que nos van a permitir evaluar a los estudiantes.
- Los criterios de calificación están totalmente inclinados hacia las pruebas escritas (exámenes), lo que resulta incoherente con las competencias expuestas en el currículo y el significado de la formación profesional.
- Tampoco especifica cómo calificar, sino que se limita a exponer los porcentajes de calificación para la nota final.

Propuestas de Mejora: Evaluación

Concretaría los instrumentos de evaluación para que se entiendan las herramientas que van a servir para medir el grado de aprendizaje del estudiante, incluso modificando los títulos, de la siguiente manera:

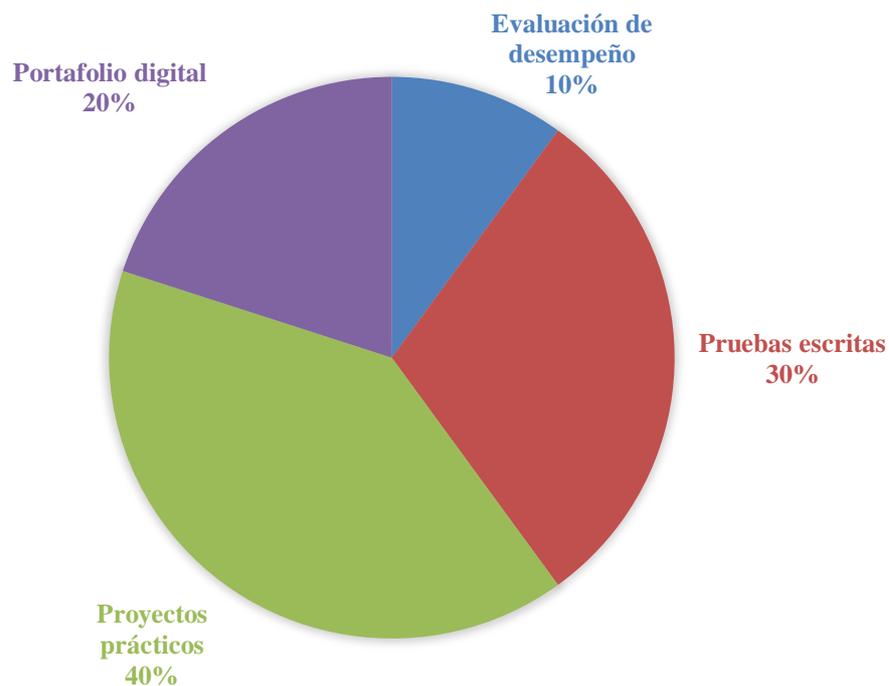
- **Evaluación de desempeño:** Este tipo de evaluación se realiza mediante la observación directa del desempeño de los estudiantes en situaciones prácticas relacionadas con su campo profesional. Se podrán evaluar habilidades técnicas, destrezas prácticas, capacidad de toma de decisiones y actitudes profesionales, sociales y personales.
- **Pruebas escritas:** Las pruebas escritas, como exámenes o cuestionarios, pueden evaluar el conocimiento teórico de los estudiantes en relación con los conceptos y principios fundamentales de su área de formación.
- **Proyectos prácticos:** Los proyectos prácticos permiten a los estudiantes aplicar sus conocimientos y habilidades en situaciones reales o simuladas. La evaluación se basa en la calidad de la ejecución del proyecto, la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos.
- **Portafolio digital.** Los portafolios son una recopilación organizada y digital de documentos, vídeos, proyectos realizados, reflexiones y otros materiales que sirvan como

evidencias de aprendizaje para el estudiante. Los portafolios permiten evaluar el progreso y la evolución de los estudiantes, así como sus competencias y logros en el ámbito profesional.

Modificaría los criterios de calificación, en cuanto a porcentajes de contribución de cada instrumento de evaluación. La evaluación quedaría más inclinada hacia los ejercicios prácticos (40%). De esta manera, se pone más importancia a evaluar la capacidad de los estudiantes para realizar tareas específicas relacionadas con su campo de estudio, como el manejo de equipos, la resolución de problemas técnicos, la aplicación de procedimientos y protocolos, entre otros. Aun así, es importante seguir dando importancia a las pruebas escritas, ya que es fundamental evaluar el nivel de conocimiento y comprensión que los estudiantes tienen en relación con las habilidades y conocimientos específicos de su área; como esto no solo implica memorizar conocimientos, sino que también implica evaluar su capacidad para aplicar los conceptos teóricos en situaciones prácticas, así como su dominio de las herramientas y tecnologías relevantes, el portafolio digital (20%) cobra mucha importancia. Por último, evaluar la actitud y el compromiso de los estudiantes es importante para determinar su nivel de motivación, interés y disposición para aprender y mejorar. Por esto sigue siendo importante hacer la observación directa en el aula (evaluación de desempeño, 10%), participación en clase, puntualidad, responsabilidad en la entrega de trabajos y proyectos, y su actitud hacia el aprendizaje y la superación personal. Los porcentajes de contribución a la nota numérica pueden encontrarse resumidos en la figura 1.

Figura 1

Criterios de calificación propuestos para el módulo de Protección Radiológica¹



¹Nota: elaboración propia.

Seguidamente, desarrollaría los criterios de calificación para entender cómo medir cuantitativamente el progreso de los estudiantes; es decir, las especificaciones para realizar la calificación deberían estar descritas, para, en una escala del 1-10, saber qué valor numérico darle a cada estudiante de manera objetiva. El uso de listas de verificación o rúbricas sería necesario para conseguir esto. En la tabla 11 pueden encontrarse la relación entre los instrumentos de evaluación, los criterios de calificación y los criterios de calificación por cada instrumento de evaluación.

Tabla 11*Instrumento de evaluación, criterios de calificación e instrumentos de calificación¹*

Instrumento de evaluación	Criterio de calificación	Especificaciones de calificación
Evaluación de desempeño	10%	1. Establecimiento de los aspectos relevantes del desempeño en clase: participación, comunicación, solidaridad, resolución de problemas 2. Creación de una lista de verificación para calificación de 0-10. 3. Observar de manera objetiva y sistemática y registrarlo. 4. Proporcionar retroalimentación. Se hará una vez al trimestre.
Pruebas escritas	30%	Calificación de 0-10 de un examen de preguntas: mitad de opción múltiple y mitad de preguntas cortas de análisis, con igual valor cada una de las preguntas. Cada pregunta se puede calificar con 0% (completamente mal), 25% (casi entera mal) 50% (medianamente bien), 75% (notablemente bien), 100% (completamente bien) Se harán una al trimestre.
Proyectos prácticos	40%	Calificación de 0-10 según una rúbrica de evaluación específica de cada proyecto, donde se detallan las distintas calificaciones posibles según el grado de ejecución del proyecto práctico la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos Se harán dos al trimestre.
Portafolio digital	20%	Se calificará el portafolio según aspectos formales de entrega y según el contenido, según lista de verificación sencilla, de pudiendo tener 3 calificaciones: 0, 5 o 10. Calificación de la entrega del portafolio digital a final de cada trimestre

¹Nota: elaboración propia.

Área de Mejora 5: Metodología

- Establece al docente como el dirigente del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Se deduce que es una enseñanza basada en la memorización por cómo está estructurada la evaluación.
- El documento está desorganizado en cuanto la metodología, no existiendo claridad ni coherencia.
- No se hace referencia a ninguna estrategia metodológica activa concreta, ni a una estructura metodológica a seguir en las clases.
- No hay una señalización clara hacia el uso de las TICs.

Propuestas de Mejora: Metodología

Respondiendo a las dos primeras áreas de mejora en conjunto, realizaría la transición de la metodología basada en clases magistrales dirigidas por el profesor y con el objetivo de memorizar contenido, hacia una metodología más activa, donde el estudiante siempre sea el verdadero protagonista de su experiencia de enseñanza-aprendizaje. Las clases magistrales fomentan la pasividad del estudiante, ausencia de aprendizaje significativo, dificultad para adaptarse a la diversidad de estudiantes, escasa interacción y retroalimentación y falta de contextualización y relevancia. Es importante destacar que las clases magistrales pueden tener su lugar en determinados contextos y situaciones, como la presentación de conceptos complejos o la introducción de nuevos contenidos. Sin embargo, como estrategia principal, su efectividad se ve superada por enfoques más activos y centrados en el estudiante, que fomentan la participación, el diálogo, la colaboración y la aplicación práctica del conocimiento.

Para conseguir un orden y una coherencia en nuestra sección metodológica, propondría dividir una sección de “metodología” del documento en dos secciones: estrategias metodológicas y estructura de clases y actividades. En cuanto a las estrategias, la

programación es verdad que hace referencia a las orientaciones pedagógicas y líneas de actuación presentes en la legislación. Sin embargo, a partir de ahí habría que diseñar nuestras estrategias metodológicas teniendo siempre en mente el protagonismo del estudiante y la aplicación de metodologías activas. Por último, definiría a un nivel más concreto una estructura general de clases y actividades tipo para aplicar en las clases.

Con respecto a estrategias metodológicas activas a proponer, las que han demostrado muy buenos resultados educativos a nivel global y que por el contexto de aula podrían encajar, son:

- Aprendizaje basado en proyectos (ABP): El ABP consiste en plantear a los estudiantes un proyecto o problema real que deben investigar, analizar y resolver. Los estudiantes se involucran activamente en la búsqueda de información, el diseño de soluciones y la presentación de resultados. Esta metodología promueve el pensamiento crítico, la creatividad, la autonomía y la aplicación práctica de los conocimientos.

Esta estrategia podría ser útil para el grupo actual de Protección Radiológica y lo aterrizaría a la realidad buscando las últimas noticias mundiales sobre problemas relacionados con la protección radiológica. Por ejemplo, en la unidad de gestión de residuos existen varios casos de pérdida o mala práctica en el transporte de residuos radiactivos; plantearía una resolución total del problema y presentar los resultados de manera oral. Lo plantearía de forma individual para promover la autonomía.

- Aprendizaje cooperativo con enfoque de aprendizaje-servicio: El aprendizaje cooperativo implica que los estudiantes trabajen en grupos pequeños para alcanzar metas comunes. Cada miembro del grupo tiene roles y responsabilidades específicas, y se fomenta la interdependencia positiva y la colaboración. Le daría un enfoque de aprendizaje-servicio, de manera que la meta común sea resolver una necesidad real de la comunidad, proporcionando a los estudiantes la oportunidad de desarrollar una conciencia cívica,

empatía, responsabilidad social y compromiso activo con la comunidad. Además, les permite aplicar y reforzar los conocimientos y habilidades adquiridos en el aula, brindando una experiencia de aprendizaje significativa y transformadora.

Aplicándolo a la protección radiológica, podría diseñarse un proyecto educacional acerca de los riesgos biológicos procedentes de los materiales radiactivos en la población, realizando materiales educativos sencillos y basados en la ciencia actual dirigidos los estudiantes del centro del técnico en Cuidados Auxiliares de Enfermería que vayan a hacer prácticas en hospital.

- Flipped classroom (aula invertida): En el modelo de aula invertida, los estudiantes estudian los contenidos teóricos en casa, a través de material previamente proporcionado por el docente, como videos o lecturas. El tiempo en el aula se utiliza para actividades prácticas, discusiones, resolución de problemas y clarificación de dudas. Esta metodología fomenta la participación activa, el aprendizaje autónomo y la interacción en el aula.

Esta metodología encaja muy bien con el contexto de aula de este grupo. Al ser un grupo extrovertido, participativo y cohesionado, es difícil mantener su atención con una clase magistral.

- Aprendizaje basado en juegos: En el aprendizaje basado en juegos, se usan elementos y dinámicas de los juegos para potenciar el aprendizaje en clase. Esta metodología aprovecha la motivación intrínseca que los juegos generan en los estudiantes para fomentar su participación, compromiso y adquisición de conocimientos y habilidades. También es una metodología ideal para el grupo. Son estudiantes muy activos y con ganas de divertirse; además, tienen mucho espíritu competitivo y buen humor para probar nuevas actividades.

Algo muy importante para el transcurso del curso y que debería estar reflejado en la programación didáctica, es una estructura general para seguir en cada una de las clases “rutinarias”; es decir, en las que no esté contemplado una actividad especial, una prueba escrita, un proyecto... La organización de las clases siempre constaría de tres partes (actividad focal introductoria, explicación de contenidos participativa y actividad de síntesis):

- Comenzar con una actividad focal introductoria. Las actividades focales introductorias sirven para establecer un ambiente propicio para el aprendizaje, la colaboración y la participación activa de los asistentes. Ayudan a romper el hielo, generar un sentido de pertenencia, establecer el tono y los objetivos de la sesión y estimular la concentración, lo que contribuye a una experiencia más productiva y enriquecedora para todos los participantes. A continuación, se propone una batería de actividades focales introductorias que podrían practicarse en clase de Protección Radiológica:
 - Un debate improvisado. Se puede abrir un debate en toda la clase para compartir y analizar diferentes perspectivas. Por ejemplo, acerca de dónde y cómo se deberían gestionar los residuos radiactivos de nuestro país.
 - Unas preguntas al azar sobre el tema de clase. Preparar una lista de preguntas relacionadas con el tema de la clase y escribirlas en pequeños trozos de papel. Pedir a cada estudiante que tome un papel al azar y responda la pregunta que les haya tocado. Por ejemplo, para el tema de riesgos biológicos asociados a la radiactividad.
 - Rompecabezas humano: Preparar tarjetas con palabras o conceptos relacionados con el tema de la clase. Entregar una tarjeta a cada estudiante y pídeles que encuentren a otros estudiantes con tarjetas relacionadas y formen grupos. Una vez que se hayan formado los grupos, cada estudiante debe explicar el concepto que

tiene en su tarjeta. Por ejemplo, acerca de emergencias relacionadas con radiactividad.

