



Universidad
Internacional
de Andalucía

TÍTULO

**DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA EL CICLO FORMATIVO
DE GRADO SUPERIOR EN IMAGEN PARA EL DIAGNÓSTICO Y
MEDICINA NUCLEAR**

AUTORA

Beatriz Morán Díaz

	Esta edición electrónica ha sido realizada en 2024
Tutor	D. Manuel Ángel Ferrer Valverde
Institución	Universidad Internacional de Andalucía <i>Máster Universitario en Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. Especialidad: Procesos de Diagnóstico Clínico y Productos Ortoprotésicos (2022/23)</i>
Curso	
©	Beatriz Morán Díaz
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2023



Universidad
Internacional
de Andalucía



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>



Máster Universitario en Profesorado de enseñanza secundaria obligatoria, bachillerato, formación profesional y enseñanzas de idiomas de la Universidad Internacional de Andalucía



Diseño de una Unidad Didáctica para el Ciclo Formativo de Grado Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear

Cuerpo de Profesorado de Enseñanza Secundaria

Especialidad: Procesos de Diagnóstico Clínico y Productos Ortoprotésicos (117)

Beatriz Morán Díaz

Universidad Internacional de Andalucía

Máster Universitario en Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria,
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas

Tutor: Manuel Ángel Ferrer Valverde

6 de junio de 2023

ÍNDICE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	4
1.1. TÍTULO DEL CICLO FORMATIVO.....	4
1.2. MÓDULO PROFESIONAL.....	4
1.3. CURSO.....	4
1.4. TEMPORALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS DEL MÓDULO PROFESIONAL.....	5
1.5. TEMPORALIZACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	6
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	6
3. CONTEXTUALIZACIÓN	7
3.1. CONTEXTUALIZACIÓN AL CENTRO Y AL PROYECTO EDUCATIVO	7
3.1.1. LOCALIZACIÓN DEL CENTRO	7
3.1.2. ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL CENTRO	7
3.1.3. OFERTA EDUCATIVA	8
3.1.4. OBJETIVOS Y PRINCIPALES DESAFÍOS	10
3.1.5. MEDIOS Y RECURSOS	10
3.2. CONTEXTUALIZACIÓN AL ALUMNADO	11
3.2.1. PERFIL ECONÓMICO Y SOCIOLÓGICO DEL ALUMNADO DEL CENTRO	11
3.2.2. CARACTERÍSTICAS DEL ALUMNADO DEL MÓDULO PROFESIONAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	11
4. CONCRECIÓN DE LOS ELEMENTOS CURRICULARES	13
4.1. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DEL MÓDULO.....	13
4.2. COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES.....	14
4.3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN	15
4.4. CONTENIDOS DIDÁCTICOS DE LA UNIDAD	18
4.5. ELEMENTOS TRANSVERSALES	19
4.6. RELACIÓN INTERDISCIPLINAR DE LOS CONTENIDOS	19
5. SECUENCIACIÓN DIDÁCTICA	20
5.1. SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES EN SESIONES.....	20
5.1.1. PRIMERA SESIÓN	21
5.1.2. SEGUNDA Y TERCERA SESIÓN	22
5.1.3. CUARTA, QUINTA Y SEXTA.....	24
5.1.4. SÉPTIMA SESIÓN	27
5.1.5. OCTAVA SESIÓN	28
5.1.6. NOVENA SESIÓN.....	29
5.1.7. DÉCIMA SESIÓN	30
6. METODOLOGÍA DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	31
6.1. INTRODUCCIÓN METODOLÓGICA	31
6.2. MÉTODOS DE ENSEÑANZA Y ESTRATEGIAS ACTIVAS E INNOVADORAS	31
6.2.1. INFOGRAFÍA.....	32

6.2.2. ROLE PLAY.....	33
6.2.3. MAPA CONCEPTUAL.....	33
6.2.4. JUEGO INTERACTIVO.....	34
6.2.5. TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	34
6.3. ESCENARIOS Y CONTEXTOS.....	35
6.4. AGRUPAMIENTOS.....	35
6.5. RECURSOS DIDÁCTICOS	35
7. VALORACIÓN DEL APRENDIZAJE	36
7.1. PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA LA CALIFICACIÓN	36
7.2. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DEL ALUMNADO.....	38
7.3. EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE	42
7.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	42
7.5. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DEL ALUMNADO	43
8. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD Y A LAS NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO.....	44
9. CONCLUSIONES.....	45
10. BIBLIOGRAFÍA	45
11. NORMATIVA	48
12. ANEXOS	48
.....	48
ANEXO I. Juego interactivo.	48
ANEXO II. Solucionario de la prueba escrita.....	48
ANEXO III. Diapositivas de la unidad didáctica.....	50

1. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

1.1. TÍTULO DEL CICLO FORMATIVO

El título de Técnico superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear queda identificado por los siguientes elementos:

- Denominación: Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear.
- Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.
- Duración: 2.000 horas.
- Familia profesional: Sanidad.
- Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: CINE-5b.

Tabla 1. Elementos identificativos del título de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear. (Elaboración propia)

1.2. MÓDULO PROFESIONAL

El módulo profesional en el que se encuadra la presente unidad didáctica es el de Protección Radiológica con código 1348. Este módulo permite acreditar las unidades de competencia UC2086_3 y UC0394_3 como viene indicado en 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.

Unidades de competencia acreditadas	Módulo profesional superado
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.	1348. Protección radiológica.

Tabla 2. Relación unidad de competencia - módulo profesional. (Elaboración propia)

1.3. CURSO

Si atendemos a 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, podemos observar en su Anexo II que el presente módulo profesional se cursa en el primer curso académico de los dos de los que consta.

1.4. TEMPORALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS DEL MÓDULO PROFESIONAL

La estructura del módulo queda definida por 17 Unidades Didácticas que abarcan la totalidad de los Resultados de Aprendizaje (RA) que el alumnado debe adquirir tras su finalización.

La Unidad Didáctica (UD) del presente Trabajo Fin de Máster es la número 11 y se titula “Gestión del material radiactivo”. A continuación, se recoge una tabla resumen donde se muestra la distribución temporal de la totalidad de unidades didácticas del módulo profesional.

Unidad Didáctica	Título	Duración	Trimestre
Unidad 1	Magnitudes y unidades radiométricas	6 horas	Primer trimestre
Unidad 2	Detectores y medida de la radiación	8 horas	
Unidad 3	Dosimetría de la radiación	8 horas	
Unidad 4	Mecanismo de acción de las radiaciones ionizantes	12 horas	
Unidad 5	Efectos biológicos radioinducidos	12 horas	
Unidad 6	Protección radiológica operacional	20 horas	
Unidad 7	Instalaciones radiactivas	6 horas	Segundo trimestre
Unidad 8	Instalaciones de Medicina Nuclear y Radiofarmacia	12 horas	
Unidad 9	Instalaciones de Teleterapia y Braquiterapia	12 horas	
Unidad 10	Instalaciones de Radiodiagnóstico	8 horas	
Unidad 11	Gestión del material radiactivo	20 horas	
Unidad 12	Gestión del material radiactivo generado en un servicio de medicina nuclear, radiofarmacia y radioterapia	8 horas	
Unidad 13	Garantía de calidad en Medicina Nuclear	12 horas	Tercer trimestre
Unidad 14	Garantía de calidad en Radioterapia	12 horas	
Unidad 15	Garantía de calidad en Radiodiagnóstico	12 horas	
Unidad 16	Accidentes y planes de emergencia en Medicina Nuclear	12 horas	
Unidad 17	Accidentes y planes de emergencia en Radioterapia	12 horas	

Tabla 3. Distribución temporal de las unidades didácticas. (Elaboración propia)

1.5. TEMPORALIZACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Atendiendo nuevamente a la Orden de 26 de octubre de 2015, podemos observar en su Anexo II que el presente módulo profesional tiene un total de 192 horas y 6 horas semanales. Siguiendo el esquema expuesto en la tabla 3, esta UD se trabajará en el segundo trimestre del curso escolar, entre los meses de Enero a Marzo, en un periodo de tres semanas y un día, ya que hemos tenido como referencia que cada semana tiene tres sesiones de dos horas cada una, lo que hace un total de diez sesiones y veinte horas.

El curso escolar tiene 32 semanas, por lo que el primer y segundo trimestre tendrán 11 semanas cada uno y el tercero 10 semanas, lo que hace el total de 192 horas.

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

“La protección radiológica es una actividad multidisciplinar, de carácter científico y técnico, que tiene como finalidad la protección de las personas y del medio ambiente contra los efectos nocivos que pueden resultar de la exposición a radiaciones ionizantes” (Consejo de Seguridad Nuclear, 2023).

Hoy en día, el estudio del módulo de protección radiológica en el contexto de los Ciclos Formativos de Grado Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear y en Radioterapia y Dosimetría es imprescindible. El ser humano está expuesto a las fuentes de radiación ionizante de origen natural y artificial y es evidente la necesidad de establecer unas medidas de protección para evitar los efectos de la incidencia de estas radiaciones ionizantes sobre el organismo humano. Asimismo, la práctica de la protección radiológica implica conocer la gestión del material radiactivo, a tal fin se pretende preparar al alumnado para que sean capaces de enumerar las fases que siguen los residuos radiactivos, saber el procedimiento de almacenaje y transporte, así como analizar las categorías de bultos radiactivos y su correspondiente etiquetado.

La unidad didáctica correspondiente a la “Gestión del material radiactivo”, además de aportarle al alumnado la base necesaria para la siguiente unidad didáctica del módulo “Gestión del material radiactivo en un servicio de medicina nuclear, radiofarmacia y radioterapia”, en la que se profundiza en este contenido, contribuye al desarrollo del perfil profesional del título. La unidad didáctica ha sido dividida en dos puesto que la primera tratará de forma generalizada sobre los materiales radiactivos y su gestión, mientras que la segunda unidad estará enfocada en la gestión de los materiales y residuos radiactivos generados en un servicio de medicina nuclear, radiofarmacia y radioterapia.

Para poder desarrollar la presente unidad didáctica hemos empleado la siguiente normativa educativa:

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

Por todo ello, el objetivo principal de este Trabajo Fin de Máster es realizar una Unidad Didáctica adecuada para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de un Ciclo de Grado Superior de Formación Profesional.

Como objetivos secundarios se han fijado:

- Redactar unos objetivos específicos de aprendizaje de la Unidad Didáctica.
- Guardar relación con el currículo y con la normativa educativa.
- Establecer el procedimiento de evaluación de la Unidad Didáctica para el alumnado.

3. CONTEXTUALIZACIÓN

3.1. CONTEXTUALIZACIÓN AL CENTRO Y AL PROYECTO EDUCATIVO

3.1.1. LOCALIZACIÓN DEL CENTRO

La unidad didáctica objeto de este Trabajo Fin de Máster se contextualiza en el centro docente privado de Formación Profesional “MEDAC Sevilla Este” ubicado en el barrio de Palacio de Congresos en Calle Químico Antonio Soto S/N, localizado como su nombre indica, al este de la ciudad de Sevilla. Ocupa la primera planta de un edificio compuesto por un aparcamiento, un restaurante de comida rápida, un complejo deportivo, un supermercado y un establecimiento de restauración.

Las instalaciones del centro en las que se imparten los Ciclos Formativos se encuentran ubicadas dentro de un parque comercial, cuyo nombre comercial es Centro Este Congreso (Medac Sevilla Este, 2022a)

3.1.2. ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL CENTRO

Para la organización y funcionamiento del centro, MEDAC cuenta con un Reglamento de Régimen Interno del Centro en el que se recogen las normas organizativas y funcionales que facilitan la consecución del clima adecuado para alcanzar los objetivos que el centro se haya propuesto y permitan mantener un ambiente de respeto, confianza y colaboración entre todos los sectores de la comunidad educativa, teniendo en cuenta las características propias del centro, de su alumnado, familias y su entorno cultural y social (Medac Sevilla Este, 2022b). Este reglamento tiene como objetivos principales facilitar:

- Cauces de participación e información.
- Cauces de colaboración entre todos los órganos del centro.
- La organización de espacios, instalaciones y recursos materiales del centro.
- El establecimiento de normas sobre la utilización en el instituto de teléfonos móviles y otros aparatos electrónicos, así como el procedimiento para garantizar el acceso seguro a internet del alumnado.

El establecimiento de normas de convivencia generales del centro y de la organización de la vigilancia, de los tiempos de recreo y de los periodos de entrada y salida de clase.

Al tratarse de un Centro Docente Privado goza de autonomía en su estructura organizativa. La gestión del centro está compuesta por el órgano unipersonal, el órgano de coordinación docente, los órganos de coordinación didáctica y el órgano colegiado de gobierno.

En primer lugar, el órgano unipersonal del centro es el equipo directivo que está formado por la directora del centro D^a Jessica Gago Gordillo, y por la Jefatura de estudios. Su principal función es velar por el buen funcionamiento del centro.

En segundo lugar, el órgano de coordinación docente se encarga de la organización del centro. En este centro a este órgano se le denomina comité académico y está constituido por la dirección y coordinación académica y por los directores/as y jefes/as de estudios de cada uno de los centros MEDAC. Es el encargado de asumir las funciones del Equipo Técnico de Coordinación Pedagógica, y el responsable de la coordinación del centro, así como del cumplimiento del Proyecto Educativo de Centro que enmarca su actividad.

En tercer lugar, los órganos de coordinación didáctica son los departamentos de cada familia profesional y están conformados por la dirección académica y el jefe de departamento de cada una de las familias profesionales. Son responsables de los contenidos didácticos de los ciclos formativos asignados por área.

