



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**



**MÁSTER EN PROFESORADO DE ENSEÑANZA SECUNDARIA
OBLIGATORIA Y BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y
ENSEÑANZAS DE IDIOMAS**

Especialidad: Procesos Sanitarios

Campus: Granada

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**UNIDAD DE TRABAJO: LAS TÉCNICAS DE SEPARACIÓN DE
SUSTANCIAS**

Presentado por:

D. José Manuel Espejo Román

Tutorizado por:

D^a María Luz García Gámiz y D. Jacobo Cambil Martín

Curso académico 2023/2024

ÍNDICE

1. Contextualización	4
1.1. Descripción del centro educativo. Entorno económico y laboral	4
1.2. Oferta educativa.....	4
1.3. Planes educativos.....	5
1.4. Objetivos de la vida académica y educativa	8
1.5. Entorno físico	10
1.6. Convivencia escolar.....	10
1.7. Recursos materiales y humanos.....	11
1.8. Características del alumnado del centro	12
1.9. Características del alumnado del módulo profesional.....	13
1.10. Necesidades del sector profesional y situación de empleabilidad del título.....	15
2. Identificación del título formativo	16
3. Justificación	19
3.1. Fundamentación de la Unidad de Trabajo	19
3.2. Base teórico-normativa de la Unidad de Trabajo	22
4. Elementos de la Unidad de Trabajo.....	23
4.1. Competencias profesionales, personales y sociales.....	23
4.2. Resultados de aprendizaje	24
4.3. Objetivos generales.....	25
4.4. Objetivos didácticos	26
4.5. Contenidos básicos y didácticos	27
4.6. Elementos transversales.....	29
4.7. Temporalización y secuenciación	31
4.8. Metodología, actividades de enseñanza-aprendizaje y desarrollo de las sesiones	34
4.9. Recursos materiales y didácticos.....	47
4.10. Atención a la diversidad	49
5. Evaluación.....	51
5.1. Criterios de evaluación	52
5.2. Criterios de calificación.....	53
5.3. Instrumentos de evaluación	54
5.4. Criterios de recuperación y subida de calificación.....	56
5.5. Evaluación de la práctica docente	57
6. Bibliografía	58

7. Anexos.....	61
Anexo I. Otra información curricular	61
Anexo II. Actividad extraescolar de visita a un centro de investigación.....	62
Anexo III. Presentación digital.....	62
Anexo IV. Vídeos educativos relacionados con las técnicas de separación	62
Anexo V. Actividad de investigación y rúbrica	64
Anexo VI. Mapa conceptual sobre tipos de técnicas de separación de sustancias	67
Anexo VII. Prácticas en el laboratorio	68
Anexo VIII. Elaboración de una tabla conceptual sobre la filtración.....	75
Anexo IX. Material para la clase invertida.....	76
Anexo X. Fichas identificativas.....	77
Anexo XI. Nube de palabras sobre la electroforesis	78
Anexo XII. Actividad de motivación y desarrollo mediante Phillips 6/6.....	79
Anexo XIII. Simulaciones por ordenador.....	80
Anexo XIV. Material y desarrollo de la actividad de aprendizaje visual	80
Anexo XV. Portfolio grupal y rúbrica.....	82
Anexo XVI. Crucigrama.....	83
Anexo XVII. Casos teórico-prácticos y rúbrica	85
Anexo XVIII. Actividad de gamificación.....	90
Anexo XIX. Prueba escrita de evaluación.....	96
Anexo XX. Instrumento de evaluación, prácticas en el laboratorio	100
Anexo XXI. Instrumento de evaluación, cuestionario de coevaluación.....	102
Anexo XXII. Instrumento de evaluación, cuestionario de autoevaluación	103
Anexo XXIII. Cuestionario de evaluación de la práctica docente y de la Unidad de Trabajo	104
Anexo XXIV. Bibliografía anexos.....	106

1. Contextualización

1.1. Descripción del centro educativo. Entorno económico y laboral

El Centro Público Integrado de Formación Profesional (CPIFP) Aynadamar, fundado en 1981, es un centro especializado en la enseñanza de FP. Seguidamente se establecieron varias modalidades de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato y desde 2017 se incluyeron tres familias profesionales: Sanidad, Imagen Personal y Seguridad y Medio Ambiente, transformándose en un “Centro Integrado de Formación Profesional”. El CPIFP Aynadamar ofrece la mayor variedad de ciclos formativos de Sanidad en toda Andalucía. Además, el centro disfruta de la ventaja de estar ubicado en una ciudad universitaria con un alto nivel de turismo y que cuenta con un reconocido campus de Salud. Este campus alberga numerosas instituciones y empresas especializadas en el sector de la Sanidad, lo cual constituye una ventaja considerable para el centro. (CPIFP Aynadamar, 2021)

1.2. Oferta educativa

El centro ofrece una variedad de ciclos formativos pertenecientes a las familias profesionales de Sanidad, Imagen Personal, y Seguridad y Medio Ambiente (**Tabla 1**). Esto incluye desde la FP básica (1) hasta ciclos de Grado Medio (4) y Grado Superior (13), además de certificados de profesionalidad en Estética y Sanidad. Además, se oferta un curso de especialización en cultivos celulares. Se ofrecen 10 ciclos diferentes en el área de Sanidad y la variante de adultos de Cuidados de Auxiliar de Enfermería (está prevista la implementación de Emergencias de Grado Medio y los dos ciclos de Grado Superior: Radioterapia y Radiodiagnóstico), 6 ciclos de Imagen Personal y la FP Básica y 1 ciclo de Seguridad y Medio Ambiente.