- Actividad de escritura creativa: Pide a los estudiantes que escriban un breve relato en 2 minutos relacionado con el tema de la clase. Puede parecer algo infantil o alejado del propósito de la clase, pero esto les permitirá expresar sus ideas y despertar su creatividad y buen humor antes de abordar el contenido específico.
- Seguir con una explicación de contenidos participativa. La clase magistral por parte del docente sigue siendo un elemento esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Transmitir la experiencia del docente y la excelencia en el dominio de los conceptos, es fundamental para la formación de los estudiantes. Eso sí, las clases deben ser participativas y, para eso, se ha de establecer un ambiente colaborativo: un ambiente de confianza y respeto donde los estudiantes se sientan cómodos para expresarse y compartir ideas. Asimismo, en lugar de simplemente impartir información, si la clase se va moldeando a través de lanzar a los estudiantes preguntas que estimulen la reflexión y la participación de los estudiantes, se promoverá el pensamiento crítico. Hay que animar a los estudiantes a compartir sus opiniones y razonamientos, y facilitar un diálogo enriquecedor.
- Realizar una actividad de síntesis. Es conveniente dedicar los últimos 10 minutos a realizar una actividad que sintetice lo visto en clase. Más allá de preguntar si alguien tiene alguna duda (que suele ser poco efectivo), realizaremos una actividad donde todos participen y puedan integrar y consolidar los conocimientos clave adquiridos durante la clase. Aquí se expone una batería de ejemplos de actividades de síntesis:
 - Pequeño cuestionario online. Usando plataformas como Nearpod®. Promovemos así el espíritu de competitividad a la vez que usamos tecnologías de nuestro

tiempo. Tanto los estudiantes como el docente podrán darse cuenta de si han entendido e interiorizado las ideas clave.

- Elaboración de un mapa conceptual. Se trata de crear un mapa conceptual que represente los conceptos clave y las relaciones entre ellos.
- Creación de un resumen visual. Se trata de elaborar un resumen visual de la lección utilizando imágenes, diagramas, gráficos o infografías. Esta actividad les permitirá resumir la información de manera muy visual y creativa.
- Realización de crucigramas o sopas de letras. Es una manera de aplicar la gamificación a la vez que se repasan los conceptos claves, que estarán dispuestos en definiciones para completar un crucigrama o una sopa de letras.

Por último, en relación al uso de las TICs, aplicar las nuevas tecnologías en clase es fundamental; las tecnologías mejoran el aprendizaje: al ofrecer recursos interactivos, experiencias inmersivas y herramientas de colaboración. Además de enriquecerlo, lo personaliza, ya que ayudan a atender las fortalezas, debilidades e intereses únicos de cada estudiante. Por otro lado, se va a tener un acceso a recursos educativos amplios, como libros electrónicos, videos, simulaciones y materiales interactivos. Además, como docentes debemos fomentar las habilidades del siglo XXI y preparar a los estudiantes para el mundo digital: vivimos en una era digital, donde la tecnología está presente en todos los aspectos de nuestras vidas. Al aplicar las nuevas tecnologías en el aula, los estudiantes se familiarizarán con herramientas y plataformas digitales, desarrollarán competencias tecnológicas y utilizarán eficientemente las tecnologías en su futuro personal y profesional.

Existe una amplia gama de recursos novedosos que se pueden utilizar en el ámbito educativo, mucho más allá de Google, bibliotecas electrónicas o el consabido Kahoot®. A continuación, se mencionan algunos de ellos que pueden aplicarse en cualquiera de las clases:

- Plataformas de gestión del aprendizaje: como Google Classroom® o Canvas® y Schoology®, son sistemas en línea que permiten a los docentes administrar y organizar el contenido del curso, asignar tareas, realizar evaluaciones, y facilitar la comunicación y colaboración entre los estudiantes.
- Herramientas de creación de contenido o actividades interactivas: Softwares como Nearpod®, Pear Deck® y Genially® permiten a los docentes crear presentaciones interactivas, cuestionarios, actividades y juegos para involucrar a los estudiantes y fomentar su participación activa en el proceso de aprendizaje.
- Herramientas de colaboración en línea: Softwares como Google Docs® permiten a los estudiantes colaborar en la creación y edición de documentos de forma simultánea, facilitando el trabajo en equipo y la retroalimentación entre pares.
- Plataformas de evaluación y retroalimentación: Herramientas como Socrative® o ProProfs® permiten a los docentes crear cuestionarios y actividades de evaluación interactivos para medir el progreso de los estudiantes y proporcionar retroalimentación instantánea.

En este punto, es necesario señalar la emergente evolución de la inteligencia artificial y, con ella, los diferentes programas de creación de contenido, como ChatGPT®, que es un programa de diálogo interactivo con una máquina de inteligencia artificial que genera textos coherentes, bien estructurados, analizar preguntas, aclarar dudas y generar soluciones sobre cualquier tema. La docencia más conservadora mirará a este chat como a un enemigo que hay que prohibir o vencer. Sin embargo, pienso que puede ser un gran aliado en la enseñanza-aprendizaje, siempre que se use con valores éticos y de una manera equilibrada y consciente en el aula, para que los alumnos sigan esforzándose y la IA no sustituya su aprendizaje. Algunas claves para conseguir esto sería tener el enfoque siempre en la interacción humana: que la IA se utilice para mejorar la interacción humana y no para sustituirla. Para ello

tendremos que promover actividades que requieran colaboración, discusión y reflexión entre los estudiantes y con los docentes. También hay que fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas: habrá que diseñar actividades y tareas que desafíen a los estudiantes y que puedan utilizar la IA, pero como una herramienta para fundamentar su propio pensamiento crítico. Para esto van a ser fundamentales actividades orales. Otro punto es que, algo que no podrá hacer nunca la IA es generar algo totalmente nuevo, por lo que tendremos que tener actividades que promuevan la creatividad y resolución de problemas.

Desarrollo de Valores Relativos a Equidad y Diversidad

Los valores de equidad y diversidad son importantes en el ámbito educativo porque promueven un acceso igualitario a la educación, valoran la diversidad cultural, preparan a los estudiantes para una sociedad globalizada, combaten la discriminación y el prejuicio, y mejoran el aprendizaje y el rendimiento académico. Al promover estos valores, se construye un entorno educativo más inclusivo, justo y enriquecedor para todos los estudiantes (Domínguez et al., 2017).

La programación analizada no dedica ningún apartado en este sentido. Aun así, el plan de centro (CES Ramón y Cajal, 2022) sí hace referencia a estos valores y les da la importancia debida y la necesidad de que penetren en cada una de las situaciones del centro:

La Atención a la Diversidad es un principio que debe regir toda la enseñanza impartida en un Centro Escolar, a fin de ofrecer a la totalidad del alumnado, una educación adecuada a sus características y necesidades específicas. En algunos casos, estas serán permanentes y en otras transitorias o temporales [...]Este ajuste implica articular de manera dinámica, modificaciones de un currículum que se propone potenciar la igualdad en las oportunidades formativas para compensar desigualdades personales, familiares y sociales. En este sentido nuestro centro garantizará la puesta en marcha de los mecanismos y procedimientos para la identificación de las necesidades y dificultades que un alumno

podiese presentar, de forma, que sea posible establecer la atención educativa diferente a la ordinaria que requerirá con el fin de alcanzar el máximo desarrollo posible del currículum ordinario o adaptado y en consecuencia de las competencias para poder desenvolverse de forma eficiente en la sociedad. (CES Ramón y Cajal, Plan de Centro p.32)

Actualmente, los valores relacionados con la diversidad y la equidad están regidos por la siguiente legislación estatal y autonómica de Andalucía:

- Ley 9/99 de 18 de noviembre, de Solidaridad en la Educación, que establece los principios generales para el tratamiento a la diversidad en Andalucía.
- Decreto 167/2003, de 17 de junio, por el que se establece la ordenación de la atención educativa a los alumnos y alumnas con necesidades educativas especiales asociadas a condiciones sociales desfavorecidas.
- Orden de 19 de septiembre de 2002, por la que se regula la realización de la evaluación psicopedagógica y el dictamen de escolarización.
- Orden de 25 de julio de 2008 por la que se regula la atención a la diversidad del alumnado que cursa la educación básica en los centros docentes públicos de Andalucía.
- Instrucciones de 8 de marzo de 2017, de la dirección general de participación y equidad, por las que se actualiza el protocolo de detección, identificación del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo y organización de la respuesta educativa.

El aula que nos atañe en este TFM tiene diferentes casos puntuales que ameritan poner medidas de esta índole. A continuación, se exponen dichos casos y propuestas de mejora:

- Diferentes grados de dificultad en el grupo. Dentro de lo normal, hay diferentes grados de dificultad para los contenidos explicados entre los diferentes alumnos de la clase, aunque después todos alcanzan con éxito los resultados. De todas formas, propondría una batería

de actividades de refuerzo y ampliación que refuercen los conceptos clave y que sean totalmente voluntarias. Incluso, podrían ser tutorías personalizadas.

- Alumna adulta con esposo y dos hijos que necesita conciliar su vida familiar con sus estudios. Para esta situación, se tendría que contemplar dar flexibilidad en el horario: Esto puede incluir la posibilidad de realizar trabajos o actividades en horarios no convencionales, proporcionar material de estudio en línea para acceder desde casa y ofrecer apoyo adicional a través de canales de comunicación digital.
- Alumno adulto que, por necesidades económicas, compagina sus estudios con trabajo a tiempo parcial en Burger King®. Para él, se puede realizar una adaptación de las tareas y asignaciones para que pueda cumplir con sus responsabilidades laborales sin afectar gravemente su rendimiento académico. Esto puede incluir la reorganización de plazos, la asignación de tareas más flexibles o la posibilidad de entregar trabajos de manera virtual para evitar conflictos de horario.
- Alumna onubense que debe viajar los viernes a su casa en Huelva debido a la enfermedad de un familiar. Es una situación puntual pero es importante brindarle apoyo emocional y flexibilidad en la medida de lo posible. Se pueden establecer acuerdos para recuperar las clases o tareas perdidas, proporcionar material de estudio anticipado para que pueda trabajar durante el viaje.

Desarrollo de Valores Éticos

La programación tampoco hace una referencia explícita al desarrollo de valores éticos. Sin embargo, de nuevo en el plan de centro queda perfectamente claro que el desarrollo de valores éticos en el centro es necesario para la formación integral de los estudiantes, la construcción de una sociedad justa y equitativa, la promoción de la ciudadanía activa y responsable y el desarrollo de habilidades sociales y emocionales (CES Ramón y Cajal, 2022).

En la programación didáctica, deberían aterrizar estos valores en el grupo de estudiantes y en el módulo de Protección Radiológica.

Refuerzo y Grupos de Atención Especial

En la Comunidad de Andalucía, la Ley de Educación de Andalucía (LOE Andaluza), Ley 17/2007, establece medidas para garantizar el refuerzo en grupos de atención especial en el ámbito de la formación profesional.

Según la LOE, los centros educativos deben adoptar medidas específicas para atender la diversidad del alumnado y asegurar la igualdad de oportunidades en el acceso y la participación en los programas de formación profesional. Esto incluye proporcionar apoyos y recursos adicionales a los estudiantes que requieren atención especial debido a necesidades educativas específicas.

En la programación didáctica no encontramos nada acerca de esto, pero sí en el plan de centro. Sería necesario especificarlo para el contexto de la clase del curso actual.

Desarrollo de una unidad didáctica.

En este apartado desarrollaremos la unidad didáctica de Gestión del Material Radiactivo, perteneciente al módulo pertinente a la presente programación: Protección Radiológica. En la unidad, se verán reflejados todos los aspectos analizados y propuestos en la programación didáctica.

Justificación y Contexto

Esta unidad didáctica es la quinta en la programación del módulo. Las cuatro unidades anteriores versan sobre los principios básicos científicos de la radiación y su interacción con el medio biológico, conocer los procedimientos de protección radiológica y sobre qué caracteriza a las instalaciones radiactivas. Estas cuatro unidades dan la base para poder hablar de cómo se gestionan los materiales radiactivos en dichas instalaciones radiactivas, ya que los estudiantes ya conocen la importancia de la radiación, cómo influye en los seres vivos y qué

hay que hacer para protegerse. Después del estudio de esta unidad estarán preparados para estudiar cómo es un plan de emergencias y las garantías de calidad que deben cumplirse, que serían las unidades didácticas restantes del módulo.