En cuarto y último lugar, el órgano colegiado de gobierno está constituido por el claustro de profesorado. Es el órgano a través del cual el profesorado participa en el control y gestión del centro y está formado por todos los profesores/as del centro. Está presidido por el director y actúa como secretario/a del mismo la persona que ostenta la jefatura de estudios.

Asimismo, el profesorado de cada módulo profesional se coordinará, bajo la supervisión del equipo directivo, para el correcto desarrollo del currículo. Todo el profesorado debe ejercer una labor de orientación y de tutorización, sean tutores o mentores de grupo o no, dándole a la enseñanza del centro un carácter cercano y atento con el que el alumnado se sienta involucrado. Para este centro la figura del mentor es muy importante, pues los mentores son el profesorado que imparte docencia en un grupo y que son nombrados por jefatura de estudios para supervisar que todos los padres/madres/tutores estén debidamente informados y que el profesorado cumpla con la información de los padres/madres/tutores de su grupo.

Por último, este centro se encuentra en una fase de desarrollo y crecimiento continuo, en lo que respecta al número de alumnado, titulaciones impartidas, instalaciones, etc., lo que hace que todas las necesidades de Departamentos de Área, Orientación, además de otros posibles departamentos que faciliten el funcionamiento del mismo estén en continua evaluación, decidiendo curso a curso cuáles son las necesidades para un funcionamiento eficaz del centro (Medac Sevilla Este, 2022a).

3.1.3. OFERTA EDUCATIVA

Todas las titulaciones que se ofertan en MEDAC Sevilla Este son oficiales y están autorizadas por la Orden de 13 de octubre de 2020, por la que se modifica la

autorización administrativa del centro docente privado de formación profesional «Medac Sevilla» de Sevilla. En la disposición sexta de esta Orden queda recogido que “dicho centro queda obligado al cumplimiento de la legislación vigente y a solicitar la oportuna revisión cuando haya de modificarse cualquiera de los datos que señala la presente orden”.

En la actualidad, la oferta educativa del centro está compuesta por las siguientes titulaciones de Formación Profesional:

Familia Profesional	Titulación
Actividades Físicas y Deportivas	Técnico en Guía en el medio Natural y de Tiempo Libre.
	Técnico Superior en Enseñanza y Animación Sociodeportiva.
	Técnico Superior en Acondicionamiento Físico.
Sanidad	Técnico en Cuidados Auxiliares de Enfermería.
	Técnico en Farmacia y Parafarmacia.
	Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citodiagnóstico.
	Técnico Superior en Higiene Bucodental.
	Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear.
	Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico.
	Técnico Superior en Prótesis Dentales.
	Técnico Superior en Dietética.
Servicios Socioculturales y a la comunidad	Técnico en Atención a las Personas en Situación de Dependencia.
	Técnico Superior en Educación Infantil.
	Técnico Superior en Integración Social.
	Técnico Superior en Mediación Comunicativa.
Comercio y Marketing	Técnico Superior en Comercio Internacional.
	Técnico Superior en Marketing y Publicidad.
Informática y Comunicaciones	Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes.
	Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma.
	Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Web.

Tabla 4. Titulaciones ofertadas por MEDAC Sevilla Este. (Elaboración propia)

3.1.4. OBJETIVOS Y PRINCIPALES DESAFÍOS

El Proyecto Educativo del centro se propone como fin último asegurar la inserción laboral de sus titulados. Esto lo expresa en forma de objetivos, que buscan:

- Insertar laboralmente al alumnado.
- Capacitar al alumnado en la resolución de problemas durante el desempeño de su profesión.
- Dignificar y situar la formación profesional como eje principal de la capacidad productiva de un país en competencia con la formación universitaria.
- Educar al alumnado para que conviva en nuestra sociedad de forma ética y responsable.

En este sentido, el valor clave de sus titulaciones de Formación Profesional de Grado Medio y Superior es la fuerte orientación a la obtención de un puesto de trabajo mediante la formación del alumnado con una captación profesional multidisciplinar pionera que incremente sus opciones de selección curricular. Por último, como objetivos generales se incluye la mejora del rendimiento escolar, la reducción del absentismo escolar y la continuidad del alumnado en el sistema educativo, a través de la puesta en marcha de estrategias y recursos adecuados.

En la consecución de los propósitos explicitados, MEDAC Sevilla Este encuentra dificultades resultantes, principalmente, la ubicación en la que se encuadra. Al tratarse de un Centro Docente Privado, una gran parte del alumnado proviene de localidades de Sevilla, Huelva y Córdoba. Este hecho no constituye un aliciente para su compromiso con el proceso educativo, especialmente, con el absentismo escolar.

En respuesta a esta situación, encontramos que el centro establece una estrategia de seguimiento y control del absentismo escolar a través de su registro en el Instituto Virtual MEDAC, por el que se controlará la asistencia a clase diaria del alumnado y pondrá a disposición, de forma instantánea, las faltas de asistencia a los padres/tutores de los alumnos/as. Además, incide en la motivación como el principal elemento de prevención del absentismo. Para ello, se centra en el uso de una metodología activa, con un alto porcentaje de prácticas (“Aprender haciendo”), como mejor método para motivar el aprendizaje del alumnado.

3.1.5. MEDIOS Y RECURSOS

Como se observa en la Tabla 4, en MEDAC Sevilla Este existe una gran y variada oferta formativa, concretamente de 20 Ciclos Formativos de Grado Medio y Superior, y como tal está equipado con los espacios, maquinaria y materiales más punteros para que los estudiantes puedan recibir una formación práctica similar a la realidad del mercado. Cuenta con unas novedosas instalaciones de más de 1.600 metros cuadrados en los que se incluyen talleres centrados en las materias más técnicas de los ciclos formativos (MEDAC Instituto Oficial de Formación Profesional, 2023).

En la actualidad, el centro cuenta con recursos materiales y tecnológicos de gran utilidad para mejorar el funcionamiento de las clases, tales como pizarras digitales y equipos de proyección. En el centro se fomenta el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y se permite a los alumnos que lleven dispositivos (ordenadores, tablets y teléfonos móviles) para realizar actividades con ellos.

Por otro lado, MEDAC desarrolla su actividad docente de manera presencial y a través del Aula Virtual donde los estudiantes disponen de un área privada correspondiente a la titulación en la que se encuentren matriculados. Además, el centro educativo asigna un correo corporativo a todo el alumnado matriculado y que será la vía de comunicación con el mismo. Dicha cuenta de correo corporativo se cierra una vez el alumnado haya concluido los ciclos formativos que esté cursando en el centro educativo (Medac Sevilla Este, 2022b).

3.2. CONTEXTUALIZACIÓN AL ALUMNADO

3.2.1. PERFIL ECONÓMICO Y SOCIOLÓGICO DEL ALUMNADO DEL CENTRO

En cuanto a la estratificación social no existen grandes diferencias, la mayoría del alumnado pertenece a una clase media donde casi todos tienen el mismo rol y estatus social. Por otro lado, la diferenciación social no es algo relevante entre el alumnado, puesto que, aunque existen inmigrantes, estos se sienten integrados y aceptados por el resto.

Al igual que el perfil sociológico del alumnado, el nivel sociocultural de las familias que integran el centro se puede considerar como medio, pues no presentando graves problemas específicos a nivel de desempleo ni de desestructuración familiar estos tampoco son del todo inexistentes (Medac Sevilla Este, 2022a).

3.2.2. CARACTERÍSTICAS DEL ALUMNADO DEL MÓDULO PROFESIONAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

El alumnado que cursa el módulo profesional de Protección Radiológica presenta las siguientes características:

	Descripción	Número de alumnos/as
Sexo	Mujer	22
	Hombre	8
Edad Edad media: 19,43 Edades comprendidas entre 17 y 36	17 años	5
	18-19 años	18
	20-25 años	6
	25-35 años	1
Situación personal y familiar	Convive con los progenitores	20
	Alumnos/as emancipados	10
	Sevilla capital	16

Lugar de procedencia	Localidades de la provincia	13
	Diferente provincia y/o CCAA	1
	Otro país	0
Motivaciones e intereses personales	Acceso al mercado laboral	14
	Acceso a estudios universitarios	16
Vías de acceso	Bachillerato	19
	CFGM	4
	CFGS	2
	Prueba de Acceso	5
	Mundo laboral	0
Compatibiliza estudio y trabajo	Solo estudia	28
	Estudia y trabaja	2
Alumnado con MPs pendientes	Primera matrícula	29
	Repetidor/a	1
Alumnado con NEE de atención a la diversidad	NEAE	0
	Dificultades específicas de aprendizaje	0
	Altas capacidades intelectuales	0
	Necesidades específicas por condiciones especiales	0

Tabla 5. Características del alumnado. (Elaboración propia)

Como puede observarse en la tabla anterior, nos encontramos con un grupo de 30 alumnos y alumnas con edades comprendidas entre los 17 y 36 años. Gran parte de este alumnado procede de localidades de la provincia pues en su lugar de residencia no cuentan con dicha oferta formativa. Algunos y algunas realizan el ciclo para acceder al mercado laboral, pero otros únicamente lo hacen para poder acceder a estudios universitarios.

Asimismo, siguiendo la tabla recogida en la Figura 1 se ha tenido en cuenta que el cupo de acceso para alumnos/as que provienen de bachillerato es del 65%, para técnicos de Formación Profesional del 20% y para los/las estudiantes que realizan la prueba de acceso a Ciclos Formativos de Grado Superior del 15%.

FP: CUPOS DE ACCESO Y PRIORIDADES					
Oferta completa, presencial y a distancia, de Ciclos Formativos de Grado Superior					
Cupo de acceso	% Plazas	Requisito	¿Obtuvo título en uno de los DOS cursos anteriores?	Prioridad en el cupo	
Cupo 1	65 %	Título de Bachillerato LOE (a partir del curso 09/10) Título de Bachillerato LOMCE (a partir del curso 16/17)	Relacionado	Sí	1º
				No	2º
			No Relacionado	Sí	3º
				No	4º
Cupo 2	20 %	Título de Técnico de FP	Relacionado	Sí	1º
				No	2º
			No relacionado	Sí	3º
				No	4º
Cupo 3	15 %	Prueba de acceso a CFGS	Relacionada	1º	
			No relacionada	2º	
		Curso de formación específico preparatorio para el acceso a ciclos de grado superior establecido en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación		3º	
		Titulación equivalente a Bachillerato LOE (*1)		4º	
		<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años. • Otros requisitos (apartado b de la disposición adicional segunda de la Orden de 7 de junio de 2021): - Estar en posesión del título de Bachiller establecido en la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. - Haber superado el segundo curso de cualquier modalidad de Bachillerato Experimental. - Haber superado el curso de orientación universitaria o preuniversitario. - Estar en posesión del título de Técnico Especialista, Técnico Superior o equivalente a efectos académicos. - Estar en posesión de una titulación universitaria o equivalente. 		5º	

Figura 1. Tabla de cupos de acceso y prioridades de Ciclos Formativos de Grado Superior tomada de <https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/web/formacion-profesional-andaluza/quiero-formarme/enseanzas/fp-grado-superior/requisitos>.

4. CONCRECIÓN DE LOS ELEMENTOS CURRICULARES

4.1. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DEL MÓDULO

Como objetivos de aprendizaje encontramos los siguientes:

- Conocer el concepto de residuo radiactivo.
- Diferenciar las distintas clasificaciones de los residuos radiactivos.
- Analizar la operativa del proceso de gestión de residuos radiactivos.
- Reconocer y desarrollar las fases en la gestión de los residuos radiactivos.
- Comprender el transporte del material radiactivo.
- Analizar el reglamento para el transporte seguro de material radiactivo.
- Clasificar las categorías de bultos radiactivos y su correspondiente etiquetado.

Por su parte, el módulo profesional de Protección Radiológica consigue alcanzar los siguientes objetivos generales del título de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear:

- 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 personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.

Los objetivos de aprendizaje anteriormente mencionados guardan relación con los objetivos generales de las enseñanzas del título de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear:

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

4.2. COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES

De acuerdo con lo establecido en el artículo 7 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio (BOE, 2011), se entiende por competencias profesionales, personales y sociales “el conjunto de conocimientos, destrezas y competencia, entendida ésta en términos de autonomía y responsabilidad, que permiten responder a los requerimientos del sector productivo, aumentar la empleabilidad y favorecer la cohesión social”. En la actualidad, el artículo 2.5 de la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo (BOE, 2022), define a la competencia profesional como “el conjunto de conocimientos y destrezas que permiten el ejercicio de la actividad profesional conforme a las exigencias de la producción y el empleo. Las competencias profesionales se recogen en los estándares de competencia profesional, que servirán para el diseño de cualquier oferta de formación profesional”.

Una enseñanza orientada al desarrollo de competencias se caracteriza por ponerlas en juego, son útiles en la vida cotidiana y por tanto deben estar contextualizadas, es decir, se deben desarrollar en conexión con el entorno cercano del alumnado.

De acuerdo con lo establecido en el Anexo I de 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, la formación del módulo de Protección Radiológica contribuye a alcanzar las competencias, profesionales, personales y sociales de este título que se detallan 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 competencias profesionales, personales y sociales asociadas a la Unidad Didáctica del presente trabajo son la i), k), l) y m).

4.3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los resultados de aprendizaje se definen por el conjunto de saberes que ha de construir y organizar en sus esquemas de conocimiento, las habilidades cognitivas y destrezas motrices que deberá activar en sus actuaciones, así como las actitudes que es necesario ir inculcando y desarrollando en el alumnado (Alejo López et al., 2022).