En el ámbito de la rama sanitaria, se encuentran dos Grados Superiores en la modalidad Dual: Ortoprótisis y Productos de Apoyo e Higiene Bucodental. Además, la opción bilingüe está disponible en el ciclo de Grado Superior de Estética Integral y Bienestar, así como en el Grado Medio de Farmacia y Parafarmacia. En un corto plazo, se pretende aumentar la oferta educativa en ambas modalidades para satisfacer las necesidades de los estudiantes y fortalecer su preparación académica y profesional.

El centro tiene un horario ininterrumpido tanto por la mañana como por la tarde. Según el último Proyecto Funcional publicado del centro, hay un total de 58 grupos de FP, distribuidos en 36 grupos en horario de mañana y 22 grupos en horario de tarde. De estos, 33 grupos corresponden a primer curso y 25 a segundo curso. Además, se imparten 38 grupos en el área de Sanidad, 18

en Imagen Personal y 2 en Seguridad y Medio Ambiente. La oferta se divide en 20 grupos de Grado Medio y 38 de Grado Superior. (CPIFP Aynadamar, 2021)

Tabla 1. Títulos que ofrece el CPIFP Aynadamar. Elaboración propia.

Familia de Imagen Personal	
FP Básica	- Peluquería y Estética
Ciclos de Grado Medio	- Peluquería y Cosmética Capilar - Estética y Belleza
Ciclos de Grado Superior	- Asesoría de Imagen - Estilismo y Dirección de Peluquería - Estética Integral y Bienestar (Bilingüe) - Caracterización y Maquillaje Profesional
Familia de Sanidad	
Ciclos de Grado Medio	- Cuidados Auxiliares de Enfermería - Farmacia y Parafarmacia (Bilingüe)
Ciclos de Grado Superior	- Anatomía Patológica y Citodiagnóstico - Audiología Protésica - Dietética - Documentación y Administración Sanitaria - Higiene Bucodental (Dual) - Laboratorio Clínico y Biomédico - Ortoprótisis y Producto de Apoyo (Dual) - Prótesis Dentales
Curso de Especialización	- Cultivos celulares
Familia de Seguridad y Medio Ambiente	
Ciclos de Grado Superior	- Química y Salud Ambiental

1.3. Planes educativos

Los distintos programas y planes implementados por el CPIFP Aynadamar, de acuerdo al último Proyecto Funcional publicado, son los siguientes:

- **Plan de formación del profesorado:** esencial para mejorar las habilidades y cualidades del profesorado, garantizando así una educación de calidad para los estudiantes. En un entorno empresarial y económico en constante cambio, la planificación de programas

de formación continua es crucial para mantener al profesorado competitivo. Esto implica diseñar programas que mejoren las destrezas y habilidades del personal docente, especialmente en las enseñanzas de FP, donde la actualización es aún más vital para adaptarse a la evolución social y laboral. Entre los objetivos que tiene establecido este plan destacan los siguientes:

- Proporcionar al profesorado la capacitación requerida para llevar a cabo sus responsabilidades de manera efectiva.
 - Estimular la renovación de contenidos y métodos de enseñanza para mejorar el ejercicio profesional.
 - Impulsar la mentalidad emprendedora y el trabajo colaborativo entre el personal docente.
- **Plan de acción tutorial y convivencia:** en el centro, se implementa un programa de convivencia que define las reglas, principios y herramientas destinadas a fomentar un entorno de tolerancia, colaboración y respeto entre todos los integrantes del colectivo educativo. Este plan incluye acciones destinadas a resolver y prevenir conflictos, además de estimular la participación activa de todos los miembros en la promoción de una convivencia armoniosa y beneficiosa.
 - **Plan de proyectos europeos:** el centro participa en el proyecto ERASMUS, proporcionando a los alumnos oportunidades de menor o mayor duración en el extranjero. Estas experiencias internacionales enriquecen su formación, dotándolos de habilidades interculturales y lingüísticas cruciales para su futuro profesional, al tiempo que promueven la internacionalización del centro y subrayan la relevancia de familiarizarse con diversas culturas de países de la Unión Europea. Los objetivos del programa incluyen fomentar la cooperación y movilidad con países asociados de la Unión Europea, promover la participación democrática de los jóvenes en Europa, respaldar la innovación y las reformas, así como reducir la tasa de abandono escolar prematuro.

El CPIFP Aynadamar está actualmente ejecutando dos programas ERASMUS + que dieron inicio en 2017. Estos programas cuentan con la colaboración de dos consorcios: uno con el Ayuntamiento de Granada y otro con el IES La Zafra de Motril. El consorcio con el Ayuntamiento colabora en el proyecto "GRANADAFP.SHARE +", que se enmarca en el Programa ERASMUS + y tiene como objetivo facilitar prácticas en

empresas y centros de trabajo en varios países de la Unión Europea. Además, se pueden incluir estancias de observación ("Job shadowing").

- **Plan de autoevaluación:** se centra en varios procedimientos internos de evaluación:
 - Presentación al Consejo Asesor de Profesorado del plan con objeto de examinar los componentes pedagógicos del Plan de Centro, así como el avance del aprendizaje y el desarrollo del proceso de enseñanza.
 - Colaboración con la Agencia Andaluza de Evaluación Educativa en la implementación y supervisión de pruebas de evaluación de diagnóstico y otras medidas asociadas.
 - Proposición de planes de mejora al equipo directivo y al Consejo Asesor de Profesorado basados en evaluaciones internas.
 - Investigación sobre buenas prácticas docentes y su implementación en los departamentos del centro.