El estudio de esta unidad es de vital importancia en el futuro profesional de los estudiantes para evitar riesgos en la salud humana y medioambientales. Todo tiene que estar normado y los procedimientos bien definidos para asegurar la calidad de la gestión, por lo que se estudiarán las bases legales y los protocolos a tener en cuenta.

Se dedicará tiempo no solo a comprender las fases de la gestión y procedimientos a realizar, sino cuestiones del transporte y de calidades de los materiales de acondicionamiento según el riesgo potencial de los materiales. Por último, los conocimientos generales se aterrizarán a comprender la gestión en un servicio de radiofarmacia y radioterapia y de medicina nuclear.

Toda esta unidad se manejará sobre un eje transversal social, económico y medioambiental, pues se trabajará teniendo en cuenta que problemática de los almacenes definitivos supone un reto para el presente y el futuro de nuestro país.

Objetivos

Objetivos Generales del Ciclo Formativo Vinculados con la Unidad Didáctica

- Interpretar las normas en los procedimientos de trabajo y la gestión del material radiactivo para aplicar la protección radiológica.
- Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

- Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.

Objetivos Didácticos de la UD

- Entender la importancia de la gestión adecuada de material radiactivo
- Conocer procedimientos y conceptos de referencia
- Diferenciar los criterios de clasificación, procedimientos y fases de la gestión
- Valorar la aplicación de los procedimientos en gestión de residuos de medicina nuclear y radioterapia

Competencias Relacionadas con la Unidad Didáctica

- Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad
- Aplicar procedimientos de protección radiológica según los protocolos establecidos para prevenir los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.
- Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

Contenidos

- Gestión de residuos radiactivos
- Clasificación de los residuos radiactivos
- Procedimiento y fases de la gestión de residuos
- Transporte del material radiactivo
- Gestión de los residuos generados en un servicio de medicina nuclear y radiofarmacia
- Gestión de los residuos generados en un servicio de radioterapia

- Tratamiento y confinamiento definitivo de los residuos radiactivos

Metodología

En concordancia con las propuestas metodológicas para esta programación, la metodología de esta unidad seguirá la estrategia de organizar las sesiones en tres fases (actividad focal introductoria, explicación de contenidos participativa y actividad de síntesis) y en el uso de metodologías activas en actividades evaluables o no evaluables (aprendizaje basado en problemas, aprendizaje colaborativo, *flipped classroom* y aprendizaje basado en juegos).

Antes de ahondar en la organización de las sesiones y el uso de metodologías activas, cabe mencionar la estructuración de la unidad en un número determinado de sesiones. La unidad se estructurará en diez sesiones, pero algunas de ellas se aunarán para conformar una clase doble, ya que el horario del módulo a veces llega a las dos horas de duración. La primera y segunda sesión conformarán la primera clase, donde se presentará la unidad y se estudiarán las generalidades de la gestión de residuos radiactivos (primera sesión) y la clasificación de los residuos radiactivos (segunda sesión). Las sesiones tres y cuatro conformarán la segunda clase; en ellas, se verán los contenidos del procedimiento (tercera sesión) y fases (cuarta sesión) de la gestión de residuos. En la quinta sesión (sesión única) se abordará lo relativo al transporte de material radiactivo. En la sexta y séptima sesión (clase doble), se estudiará la gestión de los residuos generados en un servicio de medicina nuclear y radiofarmacia (sexta sesión) y la gestión de los residuos generados en un servicio de radioterapia (séptima sesión). La octava sesión (única) consistirá en finalizar la unidad, hablando del tratamiento y confinamiento definitivo de los residuos. La novena sesión se empleará para realizar una actividad evaluable usando el rol-play como metodología activa y la décima sesión será dedicada a realizar la prueba objetiva de conocimientos (examen).

Organización de las Sesiones en Tres Fases

Actividad Focal Introductoria

Cada sesión comenzará con una actividad focal que introduzca el tema. Estas actividades tendrán una duración de 10 minutos, en el caso de las sesiones simples, y 20 minutos en el caso de las sesiones dobles, aproximadamente.

- Primera y segunda sesión: Visualización de tráiler Chernóbil y Debate sobre el panorama de los residuos radiactivos.

En la primera sesión, donde se hará la presentación de la unidad, se visualizará un tráiler de una serie actual de la plataforma HBO sobre Chérbobil que, aunque el rigor histórico y científico no sea el más adecuado, la eficacia audiovisual de una producción como esa captará sin duda la atención de los estudiantes. Después del tráiler se hará una ronda de intervención para descubrir las expectativas de los estudiantes en esta unidad.

En la segunda sesión: Debate sobre el panorama de los residuos radiactivos.

En la segunda sesión, que forma parte de la sesión doble junto con la primera, se invertirá más tiempo a captar la atención y el interés de los estudiantes, por lo que habrá otra actividad focal introductoria. Esta consistirá en hablarles sobre el panorama mundial de la gestión de residuos radiactivos, y más detalle, sobre el panorama nacional, y generar un debate en clase sobre los aspectos sociales, económicos, de salud y ambientales de la gestión de residuos radiactivos.

- Tercera y cuarta sesión: Lluvia de ideas para saber si un material es radiactivo.

Para la tercera y cuarta sesión (doble) se abarcarán los contenidos de procedimiento y fases de la gestión de residuos. La actividad focal introductoria para esta actividad será lanzar preguntas sobre cómo saber si un material es radiactivo o no. Como son contenidos de unidades pasadas, se espera que la participación sea bastante fluida. Todo ello como preámbulo para realizar una demostración en clase, donde cada uno de los estudiantes

podrá tener en sus manos y usar un detector de tipo Geiger-Müller, y detectar en la clase si hay algún punto de mayor radiactividad.

- Quinta sesión: Noticia de Actualidad.

En la quinta sesión, dedicada a estudiar el transporte, la actividad consistirá en opinar sobre una noticia de actualidad ocurrida en Australia en enero de 2023 sobre la pérdida de una cápsula radiactiva en la trayectoria terrestre de transporte. Así podrán ver la importancia de ver esos contenidos y verán que tienen plena vigencia y actualidad.

- Sexta y séptima sesión: Listado de materiales radiactivos en el hospital.

Para la sexta y séptima sesión (doble), se les pedirá a los estudiantes realizar un listado de los materiales radiactivos que piensan que pueden generarse en un servicio de radioterapia y medicina nuclear, y se pondrá en común en la pizarra de la clase para tener en cuenta todas las aportaciones. La actividad, además, servirá como punto de partida para construir la explicación de contenidos.

- Octava sesión: Dibujar una central de residuos radiactivos.

En la octava sesión se les pedirá a los estudiantes que realicen un dibujo sobre cómo se imaginan que es una central de residuos radiactivos. Se les pedirá, a 10 voluntarios o voluntarias, que compartan su dibujo con los demás y expliquen por qué lo han dibujado así.

Explicación de Contenidos Participativa

Esta fase de la clase será la más duradera, ya que en ella se explicarán los contenidos de la unidad y se empleará tiempo en asegurar que todos los estudiantes lo hayan comprendido. Como metodología base para esta fase de la clase, se fomentará la metodología de *flipped classroom*, por lo que los estudiantes deberán realizar lecturas en casa para venir preparados para la clase. Esta metodología será una gran aliada para evitar que esta parte de clase magistral de la clase no se convierta en una transmisión unidireccional y pasiva de

conocimientos, sino que los estudiantes, que ya vendrán con nociones básicas del tema, podrán participar mucho más y el docente podrá dedicar el tiempo a discutir los aspectos más interesantes, hablar sobre ejemplos prácticos en el mundo real o incidir en aquellos contenidos más dificultosos.

Para conseguir que la *flipped classroom* sea exitosa se requerirá una preparación adicional por parte del docente. Y es que este deberá preparar material de lectura o disponer de los recursos o materiales didácticos necesarios para que los estudiantes vengan preparados a la clase. En el caso del módulo de Protección Radiológica, se sugieren tres fuentes principales para generar dichos materiales: presentaciones power point realizadas por el docente sobre los contenidos, libro de texto publicado (se sugiere Protección radiológica (2.^a edición revisada y ampliada de López Moranchel, Ignacio, ISBN: 9788490774953) o recursos en línea (se sugiere los generados por la empresa relacionada con la gestión de residuos en España ENRESA, o los de su organismo rector, el CSN).

Una vez los estudiantes vengan preparados previamente, la explicación de contenidos consistirá en que el docente, asumiendo un papel líder en esta parte de la sesión y ayudado por material visual de apoyo y softwares de gestión de clases, expondrá los conocimientos teóricos esenciales de la unidad, discutirá ejemplos aterrizados a la realidad de los estudiantes y de su futuro profesional e indagará en los contenidos más difíciles para los estudiantes. A continuación, se explica el desglose de contenidos a explicar y los materiales de apoyo y softwares que se usarán para cada sesión:

- Primera sesión: Gestión de residuos radiactivos
 - Introducción a la unidad didáctica
 - Objetivos de la unidad
 - Tipos de residuos
 - Tipos de gestión
 - Regulaciones
- Segunda sesión: Clasificación de los residuos radiactivos

- Según el periodo de semidesintegración
- Según la peligrosidad de las fuentes
- Según la actividad específica
- En función del tratamiento antes de ser almacenados
- En función de la gestión final del residuo
- En función del tipo de evacuación
- Tercera sesión: Procedimiento y fases de la gestión de residuos
 - Generalidades
 - Segregación
 - Caracterización
- Cuarta sesión: Procedimiento y fases de la gestión de residuos
 - Almacenamiento
 - Evacuación
- Quinta sesión: Transporte del material radiactivo
 - Reglamento para el transporte seguro del material radiactivo
 - Clasificación de los bultos de transporte
 - Acondicionamiento de los materiales radiactivos para el transporte
 - Etiquetado y categorías de los bultos
- Sexta sesión: Gestión de los residuos generados en un servicio de medicina nuclear y radiofarmacia
 - Residuos sólidos
 - Residuos líquidos
- Séptima sesión: Gestión de los residuos generados en un servicio de radioterapia
 - Teleterapia
 - Braquiterapia
- Octava sesión: Tratamiento y confinamiento definitivo de los residuos radiactivos
 - Tratamientos antes del almacenamiento definitivo
 - El Cabril
 - Almacenamiento para residuos de alta actividad
 - Conclusiones

En la novena y décima sesión no se explicarán contenidos, sino que se dedicarán a las actividades evaluables (rol-play y examen respectivamente).

Para todas las sesiones se usará un apoyo visual en forma de presentación de PearDeck®, con figuras e imágenes explicativas y con poco texto y con pequeñas actividades participativas de no más de 1 minuto de duración intercaladas en la presentación. La herramienta PearDeck® permite que, dentro de la presentación, todos los estudiantes puedan participar de manera activa.

Actividad de Síntesis

A los 15 minutos de finalizar la clase, o 25 minutos en las sesiones dobles, se realizará una actividad de síntesis para consolidar lo visto en clase y finalizarla con más dinamismo y participación de los estudiantes. Para todas estas actividades se aplicará la gamificación o aprendizaje basado en juegos y el aprendizaje basado en problemas. A continuación, se detallan las actividades por sesiones:

- Primera y segunda sesión: Clasificación de residuos radiactivos con cartas

El objetivo de esta actividad es afianzar los conocimientos relacionados con la clasificación de residuos y favorecer la toma de decisiones al respecto.

Para esta actividad necesitamos una baraja de cartas con diferentes colores y palos y con diferente número de unidades de elementos impresos en las cartas. Las cartas simulan residuos radiactivos, de manera que, por ejemplo, considerando que tenemos una baraja con cuatro colores diferentes y diferente número de ítems impresos en cada una:

- Amarillo: no radiactivo
- Rojo: radiactivo sólido
- Morado: radiactivo mixto
- Verde: radiactivo líquido
- 1 ítem: muy baja actividad (por debajo del límite)
- 2-3 ítems: media o baja actividad y periodo de semidesintegración pequeño
- +3 ítems: media actividad y periodo de semidesintegración alto

La actividad consistirá en clasificar los residuos y agruparlos y tomar la decisión de cómo se desecharía exactamente cada uno de ellos, según lo aprendido en clase de los criterios de clasificación y tipos de gestión de residuos.

- Tercera y cuarta sesión ¿Lo tiramos por la basura? Aprendizaje basado en problema
El objetivo de esta actividad es afianzar el conocimiento técnico de saber cuándo un residuo se considera radiactivo en base a la medida de su actividad (con un medidor tipo Geiger-Müller). Para ello, los estudiantes deberán afrontar un problema real en el que existe un residuo radiactivo de determinado peso y con determinada actividad. Deberán decidir cómo desecharlo. Para ello, también deberán consultar las tablas nacionales del consejo de seguridad nuclear que indican los límites de actividad, por lo que los estudiantes aprenderán su importancia. Por ejemplo:

Nos encontramos en una cajita 5 cápsulas de 0,1g por cápsula de I-131. En la caja también hay, en otro compartimento, una jeringa de Tc-99m (la jeringa pesa 8 g y el líquido en su interior 0.5 g).

Le medimos la actividad al conjunto de cápsulas de I-131 y nos da 0.025 KBq.