Los RA del módulo profesional de Protección Radiológica son los siguientes:

1. 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 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.
 - 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.
3. 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.
4. Caracteriza las instalaciones radiactivas sanitarias de medicina nuclear, radioterapia y radiodiagnóstico, identificando los riesgos radiológicos.
- 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 descrito las características de las instalaciones de radiodiagnóstico.
 - h) Se han detallado los requisitos administrativos para cada una de las instalaciones radioactivas.
5. Aplica procedimientos de gestión del material radiactivo, asociando los protocolos operativos al tipo de instalación.
- 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.
- 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.
7. Aplica planes de emergencia en las instalaciones radiactivas, identificando los accidentes radiológicos.
- 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.

Estos resultados de aprendizaje quedan asociados a las Unidades Didácticas del módulo profesional de la siguiente forma:

Resultado de aprendizaje	Unidades Didácticas
1	1, 2 y 3
2	4 y 5
3	6
4	7, 8, 9 y 10
5	11 y 12
6	13, 14 y 15
7	16 y 17

Tabla 6. Relación de los resultados de aprendizaje con las unidades didácticas. (Elaboración propia)

El resultado de aprendizaje que se asocia a la Unidad Didáctica propuesta en este Trabajo Fin de Máster es el 5 “Aplica procedimientos de gestión del material radiactivo, asociando los protocolos operativos al tipo de instalación” y sus criterios de evaluación son:

- 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.

4.4. CONTENIDOS DIDÁCTICOS DE LA UNIDAD

De acuerdo con lo establecido en el artículo 13.2 de la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo (BOE, 2022), el contenido básico del currículo definirá las enseñanzas mínimas y su finalidad será asegurar una formación común y garantizar la validez estatal de los títulos, certificados y acreditaciones correspondientes.

El contenido básico de cada módulo profesional que constituye un título de formación profesional viene recogido de forma específica en los Reales Decretos que establecen el título y sus enseñanzas mínimas a nivel estatal. Sin embargo, para establecer el contenido de nuestra unidad didáctica hemos utilizado 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, ya que esta Orden es la que desarrolla el currículo del Ciclo formativo en Andalucía. Dicho contenido consta de los siguientes apartados:

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.

Tabla 7. Contenido básico del módulo profesional de protección radiológica. (Elaboración propia)

A continuación, se muestra el contenido que va a ser impartido durante el desarrollo de la unidad didáctica:

1. Concepto de residuo radiactivo.
2. Clasificación de residuos radiactivos.
 - 2.1. Clasificación desde la perspectiva de gestión de residuos radiactivos.
3. Operativa del proceso de gestión de residuos radiactivos.
4. Fases en la gestión de residuos radiactivos.
 - 4.1. Segregación.
 - 4.2. Caracterización.

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">4.3. Transporte interno.4.4. Almacenamiento.4.5. Evacuación.5. Transporte del material radiactivo.<ol style="list-style-type: none">5.1. Planificación del proceso de transporte.5.2. Niveles de gravedad respecto a los riesgos en el transporte.6. Clasificación de los materiales radiactivos.<ol style="list-style-type: none">6.1. Categorías y etiquetados de los bultos radiactivos. |
|--|

Tabla 8. Contenido de la unidad didáctica 11. (Elaboración propia)

4.5. ELEMENTOS TRANSVERSALES

Según Guillén y Cuevas (2010) “se entiende como transversalidad curricular al conjunto de características que distinguen a un modelo curricular cuyos contenidos y propósitos de aprendizaje van más allá de los espacios disciplinares y temáticos tradicionales”. Los elementos transversales son contenidos importantes tanto para el desarrollo personal e integral del alumno/a, como para el desarrollo de una sociedad más libre, pacífica y respetuosa hacia las personas y hacia la propia naturaleza.

En concordancia con el contenido didáctico de la presente UD, como contenido transversal trabajaremos la Educación Medioambiental. A tal fin, realizaremos diversas actividades que concienciarán al alumnado sobre normas y actitudes para combatir la contaminación ambiental e informarán sobre los perjuicios que pueden ocasionar sobre el medioambiente y sobre las personas ciertas acciones relacionadas con la radiactividad y los vertidos de residuos radiactivos. De esta forma, se visualizarán videos sobre los efectos de la radiación en el cuerpo humano y en los peces. Seguidamente, se propondrá la realización de un póster por grupos de 5 estudiantes en el que deberán relacionar el contenido visualizado en los videos con medidas para la corrección de estos problemas. Esta actividad se llevará a cabo durante la octava sesión de clase.

4.6. RELACIÓN INTERDISCIPLINAR DE LOS CONTENIDOS

Los contenidos que de este módulo y en particular de esta Unidad Didáctica están relacionados con las ramas de la física, química, biología, medicina, etc., son contenidos que se pueden dar en estudios de medicina, de ciencias medioambientales, física, etc. También se pueden dar en los estudios condicentes al título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría. Este título comparte con el título de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear los cuatro siguientes módulos profesionales:

- Atención al paciente.
- Anatomía por la imagen.
- Protección radiológica.
- Fundamentos físicos y equipos.

Además, ambos títulos tienen dos módulos convalidables, el de formación y orientación laboral y el de empresa e iniciativa emprendedora. Por tanto, el alumnado que obtenga el título de Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear, podrá cursar durante un único curso académico los módulos específicos del Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría (Dosimetría física y clínica, Tratamientos con teleterapia y Tratamientos con braquiterapia) así como el módulo

de proyecto y el de formación en centros de trabajo, obteniendo de esta forma las dos titulaciones de técnico superior en tres cursos académicos. No obstante, también puede darse la situación contraria, es decir, obtener primero el título de Técnico Superior en Radioterapia y Dosimetría y cursar durante el tercer año los módulos específicos del Técnico Superior en Imagen para el Diagnóstico y Medicina Nuclear junto con el módulo de proyecto y el de formación en centros de trabajo.

5. SECUENCIACIÓN DIDÁCTICA

5.1. SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES EN SESIONES

La secuenciación de actividades, ejercicios, tareas, prácticas y proyectos a lo largo de las diez sesiones atenderá al siguiente cronograma:

Sesiones	Duración	Actividad promotora de aprendizaje
Sesión 1	2 horas	Visualización de un video Debate grupal Lluvia de ideas
Sesiones 2 y 3	4 horas	Docencia directa Realización de dos supuestos prácticos
Sesiones 4, 5 y 6	6 horas	Infografía Role Play
Sesión 7	2 horas	Mapa conceptual
Sesión 8	2 horas	Actividad de gamificación
Sesión 9	2 horas	Trabajo de investigación Elaboración de resúmenes.
Sesión 10	2 horas	Prueba escrita Evaluación del alumnado sobre la docencia

Tabla 9. Relación actividades – sesiones. (Elaboración propia)

La primera sesión está destinada a realizar varias actividades de inicio de la unidad didáctica. Por su parte, las sesiones 2, 3, 4, 5, 6 y 7 suponen la parte con mayor peso de la unidad y a lo largo de ellas realizaremos varias actividades de desarrollo. La octava sesión la dedicaremos al cierre de la unidad, con su respectiva actividad de cierre a modo de repaso de todos los contenidos aprendidos durante el periodo de enseñanza-aprendizaje de la unidad didáctica. Durante la novena sesión haremos una actividad de refuerzo y una de ampliación, respectivamente. Por último, la décima sesión consistirá en la realización por parte del alumnado de una prueba escrita y de un cuestionario de evaluación de la docencia.

A continuación, al inicio de cada subapartado se presenta una tabla a modo de resumen de la actividad promotora de aprendizaje, relacionándola con sus contenidos, duración y criterios de evaluación.

5.1.1. PRIMERA SESIÓN

Actividad	Duración	Contenidos	Criterios de evaluación	Agrupamiento
Visualización de un video	30 min.	Todos los de la unidad	a), b), c), d) y e)	Individual
Debate grupal	1 hora	Tipos de residuos radiactivos. Gestión de los residuos radiactivos.	b) y c)	Individual
Lluvia de ideas	30 min.	Todos los de la unidad	a), b), c), d) y e)	Individual

En la primera sesión daremos comienzo a la unidad didáctica con la visualización de un video sobre la radiactividad y la gestión de los residuos radiactivos (<https://www.youtube.com/watch?v=97cf4s5rJiE>) elaborado por Enresa, que es una empresa nacional pública encargada de gestionar los residuos radiactivos derivados de la aplicación de radioisótopos en industria, medicina e investigación (Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, 2023). Seguidamente, haremos un debate grupal sobre los tipos de residuos radiactivos y su gestión para que el alumnado tenga una primera toma de contacto con la unidad que posteriormente vamos a estudiar. Como instrumento de calificación para esta actividad promotora de aprendizaje utilizaré una escala descriptiva en la que evaluaré aspectos como el respeto y la expresión. Las escalas descriptivas presentan de manera resumida las características o el comportamiento observado en el alumnado, y son las más adecuadas para recoger información puesto que disminuyen el grado de subjetividad (Universidad Autónoma de Baja California Sur, 2013).

Aspectos	Respeto el clima del debate			Respeto las opiniones de sus compañeros/as			Se expresa con claridad		
	Sí	No	A veces	Sí	No	A veces	Sí	No	A veces
Alumno 1									

Tabla 10. Escala descriptiva para el debate grupal de clase.

Tras este debate grupal, se planteará una lluvia de ideas sobre los temas que se van a tratar a lo largo de la unidad. Esta técnica será utilizada para poner de manifiesto lo que el alumnado conoce o intuye acerca de los nuevos contenidos que se van a desarrollar.

La lluvia de ideas es una actividad que consiste en una puesta en común por la que el docente plantea una cuestión concreta y el alumnado expresa sus pensamientos de forma espontánea. De esta forma es posible saber cuáles son los conocimientos previos del alumnado, dándoles la posibilidad de que ellos mismos propongan nuevas actividades o planteen dudas. Esta propuesta se llevará a cabo al iniciar la unidad didáctica y también al finalizarla, con el fin de crear un hábito en la clase y que el alumnado repase los contenidos que se van impartiendo.

5.1.2. SEGUNDA Y TERCERA SESIÓN

Actividad	Duración	Contenidos	Criterios de evaluación	Agrupamiento
Docencia directa	1 hora	Todos los de la unidad	a), b), c), d) y e)	Individual
Primer supuesto práctico	30 min.	Clasificación de los residuos radiactivos	b)	Individual
Segundo supuesto práctico	30 min.	Categorías y etiquetas de los bultos radiactivos	e)	Individual

Como ya hemos adelantado en el cronograma anterior, a lo largo de la segunda y tercera sesión de clase llevaré a cabo una docencia directa con diapositivas de elaboración propia que se pueden consultar en el **Anexo III** de este documento. Mediante estas diapositivas se presentará al alumnado el contenido de la unidad didáctica. Tras esta docencia directa, cada alumno y alumna de forma individual deberá realizar dos supuestos prácticos. El primero se centrará en la clasificación de los residuos radiactivos (criterio de evaluación b), y para su realización el alumnado deberá leer el planteamiento y posteriormente responder a la pregunta que se le hace en el nudo (Tabla 11). Por su parte, el segundo estará enfocado en las categorías y etiquetas de los bultos radiactivos (criterio de evaluación e). Para este segundo supuesto el alumnado deberá identificar las cuatro etiquetas que se presentan en la Figura 2 y especificar la categoría de cada una de ellas.

Primer supuesto práctico
<u>Planteamiento</u> : María es una trabajadora del área de radiodiagnóstico que en unos de sus turnos es asignada para ordenar y realizar el inventario de los radioisótopos según su período de semidesintegración y la peligrosidad de la fuente. En uno de ellos, observa que el período de semidesintegración es de unos 90 días aproximadamente, y que además pertenece a la categoría 4 según su peligrosidad.
<u>Nudo</u> : ¿Qué indican los datos que se han comentado del radioisótopo?

Tabla 11. Supuesto práctico sobre la clasificación de los residuos radiactivos.



Figura 2. Etiquetas de los bultos radiactivos para el segundo supuesto. Tomada y modificada de <https://aprendiendocalidadyadr.com/clasificacion-de-mercancias-peligrosas-clase-7/>

El instrumento de evaluación para estos dos supuestos prácticos consistirá en una ejecución práctica y como instrumento de calificación se utilizará el siguiente solucionario con criterios de corrección:

<u>PRIMER EJERCICIO</u> Respuestas Correctas	<u>CALIFICACIÓN</u> Primer ejercicio	<u>CALIFICACIÓN</u> Segundo ejercicio	<u>CALIFICACIÓN FINAL</u>
___ / 2	___ / 3 puntos	___ / 7 puntos	___ / 10 puntos
PRIMER EJERCICIO			
Nudo: ¿Qué indican los datos que se han comentado del radioisótopo?			Puntuación

<u>Desenlace</u> : Que el período de semidesintegración sea de unos 90 días aproximadamente significa que corresponde a un residuo de vida muy corta	1,5 puntos	
<u>Desenlace</u> : La categoría 4 de peligrosidad indica que el radioisótopo es poco peligroso	1,5 puntos	
SEGUNDO EJERCICIO		
Etiqueta	Significado	Puntuación
Categoría I (Blanca)	Nivel máximo de radiación en superficie menor a 0.005 mSv/h	2 puntos
Categoría II (Amarilla)	Radiación en superficie entre 0.005 y 0.5 mSv/h	2 puntos
Categoría III (Amarilla)	Radiación en superficie entre 0.5 y 2 mSv/h	2 puntos
Fissile	Material fisionable	1 puntos

5.1.3. CUARTA, QUINTA Y SEXTA

Actividad	Duración	Contenidos	Criterios de evaluación	Agrupamiento
Infografía	3 horas	Clasificación de los residuos radiactivos. Fases en la gestión de residuos radiactivos.	b) y c)	Grupos de 4 ó 5 estudiantes
Role Play	3 horas			

Una vez finalizadas la segunda y tercera sesión, dedicaremos las tres siguientes sesiones a la realización de dos actividades de desarrollo, empleando sesión y media, es decir, tres horas por actividad.