La coordinación didáctica colabora con el departamento de formación, evaluación e innovación educativa en la evaluación de la práctica docente y los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje. El plan se enfoca en evaluar a tres niveles: el alumnado, el profesorado y el centro en sí mismo. Esto implica identificar responsables y objetivos claros para la evaluación interna.

Dentro del plan de autoevaluación del centro, se llevará a cabo un exhaustivo proceso de evaluación del profesorado, abarcando diversos aspectos fundamentales. Se evaluará cómo diseñan los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como el desarrollo diario del proceso en el aula. También se analizará la metodología utilizada para la evaluación del aprendizaje, la capacidad para fomentar un clima de convivencia positivo en el aula, la orientación ofrecida a los alumnos, la participación activa en la comunidad educativa, la búsqueda constante de perfeccionamiento, el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la implementación de agrupamientos flexibles. Además, se centrará en evaluar diversos elementos del centro, como el Consejo Social, el Equipo Directivo, el Consejo Asesor de Profesores, los departamentos, la función tutorial y el personal no docente. Este proceso permitirá identificar áreas de mejora y promover la excelencia en el ámbito educativo.

Por otro lado, el CPIFP Aynadamar considera la calidad como un instrumento fundamental para administrar y mejorar constantemente el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del centro.

Por esta razón, ha establecido un sistema de gestión de calidad que cumple con los estándares de la norma de Organización Internacional de Normalización (ISO). Como resultado, el centro ha obtenido la certificación de calidad ISO 9001:2015. (CPIFP Aynadamar, 2021)

1.4. Objetivos de la vida académica y educativa

Los objetivos a corto y mediano plazo se centran fundamentalmente en la formación técnica y profesional, sin embargo, este centro como institución educativa también asume el compromiso de ofrecer una educación completa que fomente el crecimiento personal y social de los alumnos. Los objetivos generales más importantes son:

- a) Promover un entorno de trabajo favorable en el aula: aplicar tácticas y dinámicas que fomenten la cooperación, el respeto y la participación activa de los alumnos en su propio proceso educativo, colaborando así a crear un ambiente idóneo tanto para el crecimiento académico como personal.
- b) Disminución del absentismo: crear y ejecutar iniciativas y acciones concretas destinadas a detectar y resolver las razones detrás de la falta de asistencia, trabajando en estrecha colaboración con los estudiantes, sus familiares y otros individuos pertinentes para asegurar la puntualidad y regularidad en las clases.
- c) Mejora constante de los logros académicos: desarrollar e integrar enfoques educativos dirigidos hacia las necesidades específicas de cada estudiante, proporcionando asistencia adicional y herramientas para mejorar su rendimiento escolar y alcanzar sus objetivos educativos y profesionales.
- d) Prevención del fracaso académico: detectar y respaldar a los estudiantes en riesgo de fracaso escolar a través de la aplicación de programas de tutoría, asesoramiento académico y respaldo emocional, con la meta de incrementar la retención estudiantil y fomentar el éxito escolar de todos los estudiantes.
- e) Mejora de la colaboración con los familiares: desarrollar vías de comunicación eficaces y cooperativas con las familias, ofreciendo actualizaciones periódicas sobre el avance académico y el crecimiento personal de los alumnos, además de dar oportunidades para la implicación activa de los mismos en el entorno educativo.

Asimismo, se busca promover el aprendizaje sobre el respeto a la igualdad de género y a los derechos humanos, así como evitar la discriminación hacia personas con diversidad funcional. También, se incentiva la adopción de estilos de vida saludables y la participación activa en la sociedad contemporánea.

Los objetivos específicos del centro son los siguientes:

- a) Preparar a individuos para el mundo laboral, facilitando su ajuste a los cambios profesionales y sociales a lo largo de su vida.
- b) Promover la innovación en la FP.
- c) Fortalecer diversas modalidades de FP, especialmente la FP Dual, mediante el desarrollo e implementación de nuevos programas en colaboración con el sector empresarial y la administración educativa.
- d) Estimular la colaboración entre instituciones educativas y empresas locales, facilitando la transferencia de conocimientos para mejorar la competitividad y la integración laboral de los estudiantes de FP.
- e) Promover el plurilingüismo y la internacionalización.
- f) Fomentar la mentalidad emprendedora.
- g) Garantizar igualdad de oportunidades y crear condiciones para que todos los grupos puedan participar y aprender.
- h) Modernizar los recursos didácticos, equipos e instalaciones en las instituciones educativas, asegurando una continua provisión de tecnología para adaptar las aulas a las TIC.
- i) Es esencial priorizar la formación continua de las personas a lo largo de su vida, para lo cual es necesario ofrecer FP modular, flexible y de alta calidad, ajustada a las necesidades de la población y a las demandas del mercado laboral en Andalucía. El centro debe tener la capacidad de otorgar certificaciones y recomendar acreditaciones en este proceso.

Entre las líneas pedagógicas que el centro persigue, destacan:

- a) Organización del cuerpo docente que enseña el mismo módulo en el mismo nivel educativo.
- b) Desarrollo integral de los estudiantes en sus aspectos profesionales, personales y sociales.
- c) Guía de los alumnos para que gradualmente asuman la responsabilidad de su propio proceso educativo.
- d) Asesoramiento de los alumnos en el ámbito de la cultura empresarial.
- e) Colaboración en equipo para armonizar el trabajo individual con el trabajo colectivo.
- f) Incorporación de las TIC y del plurilingüismo en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
(CPIFP Aynadamar, 2021)

En resumen, se busca alcanzar tanto el logro académico como el crecimiento personal y social de los alumnos, elementos fundamentales en todo tipo de educación.