Le medimos la actividad a la jeringa cargada de Tc-99m y nos da 0.425 KBq.

¿Tiramos la cajita por la basura?

- Quinta sesión: “3 Ys” o “los tres porqués”

El objetivo de esta actividad es que los estudiantes identifiquen la importancia de aprender las características de un buen transporte de residuos radiactivos en tres niveles: el personal, el profesional y el social. Para ello, se les propondrá que cada uno escriba en su cuaderno, tableta u ordenador sus “tres porqués” acerca de la importancia de un buen transporte:

¿Por qué es importante para ti?

¿Por qué es importante para tu carrera?

¿Por qué es importante para el mundo?

- Sexta y séptima sesión: "Pictionary "

El objetivo de la actividad es repasar los contenidos de la lección de forma interactiva y creativa utilizando la tecnología.

Los estudiantes se dividirán en equipos y en cada uno se asigna un dibujante para cada ronda. Deberán dibujar algo relacionado con los contenidos vistos en esta sesión. El grupo que más dibujos consiga adivinar gana.

- Octava sesión: Cuestionario en Nearpod ®

El objetivo de esta actividad es refrescar los conocimientos aprendidos en las sesiones de la uno a la siete. Se realizará un cuestionario multirrespuesta y se programará en la plataforma Nearpod®, usando la función "Climb the mountain", donde cada estudiante puede elegir un avatar y visualizará el cuestionario en modo de videojuego. Esta función permite que los estudiantes compitan entre sí y establece un podio ganador con los tres primeros clasificados.

Aplicación de Metodologías Activas en Actividades Evaluables

Para esta unidad, habrá una actividad evaluable en la que se aplicará la metodología de aprendizaje colaborativo con un planteamiento real y fuertemente actual e implicado no solo con la clase, sino con la sociedad. Será un rol-play: "Soluciones a la gestión final de residuos radiactivos"

El objetivo de esta actividad es fomentar el desarrollo de habilidades como la toma de decisiones, la resolución de problemas, la comunicación efectiva, la negociación y el trabajo en equipo. Estas habilidades son fundamentales en la gestión de residuos radiactivos, donde se requiere una planificación cuidadosa, la consideración de múltiples perspectivas y la colaboración entre diferentes partes interesadas. También generar conciencia y comprensión sobre un tema que nos afecta a todos y es muy actual; tomar diferentes roles les ayudará a

comprender las implicaciones sociales, económicas y ambientales de la gestión de residuos radiactivos.

La preparación previa será vital. Los estudiantes deberán investigar y familiarizarse con el tema central del rol-play, identificar el rol o personaje que asumirá durante el rol play, analizar las diferentes perspectivas y puntos de vista relacionados con el tema y preparar argumentos y estrategias para respaldar la posición y los objetivos de su personaje durante el rol-play.

Se pondrá en marcha en la novena sesión, los primeros 30 minutos. Para esta actividad los estudiantes se establecerán en grupos y cada uno asumirá un rol simulando estar en una reunión para tomar la decisión en España de cómo hacer la gestión de los residuos radiactivos de alta actividad. Se repartirán los siguientes roles:

- Presidente de la asociación ecologista de vecinos del lugar donde se quiere implantar la central de residuos.
- Científico nuclear experto en la gestión de residuos radiactivos.
- Director del CSN (Ministro de Industria, Turismo y Comercio)
- Gerente de una empresa de energía nuclear.
- Representante del gobierno francés (donde actualmente se acumulan los residuos de alta actividad españoles).

Entre todos deberán establecer un debate y finalmente una solución para la gestión final de residuos en España.

Recursos Materiales y Didácticos

Los recursos materiales y didácticos necesarios para esta unidad didáctica se organizarán por sesión y tipo de actividad. Un resumen se puede consultar en la tabla 12.

Tabla 12*Recursos y materiales didácticos para las sesiones*

	Actividad focal introductoria	Explicación de contenidos participativa	Actividad de síntesis
Sesiones 1 y 2	Tráiler Chérbobil (YouTube) Capturas de noticias relacionadas con el panorama nacional (prensa online)	Presentación PearDeck® Vídeo de ENRESA “Radiactividad y gestión de residuos” (YouTube)	Baraja de cartas
Sesiones 3 y 4	Detector Geiger-Müller (Facultad de Ciencias de la UGR)	Presentación PearDeck®	Material de escritura manual o electrónico
Sesión 5	Noticias pérdida de cápsula radiactiva (BBC) Vídeo pérdida de cápsula radiactiva en España (RTVE)	Presentación PearDeck® Vídeo ensayos de bultos de ENRESA (YouTube)	Material de escritura manual o electrónico
Sesiones 6 y 7	Material de escritura manual o electrónico	Presentación PearDeck®	Material de escritura manual o electrónico
Sesión 8	Material de escritura manual o electrónico	Presentación PearDeck®	Acceso a Nearpod® Dispositivos electrónicos (teléfonos, táblets u ordenadores)

¹Nota: elaboración propia.

Evaluación

Según la orden de 26 de octubre de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Imagen para el diagnóstico y medicina nuclear (Orden, 2015), se establecen diferentes criterios de evaluación y resultados de aprendizaje. A continuación, se detallan los resultados de aprendizaje relacionados exclusivamente con esta unidad didáctica, y su relación con los criterios de evaluación correspondientes:

- Resultado de aprendizaje: Aplica procedimientos de gestión del material radiactivo, asociando los protocolos operativos al tipo de instalación. Asociado a los siguientes criterios de evaluación:

- Se han definido las características de los residuos radiactivos.
- Se han clasificado los residuos radiactivos.
- Se han justificado las diferentes opciones de gestión del material radiactivo.
- Se han identificado los riesgos del transporte de material radiactivo.
- Se han clasificado los bultos radiactivos y su señalización.
- Se ha definido la documentación requerida para la eliminación de residuos.
- Se han descrito las normas de gestión del material radiactivo.

Para la evaluación de esta unidad didáctica se seguirán las directrices expuestas en las propuestas de mejora de la programación didáctica. Si consultamos de nuevo la tabla 5, veremos que esta unidad contribuye en un 50% a la calificación del segundo trimestre. Para obtener una calificación numérica, si volvemos a consultar las propuestas de mejora de la evaluación, esta quedaría así en cuanto a instrumentos de evaluación y criterios de calificación:

- Evaluación del desempeño. 10%. Se realizará una observación sistemática de los estudiantes tal y como se explica en la programación durante las nueve sesiones de esta unidad.
- Portafolio digital. 20%. En esta sección se revisarán si se han realizado las actividades de síntesis, pudiendo tener tres tipos de calificación: 0, 5 o 10. 0 si no se ha realizado o está completamente errónea; 5, si está medianamente completada con cierta calidad, y 10 si está completa y la calidad es buena.
- Proyectos prácticos, 40%. Aquí se evaluará el rol-play según rúbrica de evaluación (ver tabla 13).
- Pruebas escritas, 30%. Se hará un examen escrito de preguntas multirrespuesta y 30 minutos de duración en la última sesión.

Tabla 13*Rúbrica de evaluación para la actividad rol-play¹*

CRITERIOS	Muy bien (4)	Bien (3)	Regular (2)	Deficiente (1)
Pensamiento crítico 25%	Aporta ideas nuevas, incluye varios modos de abordar el tema. Da muestras de pensamiento crítico, análisis y síntesis de información. Sus argumentos están bien fundamentados.	La mayoría de las veces aporta ideas nuevas. Incluye en muchos casos varios puntos de abordar el tema. Da muestras de pensamiento crítico, análisis y síntesis de información. Generalmente sus argumentos están bien fundamentados.	Aporta muy pocas ideas nuevas o en algunos casos solo aporta lo mínimo. Raras veces menciona varios puntos de vista. Da pocas muestras de haber analizado de forma crítica la información. En algunos casos no fundamenta sus argumentos.	No aporta ideas nuevas a la discusión. No incluye otros puntos de vista. No da muestras de pensamiento crítico. Emplea falacias para fundamentar sus argumentos o es totalmente incoherente.
Contribución/ Contenido 25%	Aporta constantemente elementos que elevan el nivel de la discusión. Sus intervenciones enriquecen el diálogo con sus compañeros.	Aporta regularmente elementos que elevan el nivel de la discusión. La mayoría de las veces sus intervenciones enriquecen el diálogo con sus compañeros.	Aporta algunos elementos muy generales, pero no mejoran el nivel de la discusión. Sus intervenciones son bastante vacuas.	No aporta elementos que enriquezcan la discusión.
Referencias válidas 25%	Hace menciones constantes a referencias válidas y demuestra con sus intervenciones que se preparó en profundidad.	Hace menciones a referencias válidas en la mayoría de sus intervenciones. Demuestra que leyó superficialmente.	Hace pocas menciones a referencias. Las intervenciones se basan en opiniones personales.	No hace ninguna mención a referencias. Demuestra no haber leído prácticamente nada.
Participación/ Frecuencia de intervenciones 25%	Inicia las discusiones. Tiene una participación constante a lo largo del diálogo. Interactúa con los compañeros.	En algunas ocasiones inicia la discusión. Participa regularmente a lo largo del diálogo. La mayoría de las veces interactúa con sus compañeros.	Rara vez inicia las discusiones. Su participación es esporádica a lo largo del diálogo. Interactúa muy pocas veces con sus compañeros.	Nunca tiene iniciativa en las discusiones. No participa casi nada a lo largo del diálogo y no interactúa con sus compañeros.

¹Elaboración propia. Fuente: Rúbricas (Universidad Francisco Marroquín, 2023)

Medidas de Atención a la Diversidad

Para garantizar el aprendizaje significativo de todo el alumnado, es importante implementar diversas acciones y medidas que atiendan las necesidades individuales de los estudiantes. A continuación, se exponen algunas estrategias específicas para abordar las situaciones especiales del aula, que son:

- Diferentes grados de dificultad. Dentro de lo normal, hay diferentes grados de dificultad para los contenidos explicados entre los diferentes alumnos de la clase, aunque después todos alcanzan con éxito los resultados. De todas formas, propondría una batería de actividades de refuerzo y ampliación que refuercen los conceptos clave y que sean totalmente voluntarias. Incluso, podrían ser tutorías personalizadas.
- Alumna adulta con esposo y dos hijos que necesita conciliar su vida familiar con sus estudios. Para esta situación, se tendría que contemplar dar flexibilidad en el horario: Esto puede incluir la posibilidad de realizar trabajos o actividades en horarios no convencionales, proporcionar material de estudio en línea para acceder desde casa y ofrecer apoyo adicional a través de canales de comunicación digital.
- Alumno adulto que, por necesidades económicas, compagina sus estudios con trabajo a tiempo parcial en Burger King®. Para él, se puede realizar una adaptación de las tareas y asignaciones para que pueda cumplir con sus responsabilidades laborales sin afectar gravemente su rendimiento académico. Esto puede incluir la reorganización de plazos, la asignación de tareas más flexibles o la posibilidad de entregar trabajos de manera virtual para evitar conflictos de horario.
- Alumna onubense que debe viajar los viernes a su casa en Huelva debido a la enfermedad de un familiar. Es una situación puntual pero es importante brindarle apoyo emocional y flexibilidad en la medida de lo posible. Se pueden establecer acuerdos para recuperar las

clases o tareas perdidas, proporcionar material de estudio anticipado para que pueda trabajar durante el viaje.

Temporalización

A continuación, a modo resumen se presenta una tabla (tabla 14) en la que se simplifica la organización de las sesiones. Esta tabla será de utilidad para el docente, pues es un recurso fácil para consultar a la hora de planificar cada sesión.