La primera actividad consistirá en la elaboración de una infografía y la segunda en la representación de un Role Play, y estarán asociadas a los criterios de evaluación b) y c). Ambas actividades guardarán relación entre sí y por ello crearemos grupos de 4 ó 5 estudiantes que se mantendrán para las dos actividades. Cuando los grupos hayan sido creados, cada uno deberá elegir un radiofármaco (Yodo 123, Yodo 125, Yodo 131, Tecnecio 99 y Flúor 18) sobre el que van a realizar la infografía. En la infografía deben incluir los siguientes aspectos relacionados con el uso del radiofármaco y con el transporte, almacenamiento y evacuación del residuo radiactivo:

- Clasificación del radiofármaco: sólido o líquido.
- Finalidad del radiofármaco: diagnóstico o tratamiento.
- Transporte del radiofármaco por el medio hospitalario.

- Una vez administrado el radiofármaco, ¿qué se hace con el residuo radiactivo y a dónde hay que llevarlo?
- Clasificación del residuo radiactivo.
- Por último, ¿cómo se realiza la evacuación del mismo?

Como hemos dicho con anterioridad, para el Role Play se mantendrán los mismos grupos de trabajo de la infografía. En esta actividad cada grupo deberá representar una situación durante la cual tengan que utilizar el mismo radiofármaco con el que previamente han trabajado en la infografía para una prueba hospitalaria. Tras el uso de este radiofármaco deberán transportar correctamente el residuo radiactivo por el medio hospitalario hasta el almacén y finalmente realizar una adecuada evacuación del mismo. El alumnado deberá representar diferentes papeles tales como médico/a, enfermero/a, paciente, técnico/a en protección radiológica y Enresa.

Como instrumento de evaluación para la infografía se utilizará la propia infografía elaborada por cada grupo y para el Role Play una observación directa por parte de la profesora. Tanto la actividad de la infografía como la del Role Play serán calificadas de forma conjunta mediante la rúbrica que se presenta a continuación.

Autoevaluación y coevaluación de la implicación en la actividad	Media de 5	Media de 4	Media de 3	Media de 2	Media de 1
	1,5 puntos	1,2 puntos	0,9 puntos	0,6 puntos	0,3 puntos
Contenido de la infografía					
No concuerda con lo que se pide				0 puntos	
Contenido escaso y contiene errores				1 punto	
Incluye el conocimiento básico sobre el tema, pero tiene algunos errores				2 puntos	
Incluye el conocimiento básico sobre el tema y el contenido es bueno				3 puntos	
Presentación y originalidad de la infografía					
Sin buena presentación ni originalidad				0 puntos	
Presentable, pero sin coherencia				0,5 puntos	
Buena presentación, pero poco original				1 punto	
Muy buena presentación y original				1,5 puntos	
Representación del Role Play					
Planteamiento del caso	Con coherencia y bien estructurado 2 puntos	Con coherencia sin estructura 1 punto	Falta de estructura 0 puntos		
Actitud	Muy buena	Buena	Regular		

	1 punto	0,5 puntos	0 puntos
Exposición oral	Muy buena 1 punto	Buena 0,5 puntos	Regular 0 puntos

En esta rúbrica se puede observar que su puntuación total es de 10, correspondiéndole 4,5 puntos a la actividad de la infografía, 4 puntos a la del Role Play y 1,5 puntos destinados a una autoevaluación y coevaluación de la implicación del alumnado en la actividad. En la coevaluación el/la alumno/a evalúa las respuestas o actitud de un/a compañero/a siguiendo soluciones vistas en clase o una plantilla de corrección (Cavas et al., 2015).

Para ello, se repartirá a cada estudiante un cuestionario (Tabla 12) para que puedan evaluarse a sí mismos/as y a sus compañeros y compañeras del grupo de trabajo. Los principales fines que tiene este cuestionario son, por un lado, que el alumnado sea sincero y coherente con su implicación durante las dos actividades, y por otro lado que puedan valorar el grado de implicación del resto de componentes del grupo.

	5 puntos	4 puntos	3 puntos	2 puntos	1 punto
Nombre y apellidos	Participa y trabaja durante toda la actividad	Realiza el trabajo, pero aporta pocas ideas	Aporta ideas, pero no realiza el trabajo	Muestra poca implicación	No muestra ninguna implicación

Tabla 12. Cuestionario de autoevaluación y coevaluación de la implicación en la actividad. (Elaboración propia)

Una vez que el alumnado haya rellenado el cuestionario se hará una media aritmética y ponderada con la puntuación obtenida por cada uno/a de ellos/as. El resultado de esta media será redondeado para la puntuación de la rúbrica. Por ejemplo, imaginemos que tenemos un grupo de 5 estudiantes y queremos obtener la puntuación de uno de ellos. En primer lugar, miraremos los 5 cuestionarios (él suyo propio y el de los 4 estudiantes del grupo) y anotaremos y sumaremos las 5 puntuaciones:

$$- 4+5+4+4+5: 22$$

Tras esto, hacemos la media aritmética y ponderada:

$$- 22/5= 4,4$$

Por tanto, la media de este alumno redondeada es de 4 y según la rúbrica la puntuación que le corresponde es de 1,2 puntos.

5.1.4. SÉPTIMA SESIÓN

Actividad	Duración	Contenidos	Criterios de evaluación	Agrupamiento
Mapa conceptual	2 horas	Fases en la gestión de los residuos radiactivos. Transporte del material radiactivo.	c) y d)	Parejas

Esta sesión se dedicará a la realización de una actividad promotora de aprendizaje. El alumnado deberá realizar por parejas un mapa conceptual sobre la gestión de los residuos radiactivos (criterios de evaluación c y d). En dicho mapa tendrán que incluir las fases existentes en la gestión de los residuos radiactivos especificando dentro de la fase de transporte del material radiactivo su reglamento y sus riesgos. Se utilizará la herramienta web que prefieran para hacer este mapa como por ejemplo Genial.ly, Canva, Miro, etc.

El instrumento de evaluación utilizado para esta actividad será el mapa que cada pareja entregue y el instrumento de calificación la siguiente rúbrica:

	3 puntos	2 puntos	1 punto	Puntuación
Originalidad y diseño	Muy original y diseño legible y fácil de entender.	Poco original pero el diseño es adecuado y legible.	Poco original y difícil de entender.	
Contenido	Contiene toda la información que se pedía.	Contiene todas las fases de la gestión de los residuos, pero no especifica el transporte.	No contiene todas las fases de la gestión de los residuos radiactivos.	
Interrelación del contenido	El contenido está bien interrelacionado.	El contenido del mapa tiene algunos fallos en su interrelación	El contenido carece de interrelación	
Implicación en la actividad	Trabaja con motivación durante toda la actividad y no se distrae.	Muestra implicación en la práctica, pero a veces se distrae.	Muestra poca implicación en la práctica y hay momentos que se evade.	

Respeto en clase	Guarda silencio y respeta las normas.	Sí guarda silencio, pero solo en las situaciones que se le pide sin necesidad de llamarle la atención.	No guarda silencio, pero calla cuando se le llama la atención.	
------------------	---------------------------------------	--	--	--

La suma de la máxima puntuación de todos los ítems de esta rúbrica es de 15 puntos, pero la actividad será calificada numéricamente sobre 10. Para obtener una puntuación del 1 al 10 haremos una regla de 3 con cada puntuación sobre 15 que sea obtenida por el alumnado, tomando como referencia que 15 puntos es igual a 10

5.1.5. OCTAVA SESIÓN

Actividad	Duración	Contenidos	Criterios de evaluación	Agrupamiento
Juego interactivo online	2 horas	Todos los de la unidad	a), b), c), d) y e)	Grupos de 4 ó 5 estudiantes

La octava sesión la destinaremos al repaso de la unidad didáctica y como actividad de cierre haremos un juego interactivo sobre la gestión del material radiactivo que se puede consultar en el **Anexo I** de este documento. Para este juego el alumnado tendrá que crear grupos de 4 ó 5 estudiantes bajo su propia elección. El juego contendrá 10 preguntas que englobaran todos los contenidos vistos en la unidad didáctica. Cada pregunta tendrá cuatro posibles respuestas y una única será la correcta. En el caso de que algún grupo fallará una pregunta del juego, este volverá automáticamente a comenzar de nuevo con la primera pregunta. Finalmente, ganará el grupo que termine el juego el primero y como recompensa cada integrante del grupo obtendrá 0,5 puntos extra en la evaluación final de la unidad.

El instrumento de evaluación que emplearemos para este juego será la observación directa de la profesora y el instrumento de calificación el tiempo empleado por cada grupo para finalizar el juego, ordenado de menor a mayor tiempo.

5.1.6. NOVENA SESIÓN

Actividad	Duración	Contenidos	Criterios de evaluación	Agrupamiento
Trabajo de investigación	2 horas	Clasificación de los residuos radiactivos. Operativa del proceso de gestión de residuos radiactivos. Transporte del material radiactivo.	b), c), y d)	Individual
Elaboración de resúmenes		Todos los de la unidad	a), b), c), d) y e)	Individual

La novena sesión de la unidad la emplearemos para la realización de una actividad de ampliación y una de refuerzo.

La actividad de ampliación se le propondrá al alumnado más avanzado y consistirá en la elaboración de un pequeño trabajo de investigación. En este trabajo se pedirá los alumnos y alumnas que hayan superado con facilidad los objetivos propuestos y que hayan realizado satisfactoriamente las actividades promotoras de aprendizaje propuestas, que investiguen sobre el Centro de Almacenamiento de El Cabril no visto en el temario. Para ello, haciendo uso de la página web de Enresa (<https://www.enresa.es/esp/inicio/actividades-y-proyectos/ca-el-cabril>) y de artículos de la revista de la Sociedad Nuclear española deberán dar respuesta a las siguientes cuestiones:

- Ubicación del Centro de Almacenamiento de El Cabril.
- ¿Qué tipo de residuos se almacenan en el centro?
- Gestión de los residuos en función de su actividad.
- ¿Cómo se realiza el transporte de residuos radiactivos a El Cabril?

Con aquellos alumnos/as que tengan una mayor dificultad en el proceso de aprendizaje se realizará una actividad de refuerzo. Esta actividad consistirá en la elaboración de resúmenes de toda la unidad con el fin de mejorar su compromiso para la adquisición de los conocimientos, buscando de ellos un mayor protagonismo en la solución de problemas y participación en clase.

5.1.7. DÉCIMA SESIÓN

Actividad	Duración	Contenidos	Criterios de evaluación	Agrupamiento
Prueba escrita	1 hora y media	Características de los residuos radiactivos. Niveles de gravedad respecto a los riesgos en el transporte. Categorías y etiquetas de los bultos radiactivos	a), d) y e)	Individual

La décima y última sesión de la unidad la dedicaremos a la realización de una prueba escrita (**Anexo II**) en clase de forma individual. Esta prueba permitirá la adquisición del resultado de aprendizaje teniendo en cuenta los criterios de evaluación a), d) y e). En esta prueba solo se han tenido en cuenta esos criterios de evaluación porque los criterios b) y c) ya tienen cada uno de ellos dos actividades de evaluación asociadas mientras que por el contrario el criterio a) no tiene ninguna y el d) y e) solamente una, como puede observarse en la siguiente tabla.

Criterios de evaluación	Actividad de evaluación
a) Se han definido las características de los residuos radiactivos.	
b) Se han clasificado los residuos radiactivos.	Primer supuesto práctico
	Infografía y Role Play
c) Se han justificado las diferentes opciones de gestión del material radiactivo.	Infografía y Role Play
	Mapa conceptual
d) Se han identificado los riesgos del transporte de material radiactivo.	Mapa conceptual
e) Se han clasificado los bultos radiactivos y su señalización.	Segundo supuesto práctico

Tabla 13. Relación de los criterios de evaluación con las actividades de evaluación. (Elaboración propia)

Una vez finalizada la prueba, el alumnado tendrá que rellenar un cuestionario de evaluación de la docencia que le será entregado.

6. METODOLOGÍA DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

6.1. INTRODUCCIÓN METODOLÓGICA

La metodología se define como el conjunto de procedimientos y técnicas que permite “ir más allá, a través del camino del estudio” para cumplir ciertos objetivos en el marco de una ciencia (Hernández Pérez, 2018).

De acuerdo con lo establecido en el artículo 8.6 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio (BOE, 2011), “la metodología didáctica de las enseñanzas de formación profesional integrará los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos que en cada caso correspondan, con el fin de que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios de la actividad profesional correspondiente”. Aquí juega un papel muy importante la utilización de una metodología que integre el acercamiento a la empresa para obtener experiencias de aprendizaje exitosas y cercanas a la práctica profesional real con una actitud motivadora (Fernández y Simón, 2022). Por este motivo se han planteado actividades como el Role Play que permitirá al alumnado ejecutar diferentes roles acercándose a situaciones similares a la realidad de su futuro profesional.