1.5. Entorno físico

El centro está ubicado en el sector norte de Granada, se encuentra en las proximidades del campus universitario de Cartuja, una zona de considerable importancia en esta ciudad gracias a la existencia de múltiples facultades, como Psicología, Odontología, Farmacia, etc. Es un área a la que se puede llegar fácilmente utilizando el transporte público y se distingue por su ambiente animado y juvenil.

Respecto al ámbito sanitario, la ciudad de Granada se distingue por la excelencia de sus instituciones médicas, entre las que destacan el Hospital Virgen de las Nieves y el innovador Parque Tecnológico de la Salud, que alberga el Hospital Universitario Clínico San Cecilio en el campus de la Salud. Este campus, además de varias facultades relacionadas con la Salud, cuenta con diversas entidades y compañías especializadas en este campo, lo que denota un beneficio considerable para el centro. (CPIFP Aynadamar, 2021)

1.6. Convivencia escolar

El CPIFP Aynadamar se distingue por ser un centro inclusivo y cosmopolita que recibe a alumnos no únicamente de su área local, sino también de diversas partes de la ciudad, la provincia y otras regiones de Andalucía, así como de fuera de la comunidad Autónoma. Esta diversidad de perfiles presentes en el centro contribuye a crear un ambiente inclusivo y acogedor, en el que estudiantes de distintos contextos sociales y culturales se reúnen para fomentar una convivencia pacífica y enriquecedora. La mayor parte de los estudiantes cree que la relación entre compañeros es beneficiosa y positiva. Adicionalmente, se observan pocos casos de comportamientos graves, y los comportamientos contrarios de menor importancia han disminuido en las últimas fechas. Como se ha comentado anteriormente, en el centro hay un plan de convivencia que promueve un ambiente respetuoso y colaborativo, con normas y estrategias para prevenir conflictos y fomentar la participación de todos.

Por otro lado, y respecto a la organización y al funcionamiento del centro, el Proyecto Funcional del mismo establece que antes del inicio de las clases, todos los equipos docentes de cada ciclo celebran una reunión inicial. En estas reuniones, se abordan temas fundamentales como la organización y coordinación del currículo, la colaboración entre docentes y equipos, la evaluación, los desdobles y horas de libre configuración, además de aspectos relacionados con la convivencia escolar. Las conclusiones de estas se documentan en un acta, y el tutor del grupo

se encarga de supervisar el cumplimiento de los acuerdos, trasladando la información al coordinador correspondiente, quien a su vez la presenta al Equipo Técnico de Coordinación Pedagógica. Asimismo, se programan al menos cuatro claustros ordinarios durante el año escolar: al iniciar el curso, al terminar el primer y segundo trimestre, y al culminar el curso académico. (CPIFP Aynadamar, 2021)

1.7. Recursos materiales y humanos

Recursos materiales: el terreno abarca 18.000 metros cuadrados e incluye tres edificaciones, de las cuales dos están completamente usadas (**Figura 1**). (CPIFP Aynadamar, 2021)

Edificio 1	Planta baja	<ul style="list-style-type: none"> • Conserjería • Despachos • Sala Profesores • Aulas de 1001 a 1004
	Planta 1	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas de 1101 a 1107 • Biblioteca
	Planta 2	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas de 1201 a 1207
	Planta 3	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas de 1301 a 1307
Edificio 2	Planta baja	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas de 2001 a 2004
	Planta 1	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas de 2101 a 2104
	Planta 2	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas de 2201 a 2205
	Planta 3	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas de 2301 a 2305 y 310
Edificio 3	Puerta 1	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas 3001-3004 • Aulas 3101-3104
	Puerta 2	<ul style="list-style-type: none"> • Izquierda secretaria • Derecha aulas 3105 a 3107
	Puerta 3	<ul style="list-style-type: none"> • Salón de Actos



Figura 1. CPIFP Aynadamar, edificios y aulas del centro. Imagen obtenida de la referencia (CPIFP Aynadamar, s. f.).

El tercer edificio, a pesar de necesitar inversión para su adaptación, presenta potencial para introducir nuevos estudios. Recientemente, se ha acondicionado de manera parcial con instalaciones de talleres y aulas en dos áreas, gracias a los fondos invertidos recientemente.

- Área OPA con un aula de trabajo, un taller de escayolas, una habitación de máquinas y dos aulas.
- Área AtecA con tres aulas y un taller tecnológico.

Todavía se necesita habilitar más talleres, baños y una caldera exclusiva de este edificio. Asimismo, hay espacio disponible para ampliar el centro, aunque se está contemplando la posibilidad de mudarse al campus de Salud para beneficiarse de las oportunidades en la industria sanitaria. Hay disponibles talleres dedicados para cada ciclo que se mantienen en constante actualización y mejora. También se ha llevado a cabo la renovación del área de

hidrotermal, así como del taller de Estética y varias aulas ubicadas en el último edificio. En este momento, se están realizando mejoras en los talleres de peluquería y en los de Prótesis Dental, mientras que, en los próximos años, se tiene previsto actualizar los talleres de Química y Salud Ambiental y de Estética.