Tabla 14

Temporalización de las sesiones de la unidad didáctica

Sesión	Contenidos	Actividades
Sesión 1	Introducción a la unidad didáctica <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos de la unidad • Tipos de residuos • Tipos de gestión • Regulaciones 	Inicial: Visualización Trailer Chérbobil de HBO y ronda de intervención Presentación y comienzo de preparación del rol-play: “Soluciones a la gestión final de residuos radiactivos”
Sesión 2	Clasificación de los residuos radiactivos <ul style="list-style-type: none"> • Periodo de semidesintegración • Peligrosidad de las fuentes • Actividad específica • Tratamiento antes de ser almacenados • Gestión final del residuo • Tipo de evacuación 	Inicial: Debate sobre aspectos sociales, económicos, de salud y ambientales de la gestión de residuos radiactivos. Síntesis: Clasificación de residuos radiactivos con cartas
Sesión 3	Procedimiento y fases de la gestión de residuos <ul style="list-style-type: none"> • Generalidades • Segregación • Caracterización 	Inicial: Lluvia de ideas sobre cómo saber si un material es radiactivo o no. Síntesis: en sesión 4
Sesión 4	Procedimiento y fases de la gestión de residuos <ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento • Evacuación 	Inicial. Demostración en clase con detector de Geiger-Müller Síntesis: ¿Lo tiramos por la basura? Aprendizaje basado en problema
Sesión 5	Transporte del material radiactivo <ul style="list-style-type: none"> • Reglamento para el transporte seguro del material radiactivo 	Inicial: opinar sobre noticia de actualidad: Pérdida de una cápsula radiactiva

	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de los bultos de transporte • Acondicionamiento de los materiales radiactivos para el transporte • Etiquetado y categorías de los bultos 	Síntesis: “3 Ys” o “los tres porqués”
Sesión 6	<p>Gestión de los residuos generados en un servicio de medicina nuclear y radiofarmacia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Residuos sólidos • Residuos líquidos 	<p>Inicial: Realizar un listado de los materiales radiactivos que piensan que pueden generarse en un servicio de radioterapia y medicina nuclear</p> <p>Síntesis: en sesión 7</p>
Sesión 7	<p>Gestión de los residuos generados en un servicio de radioterapia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teleterapia • Braquiterapia 	<p>Inicial: en sesión 6</p> <p>Síntesis: "Pictionary "</p>
Sesión 8	<p>Tratamiento y confinamiento definitivo de los residuos radiactivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tratamientos antes del almacenamiento definitivo • El Cabril • Almacenamiento para residuos de alta actividad • Conclusiones 	<p>Inicial: Dibujo sobre cómo se imaginan que es una central de residuos radiactivos.</p> <p>Síntesis: Cuestionario en Nearpod ®</p>
Sesión 9	No Aplica	Rol-play ¹
Sesión 10	No Aplica	Examen ¹

¹Nota: actividades evaluables

Posibilidades de Proyectos de Investigación Educativa

La irrupción de la inteligencia artificial en el mundo de la docencia es una realidad. Puede que al principio haya en los docentes cierta resistencia al cambio o ciertos miedos que hagan que la decisión del docente sea prohibir su uso en el aula. Sin embargo, en mi opinión es una herramienta potentísima que ha venido a ayudar y a revolucionar el proceso de enseñanza-aprendizaje y hay que entenderla y saber cómo aplicarla con nuestros estudiantes.

El proyecto de investigación educativa que implementaría sería “Aplicación de la inteligencia artificial: propuesta metodológica para el aula de Formación Profesional”

Descripción del proyecto: El proyecto tiene como objetivo principal desarrollar una propuesta metodológica innovadora para integrar la inteligencia artificial (IA) en el aula de Formación Profesional. Se busca fomentar el aprendizaje práctico y la adquisición de competencias tecnológicas relevantes para el mundo laboral actual. Mediante el uso de la IA, se promoverá la resolución de problemas reales, el desarrollo de habilidades cognitivas y el pensamiento crítico en los estudiantes de Formación Profesional.

Antecedentes

La aplicación de la inteligencia artificial en el aula puede ser beneficiosa siempre que se realice de manera cuidadosa y equilibrada, con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en lugar de deteriorarlo. En primer lugar, es importante utilizar la inteligencia artificial como una herramienta complementaria y de apoyo, en lugar de reemplazar por completo la interacción humana en el aula. La presencia de un profesor capacitado y la interacción entre estudiantes son elementos esenciales que no deben ser descartados. La inteligencia artificial puede utilizarse para brindar recursos adicionales, personalizar el aprendizaje y facilitar la retroalimentación, pero siempre debe haber una combinación adecuada de tecnología y presencia humana. Además, es esencial que la aplicación de la inteligencia artificial se base en un enfoque pedagógico sólido. Los docentes deben tener claro cómo integrar la inteligencia artificial de manera coherente en el currículo, diseñando actividades y proyectos que fomenten el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas. La inteligencia artificial puede utilizarse para enriquecer la experiencia de aprendizaje, ofreciendo oportunidades de exploración, análisis de datos y simulaciones interactivas. Es fundamental que los docentes estén capacitados en el uso de la inteligencia artificial y sean capaces de guiar a los estudiantes en su uso adecuado, fomentando un pensamiento reflexivo y crítico sobre las implicaciones éticas y sociales de la tecnología.

Etapas del proyecto

- **Análisis del contexto educativo:** Se realizará un análisis exhaustivo del contexto de la Formación Profesional, identificando las necesidades y desafíos específicos de los estudiantes y los docentes. Se investigarán las competencias requeridas en el mundo laboral actual y cómo la IA puede contribuir a su desarrollo.
- **Diseño de estrategias de integración:** Se diseñarán estrategias pedagógicas que permitan la integración efectiva de la IA en el aula de Formación Profesional. Esto incluirá identificar áreas específicas donde la IA puede ser aplicada de manera beneficiosa, como la personalización del aprendizaje, el análisis de datos o la simulación de situaciones laborales reales.
- **Desarrollo de recursos educativos:** Se desarrollarán recursos educativos que incorporen la IA de manera equilibrada. Estos recursos incluirán actividades prácticas, herramientas interactivas y aplicaciones basadas en IA que brinden a los estudiantes oportunidades de aprendizaje enriquecidas, al tiempo que se mantiene un enfoque centrado en el estudiante y se fomenta la interacción humana.
- **Implementación en el aula:** Los recursos educativos se implementarán en el aula de Formación Profesional, en colaboración con los docentes y los estudiantes. Se proporcionará capacitación a los docentes sobre el uso efectivo de la IA y se brindará apoyo técnico para garantizar una implementación exitosa.
- **Evaluación del impacto:** Se realizará una evaluación exhaustiva para medir el impacto de la aplicación de la IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se recopilarán datos sobre el rendimiento de los estudiantes, su motivación, su nivel de competencia en el uso de la IA y la calidad de la interacción entre los estudiantes y los docentes.
- **Análisis de resultados y recomendaciones:** Los resultados de la evaluación se analizarán cuidadosamente para identificar fortalezas y áreas de mejora en la aplicación de la IA en

el aula. Sobre la base de estos resultados, se formularán recomendaciones prácticas para guiar la implementación futura de la IA en la Formación Profesional.

- **Diseminación y compartición de conocimientos:** Los resultados del proyecto se compartirán en conferencias, seminarios y publicaciones académicas para contribuir al conocimiento en el campo de la integración de la IA en la educación. Se promoverá la compartición de buenas prácticas y recursos educativos desarrollados a través de plataformas en línea y redes profesionales.

Este proyecto de investigación educativa permitirá establecer pautas claras y prácticas recomendadas para la aplicación de la inteligencia artificial en el aula de Formación Profesional, asegurando que la tecnología se utilice de manera equilibrada y beneficie el proceso de enseñanza-aprendizaje sin deteriorarlo.

Conclusiones, Limitaciones y Prospección de Futuro.

En conclusión, el presente trabajo de fin de máster ha analizado en profundidad la programación didáctica del módulo de Protección Radiológica con el objetivo de analizar sus principales debilidades y proponer soluciones basadas en todo lo aprendido en este máster. A través de un enfoque riguroso y una revisión exhaustiva de lo aprendido en los módulos de este máster, se ha logrado obtener una visión más clara y comprensiva sobre cómo sería una programación ideal y cómo poder aplicarla en el aula.

En concreto, se pueden enumerar las conclusiones más relevantes que se han comprobado con este trabajo:

- A pesar de que las programaciones didácticas deberían ser la guía fundamental en donde apoyar la docencia en ocasiones estas son vanas y carentes de contexto y de rigurosidad.
- Es importante mantenerse actualizado como docente, sobre todo a nivel de metodologías que se adapten a la generación del momento, y que ello quede reflejado en la programación didáctica del curso, que también debe actualizarse en todo momento.

- Actualmente, las metodologías activas son clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje y pueden servir para hacer que los estudiantes sean más autónomos y responsables en su trabajo futuro. Por tanto, hay que saber aplicarlas en el aula.
- Los instrumentos de evaluación deben ser variados para conseguir evaluar a los estudiantes por competencias, y no solo a nivel de conocimiento teórico.
- Se ha de tener en cuenta la realidad individual de cada estudiante del aula e intentar adaptar nuestra docencia y dinámica de las clases a todos ellos, para garantizar una experiencia de aprendizaje de calidad para todos y cada uno de nuestros estudiantes.
- Las unidades didácticas son los elementos básicos de trabajo que guían cada momento de las sesiones y deben ir en concordancia con la programación didáctica, que actúa como matriz.

Por otro lado, no es un trabajo exento de limitaciones: el trabajo se centra en una programación didáctica muy específica, lo que limita la generalización de las propuestas de mejora de la misma. Las mejoras propuestas pueden ser válidas para nuestro caso particular, pero es posible que no se puedan aplicar directamente a otras programaciones didácticas o contextos. De igual manera y lamentablemente, por ahora no hay oportunidad de implementar y probar las mejoras propuestas en la práctica, ya que el contacto con el centro se va perdiendo tras la finalización de las prácticas. Esto limita la capacidad de poder evaluar plenamente la efectividad de las mejoras y obtener retroalimentación real de los profesores y estudiantes involucrados.

Para finalizar, este trabajo de fin de máster de profesorado subraya la importancia de una formación docente sólida y en constante actualización, así como el compromiso de los profesionales de la educación para adaptarse a las necesidades cambiantes de los estudiantes y la sociedad. Con una base teórica sólida y una comprensión profunda de los desafíos y oportunidades que enfrentamos en el campo educativo, estaremos mejor

preparados para abordar los retos del presente y del futuro, brindando una educación de calidad y equitativa a las generaciones venideras.

Referencias Bibliográficas

- CES S. Ramón y Cajal (2022). Programación Didáctica del Módulo de Protección Radiológica del Ciclo Formativo de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear. Disponible en el Apéndice I.
- Chen, Caterina (2019). "TIC (Tecnologías de la información y la comunicación)". En: *Significados.com*. Disponible en: <https://www.significados.com/tic/>
- Constitución Española de 1978. BOE núm. 311, de 29/12/1978.
- Domínguez, Y. M., Gutiérrez-Barroso, J., & Gómez-Galdona, N. (2017). Equidad, Género Y Diversidad En Educación. *European Scientific Journal, ESJ, 13(7)*, 300.
<https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n7p300>
- Fernández Peñarrubia, Pilar (2014). Por qué se necesita más formación para el técnico en Radiología. Elsevier. Obtenido de: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/actualidad-sanitaria/por-que-se-necesita-mas-formacion-para-el-tecnico-en-radiologia>
- Labrador Piquer, M. J., Andreu Andrés, M. Á., & de Vera, C. (2008). Metodologías activas. Universitat Politècnica de València.
- Ley Orgánica 8/1995, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación, BOE núm. 159, de 04 de julio de 1985 .
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, BOE núm 160 de 4 de mayo de 2006.
- Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de educación en Andalucía establece mediante el Capítulo V «Formación profesional» del Título II «Las enseñanzas» los aspectos propios de Andalucía relativos a la ordenación de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo.

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, BOE 340, de 30 de diciembre de 2020.

Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.

López Vidales, N., y Gómez Rubio, L. (2021). Tendencias de cambio en el comportamiento juvenil ante los media: Millennials vs Generación Z. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 27, 543-552.

Moreno, Anabel (2022) ¿Qué son los instrumentos de evaluación? Obtenido de <https://virgulablog.es/programacion-didactica/elementos-de-la-programacion-didactica/evaluacion/que-son-los-instrumentos-de-evaluacion/>

Noguero, F. L. (2005). *Metodología participativa en la enseñanza universitaria* (Vol. 9). Narcea Ediciones.

OECD (2018). PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed Annex B1. Results for countries and economies

Orden ECD/1540/2015, de 21 de julio, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear.

Orden de 26 de octubre de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Imagen para el diagnóstico y medicina nuclear.

Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

Real Decreto 770/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear y se fijan sus enseñanzas mínimas.

UNIR (2020). Evaluación educativa: en qué consiste, importancia y sistemas habituales empleados para evaluar. Obtenido de:

<https://www.unir.net/educacion/revista/evaluacion-educativa/>

Universidad Francisco Marroquín (2023). Rúbricas. Formación Continua. Obtenido de:

https://formacioncontinua.ufm.edu/recursos/?fc_pid=2070

Apéndice:

Programación Didáctica del Módulo de Protección Radiológica del CES Ramón y Cajal

PROGRAMACIÓN

Módulo profesional: **PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

Código: 1348

Duración: 192h

Curso: 1º

N.º de Créditos: 9

Especialidad del profesorado: Procesos Diagnósticos Clínicos y Productos Ortoprotésicos (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria)

Tipo de módulo: Asociado a las unidades de competencia:

- UC2086_3: Aplicar normas de radioprotección en unidades de radiodiagnóstico y medicina nuclear.
- UC0394_3: Realizar los procedimientos de protección radiológica hospitalaria, bajo la supervisión del facultativo.

Objetivos generales:

1 / 2 / 4 / 5 / 6 / 15 / 16 / 17 / 18 / 19 / 20 / 21 / 22 / 23 / 24

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Aplica procedimientos de detección de la radiación, asociándolos a la vigilancia y control de la radiación externa e interna.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado las magnitudes y las unidades empleadas en dosimetría y radioprotección.
- b) Se ha descrito la detección de la radiación, basándose en los procesos de Interacción de la radiación con la materia.
- c) Se ha diferenciado entre la dosimetría de área o ambiental y la personal.
- d) Se han seleccionado los monitores y los dosímetros más adecuados para efectuar la dosimetría.
- e) Se han realizado las comprobaciones previas al uso de los monitores de radiación.
- f) Se han sistematizado los procedimientos de detección y medida de la contaminación.
- g) Se han efectuado medidas de radiación.
- h) Se han interpretado las lecturas dosimétricas

- 2 Detalla la interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico, describiendo los efectos que producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido con el medio biológico.
- b) Se ha diferenciado los aspectos generales de la interacción de la radiación entre la acción directa de la radiación y la indirecta.
- c) Se ha definido la interacción de la radiación con la célula y sus componentes.

d) Se han descrito los factores que influyen en la respuesta celular frente a la radiación.

e) Se han clasificado los efectos biológicos producidos por la radiación sistémica y orgánica a la radiación.

f) Se ha descrito la respuesta

g) Se han relacionado los límites de la dosis con los efectos biológicos producidos.