En Formación Profesional debemos diseñar un enfoque metodológico en el que prime lo procedimental, la experimentación, la manipulación y la creación. En las actividades se recomienda plantear dinámicas en las que se dote al alumnado de un papel eminentemente activo en su proceso de aprendizaje, tratando siempre de acercar esa carga práctica a la realidad de cada familia profesional. Este papel activo del alumnado durante su proceso de aprendizaje es la base de la metodología activa definida por Márquez y García (2022):

La metodología activa es aquella que sitúa al alumnado en el centro de la intervención pedagógica, dándole la oportunidad de desempeñar un papel activo en la construcción de su propio proceso de aprendizaje, donde no solo adquiere los contenidos planificados, sino también donde es capaz de aplicar todas sus habilidades, destrezas, técnicas, procedimientos, procesos o actitudes de forma que le permita resolver problemas transferibles a la vida real y el desarrollo de las competencias clave y las habilidades necesarias para el crecimiento personal y la plena participación en la sociedad actual. (p. 113)

Es por ello que esta unidad debe ser enseñada desde un enfoque práctico; es decir, los contenidos deben de impartirse mediante supuestos prácticos y simulación de casos reales, haciendo referencia a verdaderos entornos de trabajo, de manera que le sea útil y cercano. De esta manera, se despertará en ellos un mayor interés y motivación.

6.2. MÉTODOS DE ENSEÑANZA Y ESTRATEGIAS ACTIVAS E INNOVADORAS

El proceso de enseñanza-aprendizaje de esta unidad didáctica lo abordaremos mediante dos métodos, el expositivo y el activo. Comenzaremos utilizando el método expositivo para presentar y explicar al alumnado los contenidos de la unidad didáctica de forma organizada. Este método permite diseminar la información de forma rápida, presentar material no disponible en otro formato, y despertar el interés del alumnado

por un tema mediante la exposición por parte de una persona de autoridad y de forma atractiva. Sin embargo, son muchas las ocasiones en las que el método expositivo fomenta una actitud pasiva en el alumnado reduciendo su participación en clase y su motivación para adquirir los conocimientos (Herrera Melián, 2015).

Debido a esto, la metodología que vamos a emplear para las actividades promotoras de aprendizaje del alumnado será activa puesto que queremos participen y estén motivados. Según Carrasco (2011) “las metodologías activas son estrategias para el aprendizaje que otorgan un papel muy relevante a los alumnos. Los/Las discentes construyen sus conocimientos a partir de escenarios, actividades o pautas que diseña el profesorado”. Por tanto, un punto clave para la metodología activa es el papel del o de la docente. El/la docente tiene como deber promover los procesos de reflexión y desarrollo del conocimiento de los miembros del aula, a través del diseño y planificación de las tareas, guiando y motivando hacia el aprendizaje, así como ayudando e informando (Marmolejo Zayas, 2017). En este sentido, López (2007) recoge en su libro que, si el docente quiere propiciar aprendizajes reales en su alumnado, deberá motivarlo hacia un aprendizaje dinámico, participativo y útil, principalmente en lo que respecta a determinar las secuencias de actividades seleccionadas, ordenadas y secuenciadas de la forma más acorde para el grupo de alumnos y alumnas que tenga en su aula. Nuestra unidad didáctica ha sido secuenciada ajustándonos en todo momento al alumnado y tomando como hilo conductor el tipo de actividades propuestas, comenzando de este modo por actividades de inicio, seguidas de actividades de desarrollo, actividades de cierre y finalmente actividades de refuerzo y ampliación.

Por otro lado, Fernández y Simón, llevaron a cabo en 2022 una revisión bibliográfica de 30 artículos publicados entre 2012 y 2020 sobre el uso de metodologías activas en el módulo de Formación y Orientación Laboral de los Ciclos Formativos de Grado Medio y Superior. Mediante esta revisión bibliográfica afirman que el uso de las TIC es la metodología activa más empleada en Formación Profesional y que la gamificación en Formación Profesional es la metodología activa que cuenta con un mayor número de estudios.

Así pues, vamos a revisar la bibliografía existente de las actividades promotoras de aprendizaje que han sido seleccionadas y expuestas durante la secuenciación de las sesiones de nuestra unidad didáctica y que favorecen el empleo de una metodología activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De este modo, nos centraremos en la infografía, el Role Play, el mapa conceptual, el juego interactivo y el trabajo de investigación.

6.2.1. INFOGRAFÍA

Viloria Matheus (2011) define el concepto de infografía como la combinación de códigos lingüísticos e iconográficos para explicar, señalar, reconstruir e interpretar informaciones de manera ilustrativa, bien sea en formato impreso o digital. Por su parte, Miralles, Roig-Vila y Chiner (2016) señalan que las infografías son una combinación de imágenes y texto que sirven como medio para transmitir la información gráficamente.

Los pasos a seguir para la elaboración de una infografía son en primer lugar extraer y seleccionar la información de un tema, seguido del planteamiento de un plan de desarrollo de la información y en último lugar la ejecución artística del plan de trabajo

(Arenas et al., 2021). Si tenemos en cuenta estos pasos para la elaboración de la infografía correspondiente con la actividad programada para esta unidad didáctica, cada grupo de alumnos y alumnas lo primero que deberán hacer será seleccionar el contenido de la unidad didáctica que deben incluir en la infografía. Una vez que el contenido ha sido seleccionado, tendrán que organizar la información y pensar cómo quieren presentarla. El último paso es el más importante ya que deberán diseñar la infografía estableciendo una imagen de fondo y animando elementos (imágenes, texto, colores, números, etc.). Para este paso se recomendará al alumnado que empleen programas en línea de acceso libre como Genial.ly, Visual.ly y Canva.

6.2.2. ROLE PLAY

Según García Magna y colaboradores (2011):

El juego de rol (role play o role playing) es la técnica en la que cada participante desempeña un papel concreto en el contexto de una situación simulada siguiendo determinadas reglas y en la que interactúa con otros participantes del mismo juego de simulación. (p. 392)

El uso del juego de rol en la enseñanza representa una propuesta didáctica innovadora con múltiples utilidades, puesto que permite enfatizar en aspectos procedimentales y actitudinales (Rueda Serón et al., 2018). Por tanto, en nuestra unidad didáctica esta actividad va a permitir que el alumnado trabaje, siguiendo las pautas que el docente le ha dado, para la puesta en escena de una situación similar a la realidad a la que responde el perfil profesional del título en el que se encuentran matriculado. Además, los estudiantes realizarán esta actividad de forma colaborativa y en equipo pues de cada uno de ellos y ellas dependerá la resolución final de la situación que será representada en clase.

6.2.3. MAPA CONCEPTUAL

Una forma de evaluar el logro de aprendizaje adquirido por el alumnado es la elaboración de mapas conceptuales. El mapa conceptual se concibe como una herramienta de asociación, interrelación, discriminación y ejemplificación de contenidos, que ofrece un alto poder de visualización (Gallego Arrufat et al., 2013; Novak, 1998).

Gallego, Crisol y Gámiz (2013) realizaron una investigación sobre el uso del mapa conceptual como estrategia de aprendizaje y evaluación en la universidad. Los resultados obtenidos a partir de esta investigación sugieren que la técnica de mapas conceptuales es una estrategia valiosa en el aprendizaje de los estudiantes universitarios. Pero, además, existe una correlación positiva entre su elaboración y la posterior obtención de una buena calificación del examen final de la materia, de ahí su utilidad como estrategia de evaluación del aprendizaje. Por su parte, en el estudio llevado a cabo por Galván y Gutiérrez (2017) se diseñó y se aplicó un modelo de evaluación de mapas conceptuales a una muestra de estudiantes de tercero de Educación Secundaria Obligatoria. Los estudiantes tuvieron que elaborar dos mapas conceptuales sobre el agua, uno previo a la visualización de un video como recurso educativo y otro posterior. Los resultados del estudio obtenidos al comparar ambos mapas conceptuales señalaban que el uso del recurso educativo favoreció el aprendizaje conceptual del agua. Por tanto, si comparamos los dos estudios anteriores podemos decir que en este segundo estudio la utilización de los mapas

conceptuales para evaluar la adquisición de aprendizaje del alumnado se ha visto reforzada gracias al empleo de un recurso educativo en forma de video.

De forma explícita, la edad que abarca el alumnado descrito tanto en los estudios universitarios como en la Educación Secundaria Obligatoria, recoge el abanico de edades de la Formación Profesional, por lo que puede ser extrapolable. Aun así, puede ser una propuesta de investigación en el futuro.

6.2.4. JUEGO INTERACTIVO

La aplicación de la gamificación en la educación consiste en utilizar las técnicas de diseño del mundo de los videojuegos en los procesos formativos para conducir a los estudiantes a través de acciones predefinidas y manteniendo una alta motivación (Parente, 2016). El uso de juegos como herramientas de aprendizaje parece ser un enfoque prometedor debido a su habilidad para enseñar y reforzar no sólo conocimientos, sino también habilidades como la resolución de problemas, la colaboración o la comunicación (Contreras y Eguía, 2016).

En el artículo de García e Hijón (2017) se realizó un análisis de experiencia gamificada en el alumnado de un Ciclo Formativo de Grado Superior de la familia profesional de informática. Para ello, en primer lugar, se analizaron una gran variedad de aplicaciones divididas en varias categorías en función de su utilidad (plataformas, creación de presentaciones y elaboración de cuestionarios). En segundo lugar, la aplicación que fue escogida tras el análisis para cada categoría se empleó en clase con el alumnado del ciclo formativo. Finalmente, se llegó a la conclusión de que gracias a la combinación de distintas aplicaciones tales como Genial.ly, Kahoot, Moodle, etc., los docentes tienen la oportunidad de gamificar el aula y de captar la atención de su alumnado.

En nuestra unidad didáctica, se ha planteado la gamificación utilizando la aplicación de Genial.ly que nos ha permitido crear un juego interactivo online dándole un enfoque lúdico, motivador y formativo para el alumnado. Cada pregunta del juego posibilita el refuerzo de los contenidos de la unidad mediante la puesta en común con en el grupo sin olvidar la ventaja de la recompensa al grupo ganador. Estas recompensas pueden ser usadas con el fin de mantener la motivación del alumnado durante todo el juego y que esta no vaya descendiendo (Fernández Olivero y Simón Medina, 2022).

6.2.5. TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Cruz, Álvarez y Cárdenas (2020) en su revisión de la literatura sobre el impacto de la investigación dentro del proceso de formación profesional llegaron a la conclusión de que “la investigación es la base para el progreso de la humanidad, ya que permite la generación de nuevo conocimiento y el planteamiento de propuestas para la solución de problemas existentes; de allí la necesidad de desarrollar investigación efectiva, de manera que se intervenga activamente en los grupos sociales a modo de promover conductas positivas en la sociedad”. Además, proponen que, para el logro de este objetivo, los centros educativos deben alentar a los y las docentes a realizar investigaciones, y estos a su vez, deben incentivar a los estudiantes a comprender la importancia de la práctica investigativa y su aplicación a lo largo de su vida profesional.

El trabajo de investigación de esta unidad didáctica ha sido planteando como actividad de ampliación para el alumnado más avanzado, sin embargo, siguiendo a estos

autores sería aconsejable alentar a todo el alumnado de formación profesional a utilizar esta práctica investigativa.

6.3. ESCENARIOS Y CONTEXTOS

El espacio donde se impartirá la unidad didáctica será el aula polivalente, equipada con una pizarra ordinaria y un proyector. El profesorado y el alumnado deberá traer su propio ordenador o Tablet con conexión a la red de internet del centro. Para la actividad del Role Play se hará uso del aula taller que cuenta con un equipo de radiología convencional y de la mesa para simulación radiológica sin tubo de rayos X con el fin de que el alumnado pueda contextualizar la situación representada. Las actividades de evaluación de la infografía y el mapa conceptual serán cargadas digitalmente al aula virtual del centro para su posterior corrección. Por su parte, los supuestos prácticos y la prueba escrita se realizarán en papel y serán entregadas a la profesora.

6.4. AGRUPAMIENTOS

Las actividades descritas van a ser realizadas utilizando distintos tipos de agrupamientos. En la siguiente tabla se recoge una relación de las actividades y el agrupamiento empleado en cada una de ellas.

Actividad	Agrupamiento
Lluvia de ideas	Individual
Exposición de la Unidad Didáctica por parte del profesorado	Grupo clase
Dos supuestos prácticos	Individual
Infografía y Role Play	Grupos de 4 ó 5 creados por la profesora
Mapa conceptual	Parejas formadas por la profesora lo más equilibradas posible
Juego interactivo	Grupos de 4 ó 5 bajo la elección del alumnado
Trabajo de investigación	Individual
Prueba escrita	Individual

Tabla 14. Relación de las actividades con su agrupamiento. (Elaboración propia)

6.5. RECURSOS DIDÁCTICOS

Los recursos didácticos son elementos metodológicos que ayudarán a la profesora a presentar y desarrollar los contenidos, y al alumnado a adquirir las destrezas y los conocimientos necesarios para conseguir los objetivos a alcanzar en esta unidad didáctica.

Los recursos didácticos a emplear en la unidad didáctica estarán divididos en recursos humanos, materiales y digitales.

Recursos humanos	Recursos materiales	Recursos digitales
Profesor/a. Alumnos/as.	Apuntes elaborados por la profesora utilizando diferente bibliografía y webgrafía relacionada con los contenidos. Manual de Consulta de la editorial Síntesis. Documentos impresos para poder realizar las actividades y supuestos prácticos. Pizarra ordinaria. Ordenadores individuales del alumnado y profesorado. Proyector para el ordenador de la profesora, para poder utilizar presentaciones multimedia, videos, etc.	Diapositivas en <i>Power Point</i> . Juego online en <i>Genially</i> . Acceso a Internet.

Tabla 15. Recursos didácticos a emplear.

Los recursos materiales deben de organizarse de forma que los estudiantes puedan usarlos de la manera más independiente posible. La selección y distribución adecuada de los materiales es fundamental para atender a la diversidad.