En cuanto a la infraestructura tecnológica, cada aula y taller está equipado con un proyector y un ordenador. Además, hay 10 aulas equipadas de pantallas con conexión wifi, y 16 aulas con entre 20 y 30 puestos de trabajo con computadoras.

También se cuenta con un espacio destinado al emprendimiento, aulas polivalentes, una biblioteca, un aula AtecA dedicada al fomento y desarrollo de conocimientos tecnológicos, oficinas para la dirección y un auditorio. (CPIFP Aynadamar, 2021)

Recursos humanos: el 70% del personal docente del centro son profesores permanentes, con una predominancia de mujeres. Anualmente, se busca contratar entre 4 y 5 profesionales especialistas en áreas como Restauraciones y Estructuras Metálicas en Prótesis Fija, Prótesis Auditivas y Elaboración de Moldes y Protectores, entre otros campos. Estos docentes son esenciales debido a su pericia en el uso de herramientas y tecnología instrumental, así como en la prevención de riesgos laborales. En conjunto, el número de profesores varía entre 110 y 130, según los desdoblés y la composición de los grupos. Los docentes tienen titulación universitaria, mayoritariamente en disciplinas científicas. Respecto al personal administrativo y de servicios, se cuenta con 13 empleados que desempeñan labores de limpieza, administración y ordenanza. (CPIFP Aynadamar, 2021)

1.8. Características del alumnado del centro

En términos académicos, la población estudiantil en la institución muestra una amplia gama de perfiles, desde aquellos sin titulación mínima hasta individuos con educación superior. La mayor parte de los alumnos que ingresan al centro poseen titulaciones de ESO y Bachillerato, mientras que un número significativo ha completado ciclos de Grado Medio. Se pueden distinguir tres perfiles predominantes entre los estudiantes: en primer lugar, hay un grupo minoritario que considera estas enseñanzas como un medio para acceder a la universidad, en segundo lugar, otro grupo las emplea para enriquecer su currículum profesional, y, en tercer lugar, el grupo mayoritario, que intenta desarrollar habilidades para ingresar al entorno profesional. (CPIFP Aynadamar, 2021)

La actitud hacia los estudios es generalmente positiva entre la mayoría de los estudiantes. Sin embargo, se nota una falta de interés en algunos alumnos de FP Básica y Grados Medios,

posiblemente debido a desmotivación, anticipación al fracaso o un entorno poco propicio. En contraste, los estudiantes en los ciclos de Grado Superior muestran mayor motivación y compromiso.

El aspecto económico y sociológico de los estudiantes del CPIFP Aynadamar exhibe una notable diversidad, dado que el centro acoge a jóvenes de distintos orígenes y situaciones socioeconómicas. Desde un punto de vista financiero, si bien la mayoría procede de familias con ingresos medios o bajos, también se observa la presencia de aquellos cuyas familias tienen un estatus socioeconómico más alto. En lo referente al aspecto sociológico, el estudiantado es diverso en cuanto a su origen étnico, social y cultural. Como se ha destacado previamente, el centro atrae a alumnos no solo de Granada, sino también de diversas regiones de España e incluso de otros países. Además, se hallan alumnos con variadas trayectorias educativas previas y distintos niveles de respaldo familiar. La diversidad del alumnado en términos económicos y sociológicos dentro de esta institución favorece el enriquecimiento del entorno educativo, promoviendo la interacción y el intercambio de conocimientos entre la comunidad estudiantil. (CPIFP Aynadamar, 2021)

1.9. Características del alumnado del módulo profesional

Esta Unidad de Trabajo se llevará a cabo dentro del módulo profesional de Técnicas Generales de Laboratorio del Ciclo Formativo de Grado Superior (CFGS) de Laboratorio Clínico y Biomédico. La planificación y ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje se ajustarán a las características específicas del grupo de estudiantes en este ciclo, asegurando así que se adapte a sus requisitos individuales.

Es una clase compuesta por 18 personas, con 10 mujeres y 8 hombres, que comparten una similar franja de edad, ya que la mayoría oscila entre los 18 y 22 años. Sin embargo, dos de las estudiantes tienen 25 años, mientras que otro destaca por su edad más avanzada, con 28 años. Respecto a la nacionalidad, todos los estudiantes son españoles, a excepción de uno que es de origen mexicano. En lo que respecta a la forma de acceso al título, la mayoría de los estudiantes (14, 78%) han completado el bachillerato, siendo esta la vía más común de ingreso al programa. Los demás alumnos han accedido al ciclo a través del título de Técnico de Grado Medio en áreas sanitarias, como Cuidados de Auxiliar de Enfermería (1, 5%) o Farmacia y Parafarmacia (3, 17%) (**Figura 2**). Además, algunos de ellos empezaron la carrera, pero la dejaron por motivos personales y laborales.