3 Aplica los protocolos de protección radiológica operacional, basándose en los criterios generales de protección y tipos de exposiciones.

Criterios de evaluación:

a) Se ha definido el objetivo de la protección radiológica.

b) Se ha diferenciado entre práctica e intervención.

c) Se han definido los distintos tipos de exposiciones.

d) Se han descrito los principios sobre los que se apoya la protección radiológica.

e) Se han establecido las medidas básicas de protección radiológica.

f) Se ha establecido la clasificación y los límites de la dosis en función del riesgo de exposición a la radiación.

g) Se han clasificado los lugares de trabajo, y se ha procedido a su señalización.

h) Se ha explicado la vigilancia y el control de la radiación a nivel individual y del ambiente de trabajo.

i) Se ha establecido la vigilancia sanitaria del personal profesionalmente expuesto

4 Caracteriza las instalaciones radiactivas sanitarias de medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico, identificando los riesgos radiológicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las fuentes radiactivas empleadas en instalaciones radiactivas y los riesgos radiológicos asociados.
- b) Se han asociado los riesgos radiológicos al uso de fuentes radiactivas encapsuladas y no encapsuladas.
- c) Se han descrito las características de los recintos de trabajo en las instalaciones de medicina nuclear, radiofarmacia y radioterapia.
- d) Se han identificado las zonas de riesgo de una instalación de medicina nuclear, radiofarmacia y radioterapia.
- e) Se ha valorado la importancia del cálculo de blindajes en el diseño estructural de la instalación de radioterapia externa y braquiterapia.
- f) Se han reconocido los dispositivos de seguridad y los dispositivos auxiliares en la instalación de radioterapia externa y braquiterapia.
- g) Se han detallado los requisitos administrativos para cada una de las instalaciones radiactivas.

- 5 Aplica procedimientos de gestión del material radiactivo, asociando los protocolos operativos al tipo de instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las características de los residuos radiactivos.
- b) Se han clasificado los residuos radiactivos.
- c) Se han justificado las diferentes opciones de gestión del material radiactivo.
- d) Se han identificado los riesgos del transporte de material radiactivo.
- e) Se han clasificado los bultos radiactivos y su señalización.
- f) Se ha definido la documentación requerida para la eliminación de residuos.

g) Se han descrito las normas de gestión del material radiactivo.

6 Define acciones para la aplicación del plan de garantía de calidad, relacionándolo con cada área y tipo de instalación radiactiva.

Criterios de evaluación:

a) Se han interpretado los aspectos incluidos en el programa de garantía de calidad en función del tipo de instalación.

b) Se ha interpretado la normativa española sobre calidad, específica para cada instalación.

c) Se han descrito los procedimientos del control de calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.

d) Se han identificado los protocolos de calidad en radiodiagnóstico y en instalaciones radiactivas.

e) Se ha justificado la optimización de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos.

f) Se han definido las medidas adoptadas en las y los pacientes, para evitar los riesgos de irradiación y de contaminación

7 Aplica planes de emergencia en las instalaciones radiactivas, identificando los accidentes radiológicos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha distinguido entre accidente e incidente.

b) Se han identificado los accidentes por exposición.

c) Se han definido los accidentes por contaminación.

d) Se han descrito los planes de emergencia de cada instalación.

- e) Se han identificado las emergencias en medicina nuclear.
- f) Se han aplicado los protocolos en accidentes y emergencias.
- g) Se ha efectuado el simulacro.
- h) Se han descrito los puntos críticos de evaluación del plan de emergencia

CONTENIDOS

1. APLICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE DETECCIÓN DE LA RADIACIÓN

<p><u>PROCEDIMENTALES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación y manejo de unidades y magnitudes utilizadas en dosimetría y radioprotección. - Identificación de equipos para la detección y medición de radiación. - Selección y preparación de distintos equipos y sistemas de detección y medición de radiación. - Aplicación de técnicas para la detección y medición de radiación. - Interpretación de lecturas dosimétricas
<p><u>CONCEPTUALES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Magnitudes y unidades radiológicas. Dosis (exposición, dosis absorbida, equivalente, efectiva...) - Técnicas de detección y medida de la radiación. Fundamentos físicos. - Equipos para la detección y medición de radiación. Clasificación de dispositivos según distintos

	<p>critérios (integradores, contadores, directos, indirectos, activos, pasivos...). Detectores de ionización gaseosa. Detectores de semiconductores. Detectores de centelleo.</p> <p>- Dosimetría de la radiación. Dosimetría ambiental y personal. Monitores y dosímetros de radiación. Detectores de neutrones.</p>
<p><u>ACTITUDINALES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Precisión en la aplicación de protocolos establecidos. - Perseverancia en el control de medidas de radioprotección. - Respeto a la normativa y legislación vigente. - Interés por la colaboración en los objetivos planteados en el equipo de trabajo. - Precisión en la medida de la radiación. - Interés por la prevención de riesgos personales y ambientales. - Interés por la mejora y actualización de sus conocimientos

2. INTERACCIÓN DE LAS RADIACIONES IONIZANTES CON EL MEDIO BIOLÓGICO

<p><u>PROCEDIMENTALES</u></p>	
--------------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de informes y textos sobre efectos de las radiaciones en la materia orgánica. - Análisis de riesgos en función de dosis
<u>CONCEPTUALES</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Mecanismo de acción de las radiaciones ionizantes. Acción directa e indirecta. - Efectos biológicos de las radiaciones. Clasificación. Interacción de la radiación a nivel molecular y celular. Lesiones a nivel celular. - Efectos biológicos radioinducidos. Respuesta celular, sistémica y orgánica. Factores que influyen y límites de dosis
<u>ACTITUDINALES</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Respeto a la normativa y legislación vigente. - Interés por la colaboración en los objetivos planteados en el equipo de trabajo. - Interés por la prevención de riesgos personales y ambientales. - Interés por la mejora y actualización de sus conocimientos

3. APLICACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA OPERACIONAL

<u>PROCEDIMENTALES</u>	
-------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación de sistemas y medios de protección radiológica. - Descripción de la protección radiológica operacional en distintos casos. - Identificación de riesgos. - Identificación de los distintos protocolos de protección radiológica a aplicar. - Selección del protocolo de protección radiológica a aplicar. - Clasificación y señalización de zonas. - Clasificación de las personas en función de los riesgos a que están sometidas. - Interpretación y cumplimentación de protocolos de vigilancia sanitaria para trabajadores y trabajadoras
<p><u>CONCEPTUALES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Protección radiológica general. Objetivos. Medios. Protección profesional. Protección del público. - Tipos de exposición. - Principios generales de protección radiológica (justificación, optimización y limitación). - Protección contra la radiación externa y contra la radiación interna (descontaminación). - Medidas de protección radiológica. Clasificación según distintos criterios (distancia, tiempo y blindaje).

	<ul style="list-style-type: none"> - Protección radiológica operacional: <ul style="list-style-type: none"> • Medidas que hay que tomar en la protección operacional. • Fuentes de radiación y riesgos. • Zonas de trabajo. Sistemas de clasificación. Señalización. Accesos. • Sistemas de clasificación de los trabajadores y trabajadoras expuestos. Tipos de dosis. Límites de dosis. - Vigilancia sanitaria de trabajadores y trabajadoras expuestos. Objetivos de la vigilancia. Requisitos. Recursos. Responsabilidades. Legislación. - Servicios de protección radiológica. Funciones. Equipo profesional
<p><u>ACTITUDINALES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Precisión en la aplicación de protocolos establecidos. - Perseverancia en el control de medidas de radioprotección. - Respeto a la normativa y legislación vigente. - Interés por la colaboración en los objetivos planteados en el equipo de trabajo. - Precisión en la medida de la radiación. - Interés por la prevención de riesgos personales y ambientales. - Interés por la mejora y actualización de sus conocimientos.

4. CARACTERIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES RADIATIVAS

<p><u>PROCEDIMENTALES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterización técnica de instalaciones radiactivas. - Identificación de fuentes radiactivas y posibles riesgos. - Análisis de los riesgos radiológicos, como los asociados al uso de fuentes no encapsuladas. - Diseño de la instalación en medicina nuclear y radiofarmacia e instalaciones de teleterapia y braquiterapia. - Interpretación de normativas, legislación y reglamentos. Selección y de búsqueda de información para distintos casos.
<p><u>CONCEPTUALES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Características técnicas de las instalaciones radiactivas (radiodiagnóstico, radioterapia, medicina nuclear, radiofarmacia...) - Riesgos radiológicos asociados al tipo de uso e instalación radiológica (uso de fuentes no encapsuladas y encapsuladas, teleterapia y braquiterapia, entre otras). - Sistemas de diseño y organización las instalaciones radiactivas sanitarias (medicina nuclear, radiofarmacia, teleterapia y braquiterapia, entre otras). - Normativa y legislación aplicable a las instalaciones radiactivas

	<p>sanitarias. Reglamentación sobre instalaciones radiactivas.</p>
<p><u>ACTITUDINALES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Respeto a la normativa y legislación vigente. - Interés por la colaboración en los objetivos planteados en el equipo de trabajo. - Precisión en la medida de la radiación. - Interés por la prevención de riesgos personales y ambientales. - Interés por la mejora y actualización de sus conocimientos. - Preocupación por el uso eficiente de los recursos. - Orden y limpieza durante la ejecución de los procedimientos. - Responsabilidad en el cuidado y manejo del material de laboratorio

5. GESTIÓN DEL MATERIAL RADIATIVO

	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación de los materiales radiactivos. - Aplicación de protocolos para la manipulación de material radiactivo.
--	---

<p><u>PROCEDIMENTALES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de protocolos para la gestión de residuos radiactivos. - Señalización de residuos radiactivos. - Preparación de la documentación para la gestión y transporte. - Aplicación de protocolos para el transporte de residuos radiactivos
<p><u>CONCEPTUALES</u></p>	<p>Gestión de residuos radiactivos. Riesgos durante la gestión. Documentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de material radiactivo. Características. - Gestión del almacenamiento y del transporte seguro de material radiactivo. Requisitos. Reglamentos y normativas. - Gestión de los residuos generados en un servicio de medicina nuclear y radiofarmacia. - Gestión de los residuos generados en un servicio de radioterapia
	<ul style="list-style-type: none"> - Precisión en la aplicación de protocolos establecidos. - Perseverancia en el control de medidas de radioprotección. - Respeto a la normativa y legislación vigente. - Interés por la colaboración en los objetivos planteados en el equipo de trabajo.

<p><u>ACTITUDINALES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Precisión en la medida de la radiación. - Interés por la prevención de riesgos personales y ambientales. - Interés por la mejora y actualización de sus conocimientos. - Orden y limpieza durante la ejecución de los procedimientos. - Responsabilidad en el cuidado y manejo del material de laboratorio
------------------------------------	--

6. APLICACIÓN DEL PLAN DE GARANTÍA DE CALIDAD EN MEDICINA NUCLEAR, RADIOTERAPIA Y RADIODIAGNÓSTICO

<p><u>PROCEDIMENTALES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de planes de garantía de calidad en distintas instalaciones radiológicas. - Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores
<p><u>CONCEPTUALES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Garantía de calidad en medicina nuclear. Programa de garantía de calidad. - Garantía de calidad en radioterapia. Comisión de garantía de calidad y control en radioterapia. Programa de

	<p>garantía de calidad en instalaciones de cobaltoterapia, aceleradores lineales y equipos de braquiterapia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Garantía de calidad en radiodiagnóstico. Programa de garantía de calidad en instalaciones de radiodiagnóstico. - Normativa vigente sobre calidad
<p><u>ACTITUDINALES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Precisión en la aplicación de protocolos establecidos. - Perseverancia en el control de medidas de radioprotección. - Respeto a la normativa y legislación vigente. - Interés por la colaboración en los objetivos planteados en el equipo de trabajo. - Precisión en la medida de la radiación. - Interés por la prevención de riesgos personales y ambientales. - Interés por la mejora y actualización de sus conocimientos. - Orden y limpieza durante la ejecución de los procedimientos. - Responsabilidad en el cuidado y manejo del material de laboratorio

7.- APLICACIÓN DE PLANES DE EMERGENCIA EN INSTALACIONES RADIATIVAS

<p><u>PROCEDIMENTALES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de planes de emergencia en instalaciones radiactivas. - Aplicación de medidas para la prevención de incidentes y accidentes en instalaciones radiactivas. - Toma de medidas ante situaciones de emergencia (realización de evacuaciones, simulacros...)
<p><u>CONCEPTUALES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Emergencias en instalaciones radiactivas. Accidentes. Incidentes. Clasificación. - Medidas generales de prevención y protección. Simulacros. Puntos críticos. - Accidentes y planes de emergencias en medicina nuclear. Prevención de incidentes y accidentes. Plan de emergencia. - Accidentes y planes de emergencia en radioterapia. Plan de emergencia en teleterapia. Plan de emergencia en braquiterapia
	<ul style="list-style-type: none"> - Precisión en la aplicación de protocolos establecidos. - Perseverancia en el control de medidas de radioprotección. - Respeto a la normativa y legislación vigente.