7. VALORACIÓN DEL APRENDIZAJE

7.1. PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA LA CALIFICACIÓN

La ponderación de los criterios de evaluación de la unidad didáctica responderá a los siguientes porcentajes:

- Se han definido las características de los residuos radiactivos: 10%
- Se han clasificado los residuos radiactivos: 30%
- Se han justificado las diferentes opciones de gestión del material radiactivo: 40%
- Se han identificado los riesgos del transporte de material radiactivo: 10%
- Se han clasificado los bultos radiactivos y su señalización: 10%

La contribución del resultado de aprendizaje 5, de la presente unidad didáctica junto con la unidad didáctica 12, a la calificación final del Módulo profesional es del 15,0%.

Unidades Didácticas	Resultado de Aprendizaje	Contribución a la calificación final del MP
1	1	5,0%
2		5,0%
3		5,0%
4	2	7,50%
5		7,50%
6	3	10,0%
7	4	5,0%
8		7,50%
9		7,50%
10		5,0%
11	5	9,0%
12		6,0%
13	6	5,0%
14		5,0%
15		5,0%
16	7	5,0%
17		5,0%

Tabla 16. Contribución de las unidades didácticas a la calificación final del módulo profesional. (Elaboración propia)

Así pues, al igual que la presente unidad didáctica con su resultado de aprendizaje aporta un 9,0% a la calificación final del módulo, también aporta un 25,0% a la calificación de la segunda evaluación, como puede observarse en la siguiente tabla:

Unidades Didácticas de la 2ª Evaluación	Resultado de Aprendizaje	Contribución a la calificación de la 2ª Evaluación
7	4	15,0%
8	4	15,0%
9	4	15,0%
10	4	15,0%
11	5	25,0%
12	5	15,0%

Tabla 17. Contribución de las unidades didácticas de la segunda evaluación a la calificación de la segunda evaluación del módulo profesional. (Elaboración propia)

7.2. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DEL ALUMNADO

La evaluación se entiende como un proceso a partir del cual se recogen datos, se analizan, y en función de ese análisis, se toman decisiones. Otra forma de entender la evaluación es como una estrategia para medir, regular, calificar, acreditar o seleccionar. Existen distintos tipos de evaluación como la inicial, la formativa, la formadora, la sumativa, la acreditativa, etc. (Sanmartí Puig, 2020). La evaluación en Formación Profesional debe ser continua, formativa, sumativa y criterial.

Para la evaluación de nuestra unidad didáctica se tendrán en cuenta los siguientes tipos de evaluación:

Evaluación inicial.

Consiste en la recogida de datos partiendo de una situación inicial del alumnado. Es importante decidir qué objetivos deben y pueden lograrse y comparar los datos con la evaluación final (Carvajal Estepa y Hermán Sánchez, 2016).

Al inicio de la unidad didáctica se llevará a cabo una evaluación previa de conocimientos, se buscarán las ideas preconcebidas del alumnado, aprovechándolas o desestimándolas si estas ideas resultasen erróneas. Para ello, se propone una lluvia de ideas como actividad de inicio de la unidad didáctica.

Evaluación continua

Este tipo de evaluación se utiliza para valorar los conocimientos del estudiante de forma progresiva, dándole la oportunidad de que este motivado constantemente. Sin embargo, las actividades de evaluación pondrán mayor enfoque en la evaluación de habilidades, competencias y capacidades que en el conocimiento en sí (Carvajal Estepa y Hermán Sánchez, 2016).

La Orden de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo en la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA, 2010), en el artículo 2 dicta que “la evaluación de los aprendizajes del alumnado que cursa ciclos formativos será continua y se realizará por módulos profesionales”, asimismo, precisa que “requerirá, en la modalidad presencial, su asistencia regular a clase y su participación en las actividades programadas para los distintos módulos profesionales del ciclo formativo”. De este modo, para la evaluación continua de nuestra unidad didáctica el alumnado deberá asistir a clase y participar en todas las actividades que el profesorado determine dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Observación directa. La observación es un proceso de búsqueda y recolección de información que permite captar la realidad en el momento que está ocurriendo (Carvajal Estepa y Hermán Sánchez, 2016). Se evaluará directamente en el aula, en especial en lo relativo al comportamiento. Además, se realizarán anotaciones en el diario de clase de las incidencias y aspectos relevantes (intervenciones, actitudes, puntualidad, comportamiento, etc.).
- Actividades de evaluación. El alumnado realizará en clase tres actividades de evaluación de forma práctica constituidas por los dos supuestos prácticos, la infografía y el Role Play, y el mapa conceptual. Estas actividades permitirán la

adquisición del resultado de aprendizaje 5 teniendo en cuenta los criterios de evaluación b), c), d) y e) (Tabla 13).

- Prueba escrita. Se establecerá un examen de evaluación que conste de una parte de teoría junto con un ejercicio práctico. Esta prueba individual se efectuará a fin de apreciar el grado de conocimientos adquiridos, poner de manifiesto las deficiencias en la comprensión de los conceptos y procesos y analizar si se ha alcanzado el resultado de aprendizaje.

Evaluación formativa

La evaluación formativa se debe comenzar identificando el propósito de la evaluación, seguido de la estrategia y, finalmente el instrumento a utilizar. Cuando el objetivo es tener un instrumento para poder calificar una tarea en el momento de su entrega entonces la finalidad es sumativa, no formativa. Un punto clave de esta evaluación es la retroalimentación o el *feedback* ofrecido al alumnado (Morales y Fernández, 2022). Las retroalimentaciones que ayudan al alumnado a aprender son las que promueven reflexiones sobre cómo lo ha hecho, ayudan a pensar que se podría hacer de una manera algo diferente, estimulan a anticipar qué puede pasar si se realiza algún cambio (Sanmartí Puig, 2020). Debido a esto, se tratará de ofrecer retroalimentación al alumnado de cada actividad realizada comentándole ideas y recursos que deberán poner en práctica para superar las dificultades. La retroalimentación siempre estará enfocada a mejorar la tarea analizada y a que el alumno/a aprenda.

Evaluación sumativa o final.

En la evaluación final observaremos si el alumnado ha alcanzado el resultado de aprendizaje y la adquisición de las competencias profesionales, personales y sociales asociadas a la unidad didáctica. Su calificación se obtendrá de la media ponderada de las actividades de evaluación realizadas en clase y de la prueba escrita de evaluación.

Evaluación criterial

La ORDEN de 29 de septiembre de 2010 (BOJA, 2010), dicta en su artículo 2.4 que “la evaluación del alumnado será realizada por el profesorado que imparta cada módulo profesional del ciclo formativo, de acuerdo con los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación y contenidos de cada módulo profesional, así como las competencias y objetivos generales del ciclo formativo asociados a los mismos”

Según Carvajal Estepa y Hermán Sánchez (2016) “en la evaluación criterial se establece un criterio que va a servir de referente para estudiar los resultados obtenidos”. Además, estas autoras afirman que los criterios se establecen para orientar los procesos de aprendizaje, son los descriptores por los cuales se evalúa. Las características que deben poseer los criterios de evaluación son las siguientes:

- Deben ser claros.
- Deben ser conocidos y aceptados por todos los agentes intervinientes.
- Deben ser flexibles y capaces de adaptarse a algunos tipos de cambio.
- El alumnado debe conocer los criterios por los que serán evaluados, que se espera que sepa, que se espera que sepa hacer, y cómo hacerlo.

Al tratarse de una evaluación criterial debemos tener en cuenta aquellos casos en los que el alumnado no supere alguno de los criterios de evaluación de los contenidos en la unidad didáctica. En estos casos, el alumno o la alumna en cuestión deberá de realizar una actividad de recuperación en función del o de los criterios de evaluación no superados. Las actividades de recuperación serán las mismas que han sido planteadas durante la unidad, pero individuales y reforzadas con la ayuda del profesorado al alumno/a.

Criterios de evaluación	Actividad de recuperación
a) Se han definido las características de los residuos radiactivos.	Prueba escrita
b) Se han clasificado los residuos radiactivos.	Infografía
c) Se han justificado las diferentes opciones de gestión del material radiactivo.	Infografía
d) Se han identificado los riesgos del transporte de material radiactivo.	Mapa conceptual
e) Se han clasificado los bultos radiactivos y su señalización.	Prueba escrita

Tabla 18. Actividades de recuperación relacionadas con los criterios de evaluación. (Elaboración propia)

A continuación, y a modo de resumen, se recogen las actividades que se llevarán a cabo para evaluar los criterios de evaluación que corresponden a la unidad didáctica, indicando los instrumentos de evaluación y de calificación que se utilizarán, así como las ponderaciones de cada uno de los criterios de evaluación de este resultado de aprendizaje.

RA 5. Aplica procedimientos de gestión del material radiactivo, asociando los protocolos operativos al tipo de instalación.						Trimestre		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	%	ACTIVIDAD	%	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO DE CALIFICACIÓN	1º	2º	3º
a) Se han definido las características de los residuos radiactivos.	10%	Prueba escrita	100%	Ejecución práctica	Solucionario con criterios de corrección		X	
b) Se han clasificado los residuos radiactivos.	30%	Primer supuesto práctico	30%	Ejecución práctica	Solucionario con criterios de corrección		X	
		Infografía y Role Play	70%	Documento de la infografía y observación directa del Role Play	Rúbrica			
c) Se han justificado las diferentes opciones de gestión del material radiactivo.	40%	Infografía y Role Play	70%	Documento de la infografía y observación directa del Role Play	Rúbrica		X	
		Mapa conceptual	30%	Documento del mapa				
d) Se han identificado los riesgos del transporte de material radiactivo.	10%	Mapa conceptual	30%	Documento del mapa	Rúbrica		X	
		Prueba escrita	70%	Ejecución práctica	Solucionario con criterios de corrección			
e) Se han clasificado los bultos radiactivos y su señalización.	10%	Segundo supuesto práctico	30%	Ejecución práctica	Solucionario con criterios de corrección		X	
		Prueba escrita	70%					
CONTRIBUCIÓN DEL RA 5 DEL	15,0%	A LA CALIFICACIÓN FINAL DEL MP						

7.3. EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE

El profesorado juega un papel fundamental en la acción formativa por lo que será necesario que el alumnado lo evalúe dentro del proceso de aprendizaje. A través de esta evaluación se pretende conocer la opinión del alumnado con respecto a la actividad formativa con el fin de obtener la información necesaria para realizar los cambios que se consideren oportunos para mejorar la acción formativa (Carvajal Estepa y Hermán Sánchez, 2016).

Como se comentó durante la secuenciación de las actividades de la unidad, al final de la décima sesión se le entregará al alumnado un cuestionario anónimo en el que cada alumno y alumna tendrá que evaluar el papel de la docente en el aula en una escala Likert del 1 al 5, donde 1 será totalmente de acuerdo y 5 totalmente en desacuerdo.

La escala Likert es una herramienta utilizada para medir o recopilar datos cuantitativos utilizados en la investigación. Consiste en una serie de afirmaciones o juicios que piden la respuesta del sujeto. El ítem presentado al sujeto representa la propiedad que el investigador quiere medir, y cada ítem tiene cinco opciones de respuesta en función del grado de acuerdo o desacuerdo del sujeto. A cada categoría de respuesta se le asigna un valor numérico que llevará al sujeto a la puntuación total producto de todas las puntuaciones de los ítems. Esta puntuación final indica la posición del sujeto dentro de la escala (Méndez Hinojosa y Peña Moreno, 2007).

Para nuestro cuestionario anónimo basado en una escala Likert se tendrán en cuenta aspectos tales como la planificación, las explicaciones y preparación de clases, las tareas de la unidad, la evaluación, la actitud de la profesora, así como su relación con el alumno/a, su aprendizaje y la carga de trabajo y dificultad de la unidad didáctica. La puntuación para cada ítem será la siguiente:

1. Totalmente de acuerdo: +2 puntos.
2. De acuerdo: +1 punto.
3. Indiferente: 0 puntos.
4. En desacuerdo: -1 punto.
5. Totalmente en desacuerdo: -2 puntos.

7.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Para poder evaluar necesitamos contar con una serie de instrumentos de evaluación y de calificación. Todos los instrumentos que utilicemos para evaluar deben ser válidos y fiables. La validez nos dice si el aprendizaje teórico o práctico mide lo que se quiere medir. Por su parte, la fiabilidad se refiere a la consistencia y estabilidad de las mediciones obtenidas, lo que significa que los resultados son similares incluso cuando se aplican al mismo sujeto en diferentes situaciones (Carvajal Estepa y Hermán Sánchez, 2016).

En esta unidad los instrumentos para generar la información que alimente el proceso de evaluación serán los siguientes:

- Se llevarán a cabo una serie de actividades de aula, desarrollo de ejercicios prácticos, cumplimentación de documentos, elaboración de trabajos por parejas de mapa conceptual. En la representación del Role Play se tendrá en cuenta además del contenido, la capacidad de expresión y el lenguaje. Para las pruebas prácticas escritas se empleará un solucionario con criterios de corrección como instrumento, y en el caso de la infografía, el Role Play y el mapa conceptual se empleará una rúbrica.
- Observación directa en el aula: se llevará un registro anecdótico en el cuaderno de la profesora: participación y aportación a las clases y a las actividades, respuestas a preguntas realizadas por la profesora, etc. El registro anecdótico sirve para recoger el comportamiento del alumnado en diversas situaciones permitiendo recopilar todos los datos posibles (Carvajal Estepa y Hermán Sánchez, 2016).