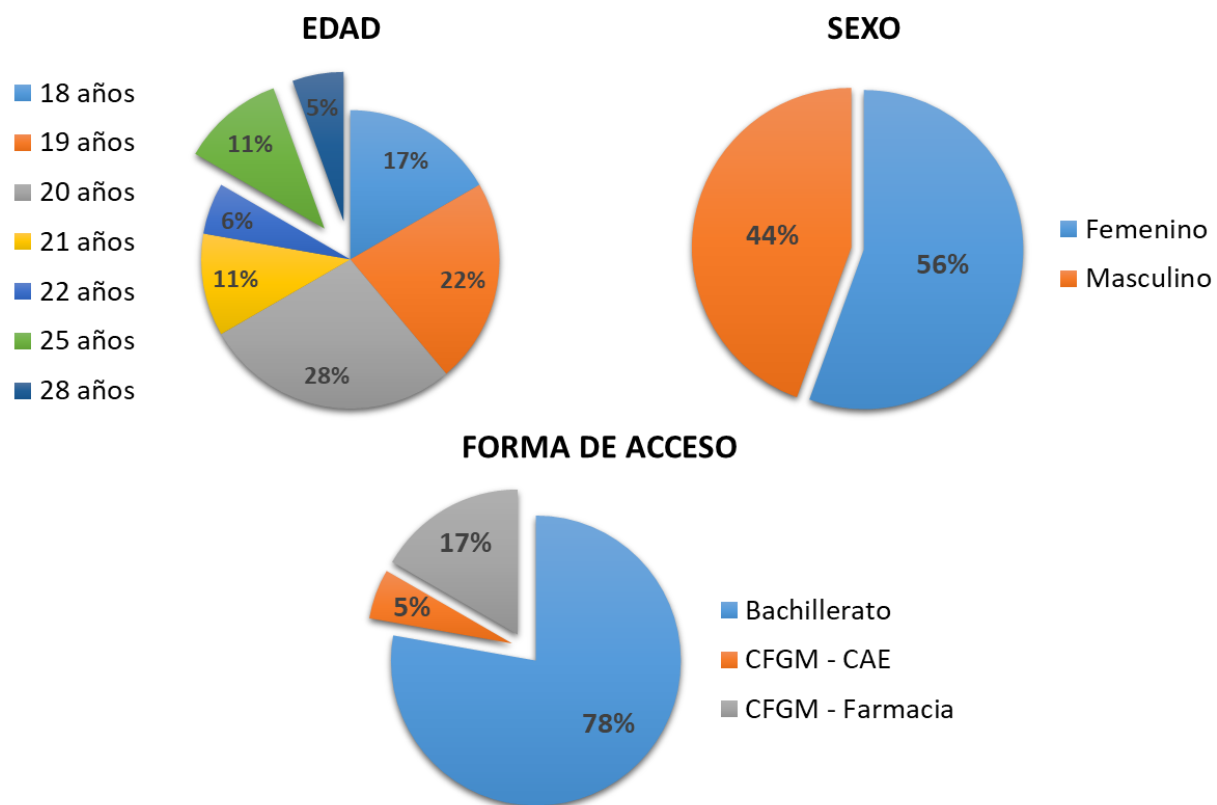


Figura 2. Edad, sexo y forma de acceso del alumnado del módulo profesional de Técnicas Generales de Laboratorio del CFGS de Laboratorio Clínico y Biomédico del CPIFP Aynadamar. Elaboración propia.

Las aspiraciones que presenta este grupo están en consonancia con su formación dentro del ámbito del Laboratorio Clínico y Biomédico. Mayoritariamente, los estudiantes muestran un fuerte interés en aplicar los conocimientos adquiridos en la vida cotidiana, buscando una rápida inserción en el mercado laboral. Aunque solo un reducido número de ellos considera la posibilidad de continuar con estudios superiores, se evidencia un deseo común de adquirir habilidades prácticas y técnicas que les permitan desenvolverse eficazmente en el ámbito profesional. En términos de motivación, se percibe que aproximadamente el 70% de los estudiantes se muestra altamente comprometido con el proceso de aprendizaje, participando activamente en las clases tanto teóricas como prácticas y demostrando un notable interés en dominar los procedimientos. Este grupo demuestra una disposición constante para mejorar, lo que se refleja en su perseverancia y dedicación durante las actividades prácticas. Por otro lado, el restante 30% parece estar menos motivados, mostrando una menor disposición para involucrarse tanto en la clase como en las actividades prácticas. Sin embargo, existe la oportunidad de encontrar estrategias para fomentar su compromiso y entusiasmo, adaptándose así a las necesidades individuales de cada estudiante y promoviendo un ambiente de aprendizaje más inclusivo y estimulante para todos. Finalmente, con respecto a las necesidades particulares

de apoyo educativo en el aula, una de las personas en el grupo presenta una diversidad funcional de dificultad de aprendizaje o ritmo de aprendizaje más lento, mientras que otra persona presenta hipoacusia leve. Esto implica la necesidad de implementar una serie de adaptaciones curriculares que no alteren las competencias profesionales, personales y sociales que deben ser adquiridas.

1.10. Necesidades del sector profesional y situación de empleabilidad del título

Tanto en el sector de la salud público como en el privado, hay una creciente necesidad de profesionales Técnicos Superiores en diferentes áreas. Este centro proporciona una variedad extensa de formación en estas disciplinas y tiene planes de expandir aún más su oferta de ciclos Superiores. Además, la formación impartida capacita a los estudiantes para emprender, como se evidencia en ciertos ciclos como Ortoprótisis, Audiología y Prótesis Dental. La **Figura 3** ilustra la estructura del departamento de Sanidad y los ciclos relacionados. (CPIFP Aynadamar, 2021)