<p><u>ACTITUDINALES</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interés por la colaboración en los objetivos planteados en el equipo de trabajo. - Precisión en la medida de la radiación. - Interés por la prevención de riesgos personales y ambientales. - Interés por la mejora y actualización de sus conocimientos. - Orden y limpieza durante la ejecución de los procedimientos. - Responsabilidad en el cuidado y manejo del material de laboratorio
------------------------------------	--

METODOLOGÍA

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se seguirán las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Comenzaremos con el conocimiento de las radiaciones y de los efectos sobre la materia viva (bloque 1), continuaremos con los planes de garantía de calidad y, en este marco, desarrollaremos el resto de los contenidos —instalaciones radiológicas y radiactivas, protección radiológica, control de radiaciones, gestión del material radiactivo y planes de emergencia—, de forma que la calidad no se convierta en algo ajeno al trabajo habitual.

En cuanto a la legislación, la trataremos en las unidades didácticas del módulo y relacionándola con el aspecto que se esté estudiando.

UD 1, 2 y 3 se desarrollarán durante el 1^{er} trimestre

UD4, y 5 se desarrollaran durante el 2^o trimestre

UD 6 y 7 se desarrollaran durante el 3^{er} trimestre

2) Aspectos metodológicos

Este módulo tiene un carácter transversal a varios ciclos formativos, por lo que, aunque se adapte al ciclo en el que se imparte, debemos tener en cuenta que la formación debe abarcar la correspondiente a todos los ciclos formativos en los que está incluido.

Las actividades de enseñanza-aprendizaje se diseñan tratando de mantener el interés y la participación activa del alumnado.

El profesor asumirá diferentes papeles, según los distintos momentos, siendo al principio del módulo, sobre todo, cuando dirija el proceso. En la medida que avance el tiempo, el alumnado deberá ir adquiriendo mayor protagonismo en su propio aprendizaje, para lo que se pueden establecer dinámicas en las que ellos y ellas preparen su material de estudio, analicen casos y situaciones similares a las reales, busquen información para aplicar en casos...

Estas actividades serán tanto personales como de grupo, y, en ellas, se intenta mantener el eje procedimental, para conseguir la aplicación de los contenidos aprendidos.

En el diseño de las situaciones o casos para el análisis, es muy importante caracterizar bien estos supuestos, procuraremos situaciones lo más auténticas y variadas posible, tomaremos como referencia ejemplos reales y haremos, por ejemplo, la revisión de algún plan de emergencia de una instalación sanitaria o de un hospital de la zona, la planificación de los sistemas de protección para una instalación radiológica o de radioterapia, el diseño del sistema de gestión de residuos para un centro determinado, etc.

Utilizaremos también otros recursos, especialmente los audiovisuales (fotografías, películas...), con el objeto de poder mostrar algunas circunstancias y situaciones que en el aula no se pueden reproducir.

Los protocolos y manuales de normas, los tendremos en cuenta en la metodología de enseñanza, ya que en un futuro éstos serán uno de los instrumentos utilizados como guía en su trabajo.

A lo largo del curso, estableceremos momentos específicos para la síntesis y relación de los diferentes contenidos, programando alguna actividad en la que se relacionen contenidos estudiados en distintas unidades didácticas (por ejemplo el diseño de todo el plan de protección para una institución imaginada, recopilación de todas las referencias legales para algún caso complejo...)

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- Descripción de los efectos de las radiaciones en el medio biológico y sobre las personas.
- Caracterización de los riesgos asociados al uso de las radiaciones en el sistema sanitario
- Caracterización de los sistemas de protección en instalaciones sanitarias con riesgo radiactivo.
- Utilización de medidas y unidades propias de la detección y control de radiaciones.
- Aplicación de técnicas y sistemas para la protección ante radiaciones.

- Formulación de propuestas de organización del trabajo y de las instalaciones, para la minimización de riesgos.
- Caracterización de los sistemas y equipos de detección de radiación.
- Utilización de equipos para la medida y detección de radiaciones.
- Caracterización de planes de emergencia en instalaciones sanitarias con material radiactivo.
- Interpretación de planes de emergencia en instalaciones sanitarias con material radiactivo.
- Aplicación de técnicas de actuación ante situaciones de emergencia (evacuaciones, simulacros...)
- Caracterización de las técnicas de gestión de material y residuos radiactivos.
- Aplicación de técnicas de gestión (almacenamiento, transporte, manipulación, eliminación) de material y residuos radiactivos.
- Búsqueda e interpretación de información en distintas fuentes. Interpretación y búsqueda de normativa y legislación de referencia.
- Elaboración de documentos (memorias de actividad, informes, resúmenes...)

UNIDADES DIDÁCTICAS Y SU CONTENIDO BÁSICO

UD 1-APLICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE DETECCIÓN DE LA RADIACIÓN:

- Magnitudes y unidades radiológicas.
 - ✓ Magnitudes radiométricas.
 - ✓ Coeficientes de interacción.
 - ✓ Magnitudes dosimétricas. Exposición, kerma, dosis absorbida. Relaciones entre ellas.
 - ✓ Radiactividad. Actividad, constante de decaimiento, periodo y constante de tasa de kerma en aire.
 - ✓ Magnitudes de Protección radiológica. Equivalente de dosis, magnitudes limitadoras y magnitudes operacionales.
 - ✓ Magnitudes específicas de algunas áreas de radiofísica hospitalaria. Radioterapia, radiodiagnóstico y medicina nuclear.

- Detección y medida de la radiación.
 - ✓ Fundamentos físicos de la detección. Interacción de las radiaciones con la materia.
 - ✓ Detectores de ionización gaseosa. Cámara de ionización, contador proporcional y contador Geiger.

 - ✓ Detectores de semiconductores.
 - ✓ Detectores de centelleo. Cristales luminiscentes, fotomultiplicador y centelleo en fase líquida.
 - ✓ Detectores de termoluminiscencia.
 - ✓ Detectores de película radiográfica.
 - ✓ Detectores de neutrones.
 - ✓ Otros tipos de detectores.

- Dosimetría de la radiación.
 - ✓ Dosimetría ambiental y personal.
 - ✓ Monitores y dosímetros de radiación empleados según el tipo de radiación.
 - ✓ Detectores de contaminación.
 - ✓ Comprobación de detectores y procedimiento de medida.
 - ✓ Dosímetros personales y operacionales.
 - ✓ Interpretación de lecturas dosimétricas.

UD 2 INTERACCIÓN DE LAS RADIACIONES IONIZANTES CON EL MEDIO BIOLÓGICO:

- Mecanismo de acción de las radiaciones ionizantes.
 - ✓ Acción directa e indirecta.

- Interacción de la radiación a nivel molecular y celular.
 - ✓ Sobre el ADN, los cromosomas y otros elementos celulares.
- Lesiones a nivel celular.
 - Radiosensibilidad. Factores físicos, químicos y biológicos que influyen en la respuesta celular a la radiación.
- Efectos biológicos radioinducidos.
 - ✓ Muerte celular y curvas de supervivencia.
 - ✓ Efectos deterministas y estocásticos.
- Respuesta celular, sistémica y orgánica.
 - ✓ Efectos deterministas sobre órganos y tejidos.
 - ✓ Síndromes de irradiación aguda.

UD 3- APLICACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA OPERACIONAL:

- Protección radiológica general.
 - ✓ Finalidad y objetivo. Prácticas e intervenciones.
 - ✓ Riesgo de irradiación y contaminación.
 - ✓ Organismos relacionados con la protección radiológica.
- Tipos de exposición. Ocupacional, médica y del público.
- Principios generales de protección radiológica. Justificación, optimización y limitación
- Medidas de protección radiológica. Distancia, tiempo y blindaje.
- Descripción de la protección radiológica operacional.
 - ✓ Clasificación de las personas en función de los riesgos a las radiaciones ionizantes.
 - ✓ Límites de dosis para cada grupo. Trabajadores expuestos, estudiantes y público.
 - ✓ Fuentes de radiación y riesgos radiológicos derivados.

- ✓ Medidas que hay que tomar en la protección operacional. Distancia, tiempo y blindaje.
- ✓ Clasificación y señalización de zonas.
- ✓ Clasificación de los trabajadores expuestos.
- ✓ Evaluación de la exposición. Vigilancia del ambiente de trabajo y vigilancia individual.
- ✓ Vigilancia sanitaria de los trabajadores expuestos.

UD 4-CARACTERIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES RADIATIVAS:

- Reglamentación sobre instalaciones radiactivas.
 - ✓ Clasificación de las instalaciones radiactivas, clasificación y autorizaciones. Inspecciones.
 - ✓ Personal de las instalaciones. Obligaciones, licencias y acreditaciones necesarias.
- Análisis de los riesgos radiológicos asociados al uso de fuentes no encapsuladas.
 - ✓ Riesgos radiológicos en Medicina Nuclear. Irradiación y contaminación.
 - ✓ Principales Fuentes de riesgo radiológico en un servicio de medicina nuclear.
 - ✓ Vías de incorporación de los Radionucleidos al organismo humano.
- Diseño de la instalación en medicina nuclear y radiofarmacia.
 - ✓ Criterios generales de diseño. Distribución de zonas y clasificación, materiales y superficies, recintos de trabajo, almacenamiento de residuos radiactivos, entre otros requisitos.
 - ✓ Criterios específicos del diseño según las distintas zonas, PET, terapia metabólica, entre otros.
 - ✓ Procedimientos operativos.
- Riesgos radiológicos en las instalaciones de teleterapia y braquiterapia. Riesgos radiológicos por el uso de fuentes encapsuladas.
 - ✓ Equipos y fuentes radiactivas empleados en teleterapia y braquiterapia.
- Diseño de las instalaciones de teleterapia y braquiterapia.
 - ✓ Elementos de una instalación de teleterapia, bunker del ALE y bunker de cobaltoterapia entre otros.
 - ✓ Elementos de una instalación de braquiterapia de alta y baja tasa.

- ✓ Blindajes necesarios y sistemas de seguridad.
- ✓ Procedimientos operativos en teleterapia y braquiterapia.
- Características técnicas de las instalaciones de radiodiagnóstico.
 - ✓ Criterios específicos para cada una de las áreas de radiodiagnóstico, radiología convencional, intervencionista, pediátrica, mamografía y equipos móviles entre otros.
- Normativa y legislación aplicable a las instalaciones radiactivas sanitarias.
 - ✓ Aspectos administrativos específicos de las instalaciones de medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.

UD 5 -GESTIÓN DEL MATERIAL RADIATIVO:

- Gestión de residuos radiactivos.
 - ✓ Concepto y clasificación de residuos radiactivos.
 - ✓ Opciones de gestión de los residuos radiactivos.
 - ✓ Almacenamiento de residuos radiactivos.
- Transporte de material radiactivo:
- Reglamento para el transporte seguro de material radiactivo. Terminología relativa.
- Clasificación de los materiales radiactivos. Categorías de bultos radiactivos y etiquetado.
- Gestión del material radiactivo y de los residuos generados en un servicio de medicina nuclear y radiofarmacia.
 - ✓ Adquisición y recepción de material
 - ✓ Nuclear.
 - ✓ Gestión del material radiactivo y de los residuos radiactivo.
- Fases de la gestión de los residuos en Medicina generados en un servicio de radioterapia.
 - ✓ Gestión en teleterapia. Equipo de cobaltoterapia.
 - ✓ Adquisición de fuentes radiactivas y gestión de los residuos radiactivos en braquiterapia.

UD 6 -APLICACIÓN DEL PLAN DE GARANTÍA DE CALIDAD EN MEDICINA NUCLEAR, RADIOTERAPIA Y RADIODIAGNÓSTICO:

- Garantía de calidad en medicina nuclear.

- ✓ Programa de garantía de calidad.
 - ✓ Controles de calidad en Medicina Nuclear.
 - ✓ Valores de referencia en exploraciones médicas (NRD).
 - ✓ Mantenimiento y calibración de los distintos tipos de detectores.
 - ✓ Atención e información a los pacientes, familiares y personal asistencial.
- Garantía de calidad en radioterapia.
- ✓ Comisión de garantía de calidad y control en radioterapia.
 - ✓ Programa de garantía de calidad en instalaciones de cobaltoterapia, aceleradores lineales y equipos de braquiterapia.
 - ✓ Mantenimiento y calibración de equipos.
- Garantía de calidad en radiodiagnóstico.
- ✓ Programa de garantía de calidad en instalaciones de radiodiagnóstico.
 - ✓ Control de calidad de la imagen radiológica y relación con la dosis.
 - ✓ Mantenimiento y calibración de equipos.
- Normativa vigente sobre calidad en medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico.