Alumno/a: _____
Observador/a: _____
Fecha: _____ Lugar: _____ Hora: _____
Contexto: _____
Descripción del hecho: _____
Comentario o valoración del hecho: _____

Tabla 19. Registro anecdótico para la observación directa del alumnado. Tomado y modificado de (Carvajal Estepa y Hermán Sánchez, 2016)

7.5. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DEL ALUMNADO

Evaluaremos al alumnado de acuerdo con los siguientes criterios de calificación:

Criterios de evaluación	%	Actividad de evaluación	Valoración (%)
a)	10%	Prueba escrita	100%
b)	30%	Primer supuesto práctico	30%
		Infografía y Role Play	70%
c)	40%	Infografía y Role Play	70%
		Mapa conceptual	30%
d)	10%	Mapa conceptual	30%
		Prueba escrita	70%
e)	10%	Segundo supuesto práctico	30%
		Prueba escrita	70%

Tabla 20. Criterios de calificación del alumnado. (Elaboración propia)

La calificación mínima que el alumnado debe obtener para poder superar un criterio de evaluación es de 5 puntos.

8. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD Y A LAS NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO

Según (Álvarez Mercado, 2018), el concepto de diversidad asume que cada estudiante tiene necesidades educativas específicas e individuales para acceder a las experiencias de aprendizajes necesarias para la socialización tal como lo establece el currículo escolar. La diversidad del alumnado es una realidad en los centros educativos y debe ser acogida por todos los docentes con criterios de normalización, atención personalizada e inclusión.

La Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, tiene en cuenta por primera vez en su desarrollo la educación inclusiva y la aplicación de los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). El Diseño Universal para el Aprendizaje ha sido desarrollado por el Centro de Tecnología Especial Aplicada (CAST) partiendo del Diseño Universal (DU) en el campo de la arquitectura siendo su principal objetivo el diseñar y construir edificios y espacios públicos pensados desde el principio para atender la variedad de necesidades de acceso y uso de los usuarios. Gracias a un marco de investigación educativa el Diseño Universal adquirió un enfoque didáctico convirtiéndose en el Diseño Universal para el Aprendizaje. El DUA se basa en el diseño del currículo de los diferentes niveles educativos de forma que permita a todos los estudiantes desarrollar conocimientos, habilidades y motivación e implicación con el aprendizaje (Alba, Sánchez y Zubillaga, 2014).

Cuando preparamos una unidad didáctica, el Diseño Universal para el Aprendizaje contribuye a eliminar las posibles barreras del alumnado, con la finalidad de maximizar la accesibilidad a la educación desde el primer momento. La solución que propone consiste en el diseño del currículo desde el inicio a través de los métodos, materiales y evaluación.

En el aula donde se impartirá la unidad didáctica del presente Trabajo Fin de Máster no encontramos a ningún alumno/a con necesidades específicas de apoyo educativo, aunque como hemos comentado anteriormente, contaremos con actividades de ampliación y refuerzo para aquel alumnado que cuente con ritmos de aprendizaje mayores o menores, respectivamente. Asimismo, con el fin de fomentar la motivación y convertir la individualidad de los alumnos y las alumnas en una ventaja de cara a la realización de las actividades de la infografía y el Role Play y del mapa conceptual, la profesora atenderá la diversidad organizando grupos heterogéneos de tal manera que los alumnos y las alumnas puedan ayudarse unos/as a otros/as.

En el caso de que en nuestra clase existan alumnos o alumnas un poco más tímidos o retraídos a la hora de relacionarse con sus compañeros/as, para la actividad del Role Play se planificará otro tipo de actividad que permita conseguir los mismos objetivos. Esta actividad consistirá en la realización de un video en el cual tengan que interpretar un único papel, pero intentando que se recojan todos los aspectos que se piden.

Álvarez Mercado (2018) propone una serie de actuaciones para la atención de la diversidad en Formación Profesional:

- Emplear metodologías didácticas diferentes, que se adecuen a los distintos grados de capacidades previas, a los diferentes niveles de autonomía y responsabilidad de los alumnos y a las dificultades o logros detectados en procesos de aprendizaje previos.
- Las actividades se adaptarán a las motivaciones y necesidades del alumnado, y se plantearán a un nivel entre lo que el estudiante ya puede hacer de forma independiente y lo que puede hacer con la ayuda del profesorado o de sus compañeros y compañeras. Las actividades se clasificarán según el grado de dificultad, de tal forma que todo el alumnado pueda encontrar espacios de respuesta adecuados a sus capacidades.
- Las actividades grupales propuestas se realizarán en grupos heterogéneos con un enfoque de asignación de tareas y funciones flexible.
- Se respetará el ritmo de aprendizaje del alumnado, que depende de sus intereses, motivaciones y capacidades.
- En las actividades de recuperación programadas, para los alumnos con más dificultades de aprendizaje se definirán claramente los conceptos que les cuesta trabajo comprender. Estas actividades se plantearán teniendo en cuenta los niveles mínimos que deberán alcanzar los estudiantes.
- Se plantearán actividades de ampliación para los alumnos que pueden ampliar el proceso de aprendizaje.
- Se mejorará el hábito de estudio y la responsabilidad.
- Se fomentarán las relaciones sociales y la integración de los alumnos y las alumnas del grupo.

9. CONCLUSIONES

Como conclusión podemos decir que se ha cumplido tanto el objetivo principal como los objetivos secundarios propuestos para el presente Trabajo Fin de Máster.

- La unidad didáctica tiene una secuencia con una clara evolución de todas sus sesiones, así como de las actividades que contienen.
- Los objetivos de aprendizaje de la unidad didáctica están definidos y vinculados a los objetivos generales del módulo profesional.
- El desarrollo de la unidad didáctica está realizado sobre la base del currículo del título a nivel autonómico, así como de la normativa educativa estatal y autonómica.
- El procedimiento de evaluación y los criterios de calificación del alumnado objeto de la presente unidad didáctica se ha descrito detalladamente.

10. BIBLIOGRAFÍA

Alba Pastor, C., Sánchez Serrano, J. M., & Zubillaga del Río, A. (2014). *DUA Diseño universal para el aprendizaje*.

- Alejo López, D., Herrera Garrido, M. N., Jaras González, A. B., Marchal Rubio, B. M., & Recchioni, V. P. (2022). *Aprendizaje y Enseñanza de las materias de la Especialidad de Procesos Sanitarios*.
- Álvarez Mercado, A. L. (2018). Atención a la diversidad en la Formación Profesional. *Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*, 4(4), 175-180.
- Arenas, A. A., Harrington, M. S., Varguillas, C. S., & Gallardo, D. A. (2021). *Las infografías: uso en la educación*. 7(1), 261-284. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i1.1640>
- Carrasco, V. (2011). *Metodologías para el aprendizaje activo*. SlideShare. <http://es.slideshare.net/JoaquiCB/metodologas-para-el-aprendizaje-activo>
- Carvajal Estepa, M. L., & Hermán Sánchez, L. M. (2016). *Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje en formación profesional para el empleo* (IC Editorial).
- Consejo de Seguridad Nuclear. (2023). *Protección Radiológica*.
- Contreras Espinosa, R. S., & Eguía, J. L. (2016). *Gamificación en aulas universitarias* (R. S. Contreras Espinosa & J. L. Eguía, Eds.). Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Cruz Casallas, N. E., Álvarez Cardona, N., & Cárdenas Torrado, L. (2020). Impacto de la investigación dentro del proceso de formación profesional. *Cultura, Educación y Sociedad*, 11(2), 145-160. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.11.2.2020.09>
- Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S. A. , S. M. E. (ENRESA). (2023). *Enresa*. <http://www.enresa.es/esp/>
- Fernández Olivero, E. D., & Simón Medina, N. M. (2022). Revisión bibliográfica sobre el uso de metodologías activas en la Formación Profesional. *Contextos Educativos*, 30, 131-155. <https://doi.org/10.18172/con.5362>
- Gallego Arrufat, M. J., Crisol Moya, E., & Gámiz Sánchez, V. (2013). El mapa conceptual como estrategia de aprendizaje y de evaluación en la universidad. Su influencia en el rendimiento de los estudiantes. *Enseñanza & Teaching*, 31(2), 145-165.
- Galván Pérez, L., & Gutiérrez Pérez, J. (2017). Los mapas conceptuales como instrumento de evaluación: una experiencia en el campo de la educación ambiental y el agua. En *Actas XVIII Congreso Internacional de Investigación Educativa: interdisciplinariedad y transferencia (AIDIPE, 2017)* (pp. 1461-1468). AIDIPE2017, XVIII Congreso Internacional de Investigación Educativa y AIDIPE Asociación. <http://hdl.handle.net/10366/137294>
- García Iruela, M., & Hijón Neira, R. (2017). Análisis para la gamificación de un curso de Formación Profesional. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 26, 46-60.
- García Magna, D., Castillo Rodríguez, C., Rios Moyano, S., Cristofol Rodríguez, C., Carrasco Santos, M. J., Rodríguez Mérida, R. M., Pastor García, I., & González Ramírez, D. (2011). La interdisciplinariedad en la educación superior: propuesta

- de una guía para el diseño de juegos de rol. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 12(1), 386-413. <https://doi.org/https://doi.org/10.14201/eks.7894>
- Guillén, D., & Cuevas, L. (2010). La formación de valores a través de la transversalidad curricular. *Razón y palabra*, 72. www.razonypalabra.org.mx
- Hernández Pérez, V. (2018). *Metodologías activas de la enseñanza aplicadas a la Formación Profesional* [Trabajo fin de master]. Universidad de La Laguna.
- Herrera Melián, J. A. (2015). Combinación de métodos didácticos para un aprendizaje activo. *II Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC*, 203-208.
- López Noguero, F. (2007). *Metodología participativa en la Enseñanza Universitaria* (Editorial Narcea).
- Marmolejo Zayas, M. C. (2017). Metodologías activas en FP. *Publicaciones Didácticas*, 78, 337-340.
- Márquez Ordoñez, A., & García Pérez, J. B. (2022). Metodologías activas y diseño universal para el aprendizaje Influencia de las pautas DUA en el diseño de tareas, actividades y/o ejercicios de aula. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 3(1), 109-118. <https://doi.org/10.1344/joned.v3i1>
- MEDAC Instituto Oficial de Formación Profesional. (2023). *MEDAC Sevilla Este*. <https://medac.es/fp-sevilla/calle-quimico-antonio-soto>
- Medac Sevilla Este. (2022a). *Proyecto Educativo de Centro*.
- Medac Sevilla Este. (2022b). *Reglamento de Régimen Interno*.
- Méndez Hinojosa, L. M., & Peña Moreno, J. A. (2007). *Manual práctico para el diseño de la Escala Likert*.
- Miralles Oltra, A., Roig-Vila, R., & Chiner, E. (2016). Infografías digitales: un recurso motivador e ideal para mejorar la competencia escrita. En R. Roig-Vila (Ed.), *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje* (pp. 2702-2713).
- Morales, M., & Fernández, J. (2022). *La evaluación formativa: estrategias eficaces para regular el aprendizaje* (SM).
- Novak, J. (1998). *Conocimiento y aprendizaje: Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas* (Alianza, Ed.).
- Parente, D. (2016). Gamificación en la educación. En R. S. Contreras Espinosa & J. L. Eguía (Eds.), *Gamificación en aulas universitarias* (pp. 11-21). Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Rueda Serón, J. A., Blanco López, Á., España Ramos, E., & Brero Peinado, V. B. (2018). Una propuesta para el diseño de juegos de rol como actividad educativa en la enseñanza de las ciencias. *Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias y Competencias*, 2(1), 7-12.
- Sanmartí Puig, N. (2020). *Evaluar y aprender: un único proceso* (Octaedro).

Universidad Autónoma de Baja California Sur. (2013). *Técnicas e instrumentos de evaluación Guía de apoyo para el docente.*

Viloria Matheus, H. (2011). Impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en el desarrollo de la infografía digital. *Revista arbitrada de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia*, 2(22), 54-62.

11. NORMATIVA

Siguiendo el Diseño Curricular de Base, la normativa legal tenida en cuenta para la realización y desarrollo de la unidad didáctica del presente Trabajo Fin de Máster ha sido la siguiente:

Normativa estatal:

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.
- Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el cual se establece 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.

Normativa autonómica:

- 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 de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

12. ANEXOS

ANEXO I. Juego interactivo.

<https://view.genial.ly/63d7af4b4a6ff5001221e2fe/interactive-content-quiz-millonario>

ANEXO II. Solucionario de la prueba escrita.

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	
1º CFGS IMAGEN PARA EL DIAGNÓSTICO Y MEDICINA NUCLEAR	SEGUNDA EVALUACIÓN. UD 11. Gestión del material radiactivo

Profesora: Beatriz Morán Díaz				
CALIFICACIÓN				
Primer ejercicio	Segundo ejercicio	Tercer ejercicio	Cuarto ejercicio	Final
____ / 1 punto	____ / 3 puntos	____ / 5 puntos	____ / 1 punto	_ / 10
PRIMER EJERCICIO				
¿Cuál es la unidad de medida de la actividad del residuo radiactivo?				Puntuación
<u>Desenlace:</u> Bq/g si es sólido y Bq/l si es líquido				1 punto
SEGUNDO EJERCICIO				
Enumera y desarrolla las condiciones que pueden darse en el transporte del material radiactivo.				Puntuación
Condiciones de transporte ordinarias	No existe riesgo radiológico			1 punto
Condiciones de transporte normales	Puede existir riesgo radiológico ante una pequeña incidencia (lluvia)			1 punto
Condiciones de transporte accidentales	Si se rompen los bultos las consecuencias radiológicas son graves			1 punto
TERCER EJERCICIO				
Especifica el contenido y las condiciones del transporte de los bultos radiactivos				Puntuación
Bultos exceptuados	Contienen cantidades pequeñas de materiales radiactivos. Condiciones rutinarias de transporte.			1 punto
Bultos industriales	Contienen materiales de radiactividad limitada (Baja Actividad Específica) o que tienen radiactividad en la superficie. Condiciones rutinarias y normales de transporte.			1 punto
Bultos tipo A	Contienen pequeñas cantidades de material radiactivo. Condiciones normales de transporte.			1 punto
Bultos tipo B	Contienen mayores actividades de materiales radiactivos. Condiciones accidentales de transporte.			1 punto
Bultos tipo C	Se utilizan para transportar por vía aérea altas actividades de material radiactivo. Condiciones accidentales de transporte.			1 punto

CUARTO EJERCICIO	
<p>Identifica la etiqueta del siguiente bulto radiactivo y especifica el nivel de radiación en superficie.</p> 	<p>Puntuación</p>
<p>Categoría II: radiación en superficie entre 0.005 y 0.5 mS/h</p>	<p>1 punto</p>

ANEXO III. Diapositivas de la unidad didáctica.