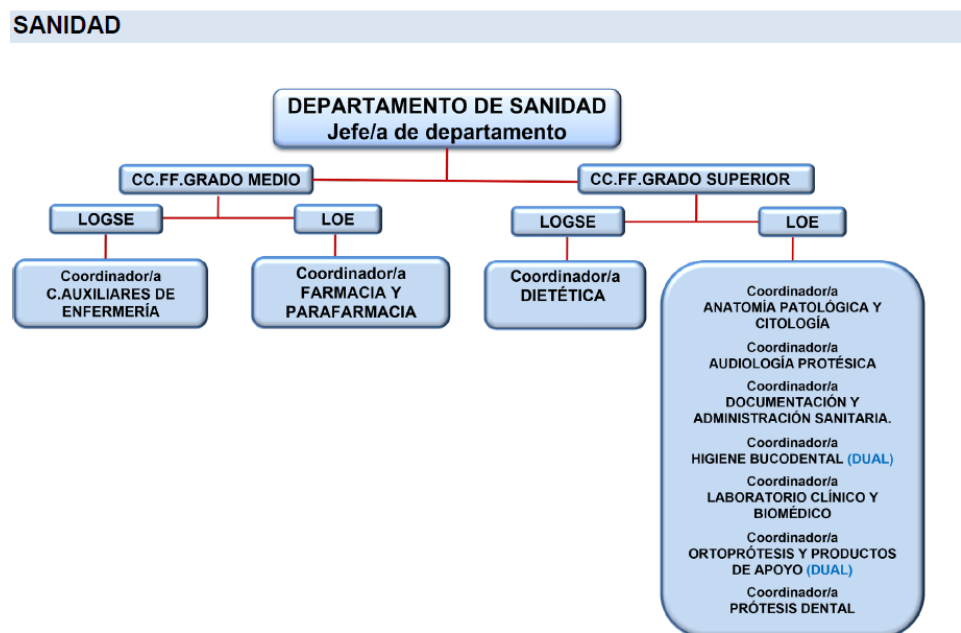


Figura 3. Organización del departamento de Sanidad. El CPIFP Aynadamar ofrece 2 ciclos Medios y hasta ocho ciclos Superiores de Sanidad, entre los que se encuentra el ciclo de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico. Imagen obtenida de la referencia (CPIFP Aynadamar, 2021).

Con respecto a las oportunidades laborales relacionadas con el título de Técnico de Grado Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico, según los datos proporcionados por el Ministerio de Trabajo y Economía Social para el año 2023 (**Figura 4**), se registraron un total de 12.568 contratos dirigidos a 7.157 personas que buscaban empleo con esta titulación. La actividad económica más contratada para este grupo fue "actividades sanitarias". Durante ese año, se

firmaron 3.227 contratos de duración indefinida y 9.341 contratos temporales. Además, 7.419 contratos fueron a jornada completa, mientras que 4.160 fueron a jornada parcial. (Ministerio de Trabajo y Economía Social, 2023)

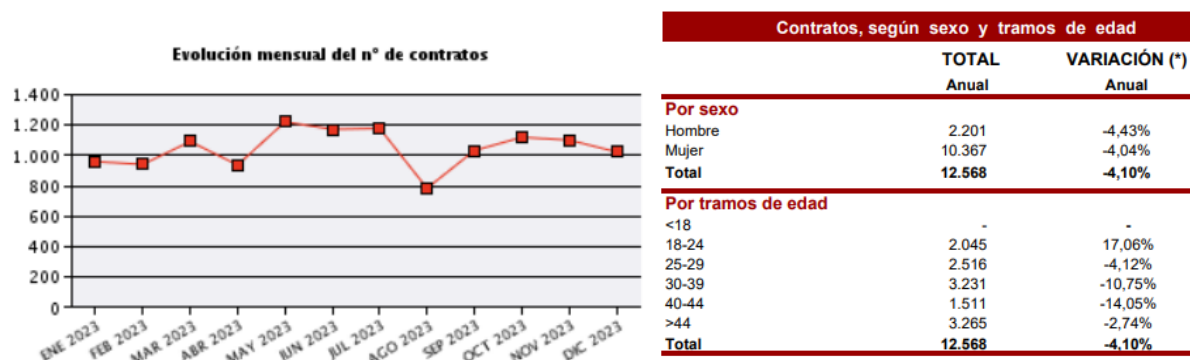


Figura 4. Evolución mensual del número de contratos de personas con esta titulación (izquierda) y contratos según sexo y tramos de edad (derecha). Imagen obtenida de la referencia (Ministerio de Trabajo y Economía Social, 2023).

2. Identificación del título formativo

El título de CFGS de Laboratorio Clínico y Biomédico se identifica mediante los siguientes elementos (**Tabla 2**):

Tabla 2. Identificación del título de FPGS en Laboratorio Clínico y Biomédico. Fuente: Real Decreto 771/2014, de 12 de septiembre. Elaboración propia.

DENOMINACIÓN	Laboratorio Clínico y Biomédico
NIVEL	Formación Profesional de Grado Superior
DURACIÓN	2.000 horas
FAMILIA PROFESIONAL	Sanidad
REFERENTE EUROPEO	Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE): Nivel 5B
NIVEL DEL MARCO ESPAÑOL DE CUALIFICACIONES	Nivel 1 Técnico Superior

De acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 771/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico y se fijan sus enseñanzas mínimas, la **competencia general** de este título consiste en “realizar estudios analíticos de muestras biológicas, siguiendo los protocolos normalizados de trabajo, aplicando

las normas de calidad, seguridad y medioambientales establecidas, y valorando los resultados técnicos, para que sirvan como soporte a la prevención, al diagnóstico, al control de la evolución y al tratamiento de la enfermedad, así como a la investigación, siguiendo los protocolos establecidos en la unidad asistencial”. (Real Decreto 771/2014, de 12 de septiembre, 2014)

Respecto al **entorno profesional** y de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 771/2014, de 12 de septiembre, las personas que obtienen esta titulación trabajan en el ámbito de la Salud, ya sea en instituciones públicas, privadas o empresas, especialmente en laboratorios de análisis clínicos y en actividades relacionadas con el diagnóstico, tratamiento, gestión e investigación. Pueden trabajar como empleados en diferentes tipos de organizaciones, desde pequeñas hasta grandes, y su actividad está regulada por las autoridades sanitarias estatales.