UD 7 -APLICACIÓN DE PLANES DE EMERGENCIA EN INSTALACIONES RADIATIVAS:

- Accidentes y planes de emergencias en medicina nuclear.
- ✓ Prevención de incidentes y accidentes. Normas de actuación y de descontaminación.
 - ✓ Plan de emergencia.
- Accidentes y planes de emergencia en radioterapia.
- ✓ Incidentes y accidentes con unidades de cobaltoterapia y aceleradores lineales entre otros.
 - ✓ Plan de emergencia en teleterapia. Protocolos de actuación.
 - ✓ Plan de emergencia en braquiterapia. Protocolos de actuación.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:

Servirán para determinar el grado de conocimientos y destrezas alcanzados por los/as alumnos/as una vez desarrolladas las correspondientes actividades de enseñanza aprendizaje.

Podrán aplicarse todos ellos o sólo alguno, en función del tipo de contenidos desarrollados en cada módulo profesional (más teóricos o más prácticos).

➤ **Observación directa en el aula:**

Permitirá valorar los contenidos actitudinales fijados en las distintas unidades didácticas: trabajo con seguridad, actitud colaboradora, cuidado del material, responsabilidad, respeto por las diferentes opiniones, valorar la importancia del trato respetuoso (compañeros, profesores, futuros clientes, pacientes), asistencia regular a clase, valorar la importancia de seguir las normas, etc.

➤ **Pruebas objetivas escritas:**

Se trata de ejercicios escritos con cuestiones teóricas (preguntas cortas, test...) y/o cuestiones prácticas (resolución de problemas, ejercicios en ordenadores, reconocimiento de materiales, etc...). Intenta valorar el grado de conocimientos sobre contenidos conceptuales y procedimentales y podrán hacerse con partes de materias (parciales) o sobre contenidos agrupados (globales).

➤ **Pruebas Prácticas:**

Se trata de valorar cómo se desenvuelven los/as alumnos/as ante situaciones "reales" de trabajo. Consistirán en pruebas en laboratorio Rx, en sala de ordenadores o incluso en el aula normal, por ejemplo realizando simulaciones. Tendremos que valorar la ejecución correcta de la prueba, siguiendo protocolos establecidos, cumpliendo normas de seguridad, utilizando en cada momento los instrumentos y herramientas precisas y también podrán hacerse de forma parcial o acumulando materias.

➤ **Trabajos de clase:**

Permite valorar aptitudes como el trabajo en equipo, la capacidad para buscar información y presentarla de forma clara, manejo de herramientas de presentación (ppt), etc. Estos trabajos podrán realizarse en grupos o individualmente y se presentarán dentro del plazo establecido por el/la profesor/a.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN:

La evaluación se realizará en base a los objetivos de aprendizaje y criterios de evaluación propuestos en cada unidad didáctica. Se evaluarán los logros del alumnado, de los objetivos propuestos y el grado de adquisición de las competencias.

Se evaluará por trimestres (evaluaciones) en base a los criterios de calificación que se expresan más adelante y el módulo se considerará aprobado cuando estén superadas todas las evaluaciones. En caso contrario, se realizará una prueba global y única que será en junio para primer curso y en febrero y para 2º, a la que el/la alumno/a asistirá con la parte no superada.

Si el/la alumno/a, una vez realizadas estas pruebas no hubiese superado el módulo, deberá repetirlo en su totalidad, matriculándose en el curso correspondiente del siguiente período lectivo y podrá optar a superarlo realizando la evaluación que corresponda.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

La calificación tendrá una cuantificación numérica entre 1 y 10, sin decimales. Se considerarán como positivas las comprendidas entre 5 y diez, y negativas las restantes.

Se calificará al alumnado en 3 sesiones de evaluación, una sesión al final de cada trimestre.

Con la información aportada por los instrumentos de evaluación propuestos ponderamos el grado de logro de los objetivos propuestos.

1: OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA EN EL AULA: 10%

Se refiere a la valoración de la actitud frente a la materia, la puntualidad en la ejecución de las tareas, el orden en el material propio y en el taller/laboratorio, el trabajo en equipo, asistencia regular a clase, etc

2: TRABAJOS INDIVIDUALES O EN GRUPO: 10%

Se valorará el trabajo de cada alumno/a Si en un determinado trimestre no se encargan trabajos, el porcentaje de nota de este apartado se repartirá a partes iguales entre los dos siguientes criterios de calificación (pruebas objetivas y ejercicios prácticos).

3: PRUEBAS OBJETIVAS: 40%

Preguntas (cortas, de desarrollo, de test) y, si las características del Módulo y la materia lo aconsejan, podrá plantearse la resolución de ejercicios prácticos en cuyo caso la nota obtenida será la media aritmética o ponderada de las dos partes del ejercicio.

Podrá realizarse una prueba objetiva que incluya, una o varias UD terminadas y al finalizar el trimestre, se realizará una prueba global sobre todos los contenidos trabajados en el período a evaluar.

Para obtener la nota correspondiente al apartado de pruebas objetivas, se hará la media aritmética de las pruebas parciales (siempre que estas superen el 5), que aportarán un 50% a la nota total de este apartado, correspondiendo el 50% restante al ejercicio global mencionado.

4: PRUEBAS PRÁCTICAS: 40%

Valoran destrezas y habilidades, seguimiento de normas de seguridad e higiene, cumplimiento completo y correcto de las pautas indicadas por el/la profesor/a.

Podrá realizarse una única prueba práctica en cada evaluación aportando la nota obtenida un 40% para el cálculo de la nota global. Si se realizasen varios ejercicios prácticos en el trimestre, la nota se obtendría a partir de la media aritmética de las notas de cada uno de ellos.

En los módulos profesionales que así lo dispongan, se presentará además para su valoración, un cuaderno de prácticas debidamente cumplimentado.

En los casos en que se establezca la presentación de este cuaderno, la nota de este apartado se calculará de la siguiente forma: un 30% de la nota se calculará a partir de la/s nota/s de los ejercicios prácticos y un 10% será la nota correspondiente a la calificación del cuaderno de prácticas.

En función del módulo profesional y del tipo de contenidos de cada período de evaluación, podrá obtenerse un 80% de la nota a partir de pruebas objetivas teórico-prácticas (no habría prueba práctica) o podrá obtenerse el 80% de la nota a partir de ejercicios exclusivamente prácticos (no habría prueba objetiva teórico-práctica).

Si no se realizase ejercicio práctico, la nota de la prueba objetiva escrita supondrá un total del 80% de la nota final. Si no se realizase ejercicio escrito teórico-práctico, el 80% de la nota se obtendrá a partir del ejercicio práctico.

El alumnado tendrá derecho a conocer la calificación obtenida en cada prueba.

EVALUACIÓN DEL ALUMNADO CON PÉRDIDA DE POSIBILIDAD DE SER EVALUADO SEGÚN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTINUA:

En el caso de que un/a alumno/a con un elevado número de faltas de asistencia (superior al 20% de la duración total del módulo), pierda la posibilidad de ser evaluado según criterios de evaluación continua, será evaluado de la parte no superada en ese momento de la forma siguiente:

Entrega de trabajos de aula realizados hasta el momento de la evaluación y que serán indicados por el/la profesor/a correspondiente: 20%.

Prueba objetiva escrita sobre contenidos teóricos y/o prácticos impartidos durante el curso: 40%.

Ejercicio práctico, sobre contenidos prácticos no evaluados previamente y que serán especificados por el profesor: 40%.

PRUEBAS ORDINARIAS: (JUNIO)

Los/as alumnos/as que terminado el período de 3ª evaluación (mayo para los de primer curso y febrero para segundo curso) no tengan superado algún módulo, deberán realizar una prueba extraordinaria sobre los contenidos no superados. La fecha de dicha prueba será determinada por Jefatura de Estudios, en función del ciclo que corresponda y tendrá lugar en junio para todos los alumnos/as de primero y segundo curso.

El profesorado entregará un plan de recuperación indicando los contenidos a trabajar en relación con los mínimos establecidos. Asimismo el alumnado será informado de las características y contenidos de la prueba a realizar y del tiempo disponible.

La calificación a obtener deberá ser igual o superior a 5 puntos para poder superar el módulo.

Los criterios de calificación de la prueba serán los siguientes:

- Entrega de trabajos encargados*: 20%.
- Prueba objetiva teórico-práctica: 40%.
- Prueba práctica de taller/laboratorio: 40%.

*Los trabajos encargados versarán sobre los contenidos no superados durante el curso.

-Se le recomendará (en los casos que corresponda), que realice prácticas de taller/laboratorio sobre los que será examinado.

-Si por la naturaleza de la materia no se realizase examen práctico, el 80% de la nota se calculará a partir de la prueba objetiva teórico-práctica.

- Si realizada esta prueba el/la alumno/a siguiese sin superar el módulo, deberá matricularse del mismo nuevamente y cursar la materia en su totalidad, debiendo realizar las pruebas en el período que corresponda.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS:

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de protección frente a las radiaciones ionizantes y la de gestión del material radiactivo.

Las funciones de protección frente a las radiaciones ionizantes y la de gestión de material radiactivo incluyen aspectos como:

- Manejar equipos de medida y detección de la radiación empleados para la dosimetría ambiental y personal.
- Colaborar en los procesos de vigilancia y control de la radiación.
- Aplicar medidas de radioprotección.
- Identificar accidentes radiológicos y aplicar planes de emergencia.
- Aplicar planes de garantía de calidad.
- La gestión de material radioactivo.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se desarrollan en:

- Instalaciones radiactivas de centros y establecimientos sanitarios.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales de este ciclo formativo que se relacionan a continuación:

e) Aplicar procedimientos de puesta en marcha y mantenimiento, para verificar el funcionamiento del equipo.

f) Seleccionar protocolos de calidad de seguridad de aplicación en la preparación de los equipos para verificar el funcionamiento de los mismos.

ñ) Relacionar la acción de las radiaciones ionizantes con los efectos biológicos para aplicar procedimientos de protección radiológica.

o) Interpretar las normas en los procedimientos de trabajo y la gestión del material radiactivo para aplicar la protección radiológica.

p) Identificar y actuar ante las emergencias de instalaciones radiactivas, para aplicar procedimientos de protección radiológica y técnicas de soporte vital básico.

r) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.

s) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

u) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.

v) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personal y colectiva, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.

La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias, profesionales, personales y sociales de este título que se relacionan a continuación:

c) Verificar el funcionamiento de los equipos, aplicando procedimientos de calidad y seguridad.

i) Aplicar procedimientos de protección radiológica según los protocolos establecidos para prevenir los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.

k) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

l) Organizar y coordinar equipos de trabajo y asegurar el uso eficiente de los recursos, con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo,

manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

m) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados, y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

n) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Simulaciones de detección y medida.
- Ejecución de trabajos en equipo relacionados con la protección radiológica.
- Simulaciones de planes de emergencias y su puesta en marcha.
- Manejo de equipos informáticos para los controles de calidad internos y externos.
- Conocimiento de las prestaciones de los equipos.

SECUENCIACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN DE UNIDADES DIDÁCTICAS P. R

BLOQUES:

1. Aplica procedimientos de detección de la radiación, asociándolos a la vigilancia y control de la radiación externa e interna
2. Detalla la interacción de las radiaciones ionizantes con el medio biológico, describiendo los efectos que producen.
3. Aplica los protocolos de protección radiológica operacional, basándose en los criterios generales de protección y tipos de exposiciones
4. Caracteriza las instalaciones radiactivas sanitarias de medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico, identificando los riesgos radiológicos
5. Aplica procedimientos de gestión del material radiactivo, asociando los protocolos operativos al tipo de instalación
6. Define acciones para la aplicación del plan de garantía de calidad, relacionándolo con cada área y tipo de instalación radiactiva.
7. Aplica planes de emergencia en las instalaciones radiactivas, identificando los accidentes radiológicos

BLOQUES DE CONTENIDOS	UNIDADES DIDÁCTICAS	DURACIÓN
-----------------------	---------------------	----------

B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7		
							UD.0:PRESENTACION DEL MODULO	1
X							UD.1: PROCEDIMIENTOS DE DETECCIÓN DE LA RADIACIÓN. INTRODUCCIÓN A LA P. R.	30
	X						UD.2: INTERACCIÓN DE LAS RADIACIONES IONIZANTES CON EL MEDIO BIOLÓGICO	40
		X					UD.3: APLICACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA OPERACIONAL	35
			X				UD.4: CARACTERIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES RADIATIVAS	30
				X			UD.5: GESTIÓN DEL MATERIAL RADIATIVO	26
					X		UD.6: APLICACIÓN DEL PLAN DE GARANTÍA DE CALIDAD EN MEDICINA NUCLEAR, RADIOTERAPIA Y RADIODIAGNÓSTICO	15
						X	UD.7: APLICACIÓN DE PLANES DE EMERGENCIA EN INSTALACIONES RADIATIVAS	15
							TOTAL	192h