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

UNIDAD DIDÁCTICA 11. Gestión del material radiactivo

1. Concepto de residuo radiactivo



Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, sobre energía nuclear

RESIDUO RADIATIVO: "Cualquier material o producto de desecho, para el cual no está previsto ningún uso, que contiene o está contaminado con radionucleidos en concentraciones o niveles de actividad superiores a los establecidos por el Ministerio de Industria y Energía"



Cualquier centro en el que se utilicen **radioisótopos** durante alguno de sus procedimientos son considerados productores de residuos radiactivos

2. Clasificación de residuos radiactivos

a. Según el período de semidesintegración



Clasificación de residuos radiactivos

b. Peligrosidad de las fuentes radiactivas

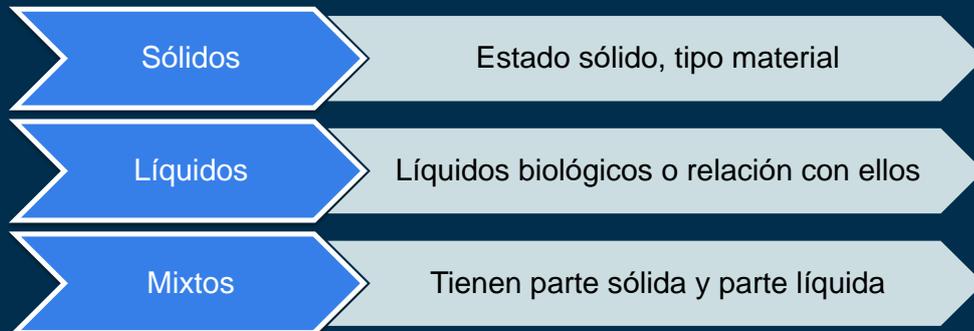
Categoría 1	Extremadamente peligrosas
Categoría 2	Muy peligrosas
Categoría 3	Peligrosas
Categoría 4	Poco peligrosas
Categoría 5	Muy poco peligrosas

Clasificación de residuos radiactivos

c. Actividad específica

Baja actividad	»»»	No es necesario el blindaje para su manipulación y transporte
Media actividad	»»»	Sí es necesario el blindaje para su manipulación y transporte
Alta actividad	»»»	Sí es necesario el blindaje y la refrigeración

2.1. Clasificación desde la perspectiva de gestión de residuos radiactivos



3. Operativa del proceso de gestión de residuos radiactivos

- 1 Estricto control en la admisión, obtención, y almacenaje del material radiactivo.
- 2 Cumplir obligatoriamente la normativa específica de manipulación de este material.
- 3 Manejo óptimo del material con el fin de reducir la creación de residuos.
- 4 Separar eficazmente los residuos mediante el uso de medios adecuados.

4. Fases en la gestión de residuos radiactivos

La gestión de residuos sigue un proceso basado en 5 fases:

Segregación

Caracterización

Trasporte interno

Almacenamiento

Evacuación



4. Fases en la gestión de residuos radiactivos

4.1. Segregación

Segregación

Caracterización

Trasporte interno

Almacenamiento

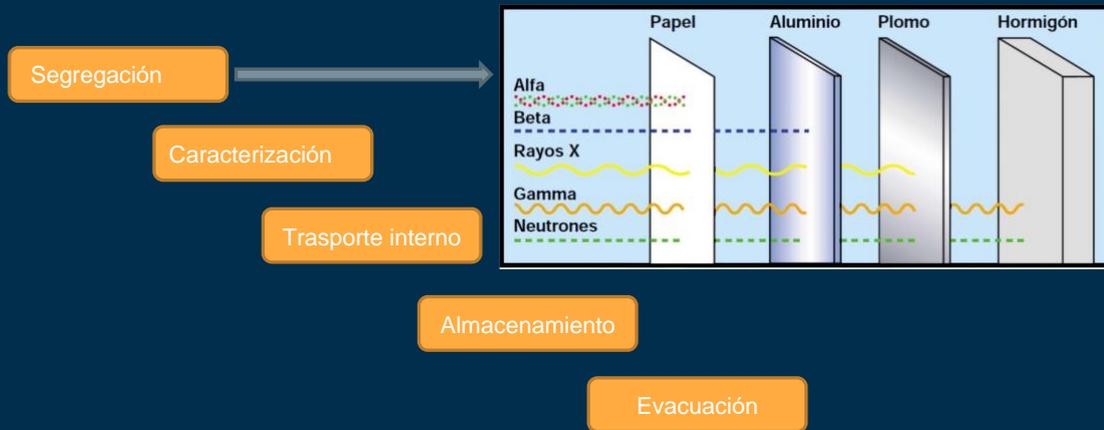
Evacuación

La segregación consiste en separar los residuos que contengan elementos radioactivos de los que no lo contienen.

Hay que tener en cuenta las características **radiológicas**, químicas y **físicas** (sólidos y líquidos) de los residuos.

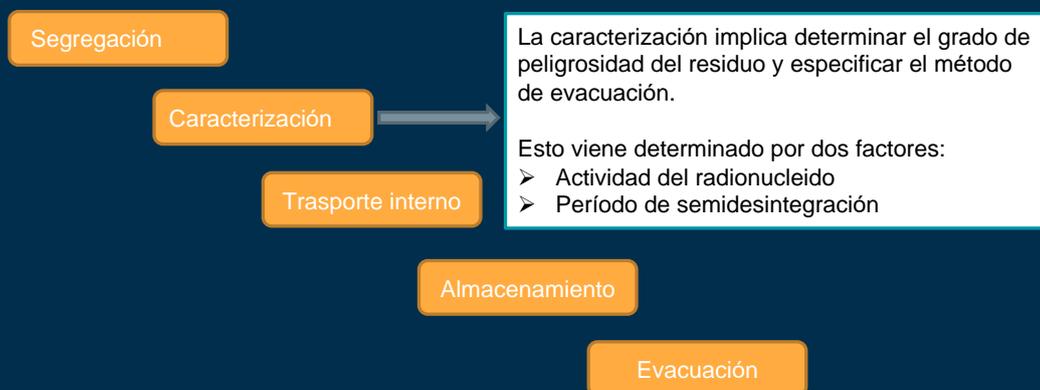
4. Fases en la gestión de residuos radiactivos

4.1. Segregación



4. Fases en la gestión de residuos radiactivos

4.2. Caracterización



4. Fases en la gestión de residuos radiactivos

4.3. Transporte interno



4. Fases en la gestión de residuos radiactivos

4.4. Almacenamiento



4. Fases en la gestión de residuos radiactivos

4.5. Evacuación

Segregación

Caracterización

Trasporte interno

Almacenamiento

Evacuación

Del material por la propia instalación o por Enresa



5. Transporte del material radiactivo

5.1. Planificación del proceso de transporte

-  Minuciosa
-  Establecer un itinerario
-  Documentación del vehículo
-  Identificación de los bultos con etiquetas identificativas

5. Transporte del material radiactivo

5.2. Niveles de gravedad respecto a los riesgos en el transporte

Condiciones de transporte rutinarias



No existe riesgo radiológico

Condiciones normales de transporte



Puede existir riesgo radiológico ante una pequeña incidencia (lluvia)

Condiciones accidentales de transporte



Si se rompen los bultos las consecuencias radiológicas son graves

6. Clasificación de los materiales radiactivos

Según su peligrosidad:

- Radionucleidos que contiene.
- Actividad específica del material.
- Cantidad de material (actividad total).
- Naturaleza química del material.
- Estado físico del material.



Cuanto más peligroso sea el material que se transporta, los requisitos técnicos y administrativos, así como los controles de calidad deberán de ser más extremos

6. Clasificación de los materiales radiactivos

6.1. Categorías y etiquetado de los bultos radiactivos

Bultos exceptuados	Bultos industriales			Bultos tipo A	Bultos tipo B	Bultos tipo C
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3			
Bultos especiales						
Bultos para sustancias fisionables				Bultos con hexafluoruro de uranio		

6. Clasificación de los materiales radiactivos

6.1. Categorías y etiquetado de los bultos radiactivos

Bultos exceptuados

- ❖ Contienen cantidades pequeñas de materiales radiactivos por lo que no necesitan cumplir con muchos requisitos para poder almacenar materiales radiactivos.
- ❖ Las condiciones más importantes en ellos es que sean resistentes a las **condiciones rutinarias** del transporte y que se puedan manipular y descontaminar fácilmente.
- ❖ Se señalizan externamente con el número de Naciones Unidas precedido de las letras UN e internamente con la palabra radiactivo.

Bultos industriales

- ❖ Se utilizan para cargar materiales de radioactividad limitada (Baja Actividad Específica) o que tienen radioactividad en la superficie. Deben cumplir con los requisitos de los anteriores, además de otros relacionados con la documentación de expedición y el etiquetado exterior. **Condiciones rutinarias y normales de transporte**

6. Clasificación de los materiales radiactivos

6.1. Categorías y etiquetado de los bultos radiactivos

Bultos industriales

- ❖ Tipo 1: diseñados para las condiciones rutinarias de transporte, pero aumentan los requisitos de señalización y de documentación. En ellos se transportan minerales, uranio natural y materiales de muy baja actividad específica.
- ❖ Tipo 2: además de los requisitos del tipo 1, deben ser sometidos a ensayos que los posibiliten para ser apilados y soportar caídas.
- ❖ Tipo 3: deben cumplir los requisitos anteriores, además de pasar pruebas de penetración y aspersion de agua para comprobar su resistencia ante posible lluvia.

6. Clasificación de los materiales radiactivos

6.1. Categorías y etiquetado de los bultos radiactivos

Bultos tipo A

- ❖ Transportan muy pequeñas cantidades de material radiactivo, puesto que su contenido puede ser frágil. Por ello, deben superar una serie de condiciones de seguridad y contención para evitar roturas o derramamientos. Estas son las incluidas en los bultos industriales tipo 3 y algunos otras para casos en los que los bultos en cuestión comprendan agentes gaseosos o líquidos.
- ❖ **Condiciones normales de transporte.**
- ❖ Puesto que el contenido de los bultos de tipo A pueden sufrir accidentes de diversa índole, la actividad de este no puede superar la contención de estos bultos. Es por ello por lo que existen dos tipos de factores que condicionan los materiales:
 - **A1:** el material se protege de manera especial y hermética (encapsulado) para evitar posibles desprendimientos radiactivos.
 - **A2:** el material no necesita ser protegido de manera específica.

6. Clasificación de los materiales radiactivos

6.1. Categorías y etiquetado de los bultos radiactivos

Bultos tipo B

- ❖ Son los utilizados para transportar mayores actividades de materiales radiactivos, superiores a los valores A1 y A2. Deben poder resistir, además de las condiciones normales de transporte, los efectos de **accidentes graves**.
- ❖ En este grupo se incluyen los materiales para tratamiento de cáncer, la desinfección de material usado en quirófanos y equipos que utilizan los rayos gamma.

Bultos tipo C

- ❖ Se utilizan para el transporte por vía aérea de altas actividades de material radiactivo.
- ❖ Tienen que superar los mismos ensayos que los bultos tipo B y además otros específicos que representan el **accidente** aéreo.
- ❖ El diseño del embalaje es similar a la del tipo B, pero con materiales que le dan una mayor resistencia mecánica y con sistemas de cierre que aseguran la contención, en previsión de un **accidente** aéreo.

6. Clasificación de los materiales radiactivos

6.1. Categorías y etiquetado de los bultos radiactivos

Bultos para sustancias fisiónables

- ❖ Son bultos específicos para sustancias que pueden provocar criticidad. Es decir, una radiación en secuencia. Se rigen bajo las prevenciones que se toman con los bultos industriales.
- ❖ Ejemplos: óxido de uranio concentrado, materia prima de fuentes combustibles y elementos tanto irradiados hacia las centrales y sin irradiar hacia instalaciones de almacenamiento o tratamiento.

Bultos con hexafluoruro de uranio

- ❖ La mezcla de agua y vapor con hexafluoruro de uranio da como resultado una sustancia cáustica y dañina.
- ❖ Debe cumplir los requisitos de los bultos tipo A, B o C, además de seguir la norma ISO 7195.

6. Clasificación de los materiales radiactivos

6.1. Categorías y etiquetado de los bultos radiactivos

Según el nivel de radiación en superficie:

	Categoría I Nivel máximo de radiación en superficie menor a 0.005 mSv/h		Categoría II Radiación en superficie entre 0.005 y 0.5 mSv/h
	Categoría III Radiación en superficie entre 0.5 y 2 mSv/h		Etiqueta adicional Material fisionable