Algunas de las ocupaciones más destacadas para quienes tienen esta formación incluyen ser técnico superior en laboratorio de diagnóstico clínico, técnico especialista en laboratorio, ayudante técnico en laboratorio de investigación y experimentación, ayudante técnico en laboratorio de toxicología y representante comercial de productos hospitalarios y farmacéuticos. (Real Decreto 771/2014, de 12 de septiembre, 2014)

Por otro lado, y en relación con la **prospectiva del título en el sector**, según el Real Decreto 771/2014, de forma resumida, enfatiza que la evolución del sector demanda técnicos de laboratorio versátiles y actualizados. Se requiere formación en biología molecular, citogenética y bioinformática, así como en tecnologías emergentes como la automatización y la gestión de software. Además, la mejora continua de la calidad y la seguridad laboral son prioritarias en el diseño del currículo. (Real Decreto 771/2014, de 12 de septiembre, 2014)

Según el Real Decreto 771/2014, de 12 de septiembre, las **cualificaciones profesionales** que se desarrollan en el título son:

- Laboratorio de análisis clínicos SAN124_3, que comprende las unidades de competencia: UC0369_3: gestionar una unidad de un laboratorio de análisis clínicos, UC0370_3: realizar los procedimientos de las fases preanalítica y postanalítica en el laboratorio clínico, UC0371_3: realizar análisis de bioquímica clínica en muestras biológicas humanas, UC0372_3: realizar análisis microbiológicos e identificar parásitos en muestras biológicas humanas, UC0373_3: realizar análisis hematológicos y genéticos en muestras biológicas humanas y procedimientos para obtener hemoderivados y UC0374_3: realizar técnicas inmunológicas de aplicación en las distintas áreas del laboratorio de análisis clínicos.

- Anatomía patológica y citología SAN125_3, que comprende las unidades de competencia: UC0375_3: gestionar una unidad de un laboratorio de anatomía patológica y citología y UC0381_3: aplicar técnicas de inmunohistoquímica, inmunofluorescencia y biología molecular, bajo la supervisión del facultativo.
- Ensayos microbiológicos y biotecnológicos QUI020_3, que comprende la unidad de competencia UC0055_3: realizar ensayos biotecnológicos, informando de los resultados. (Real Decreto 771/2014, de 12 de septiembre, 2014)

Los **módulos profesionales** que componen las enseñanzas del título de Laboratorio Clínico y Biomédico se presentan en la **Tabla 3**, organizados por curso. Este ciclo comprende un total de 13 módulos distribuidos en 2 cursos, de los cuales 6 incluyen actividades prácticas en el laboratorio. La tabla incluye el nombre y el código de cada módulo profesional, así como las horas semanales y totales asignadas a su enseñanza, conforme a lo estipulado en la Orden de 28 de octubre de 2015, que desarrolla el currículo de este título en Andalucía. En naranja se destaca el módulo de Técnicas Generales de Laboratorio, al cual pertenece la Unidad de Trabajo a desarrollar. (Orden de 28 de octubre de 2015, 2015)

Tabla 3. Módulos profesionales del CFGS en Laboratorio Clínico y Biomédico. Fuente: Orden de 28 de octubre de 2015. Elaboración propia.

MÓDULOS PROFESIONALES				
Curso	Módulo	Código	Horas/semana	Horas totales
PRIMERO	Gestión de Muestras Biológicas	1367	4	128
	Técnicas Generales de Laboratorio	1368	9	288
	Biología Molecular y Citogenética	1369	8	256
	Fisiopatología General	1370	6	192
	Formación y Orientación Laboral	1376	3	96
SEGUNDO	Análisis Bioquímico	1371	8	168
	Técnicas de Inmunodiagnóstico	1372	3	63
	Microbiología Clínica	1373	6	126
	Técnicas de Análisis Hematológico	1374	6	126

	Proyecto de Lab. Clínico y Biomédico	1375	-	30
	Empresa e Iniciativa Emprendedora	1377	4	84
	Formación en Centros de Trabajo	1378	-	380
	Horas de Libre Configuración	-	3	63

El **módulo profesional de Técnicas Generales de Laboratorio**, con una carga de 9 horas semanales y 288 horas totales de formación, puede ofrecerse también en la modalidad a distancia, aunque implica la realización de actividades presenciales, según lo indicado en el Anexo VI de la Orden del 28 de octubre, que desarrolla el currículo del título de Laboratorio Clínico y Biomédico. (Orden de 28 de octubre de 2015, 2015)

De acuerdo con el Anexo V A) de la Orden del 28 de octubre de 2015, los profesores con atribución docente en el módulo de Técnicas Generales de Laboratorio deben pertenecer a la **especialidad de Procesos Sanitarios o a la de Procesos de Diagnóstico Clínico y Productos Ortoprotésicos**, dentro del cuerpo de Catedráticos o Profesores de Enseñanza Secundaria. Según lo establecido en el Anexo V B), para la especialidad de Procesos Sanitarios, la Diplomatura en Enfermería se considera equivalente a efectos de docencia. (Orden de 28 de octubre de 2015, 2015)

3. Justificación

3.1. Fundamentación de la Unidad de Trabajo

Como se ha comentado anteriormente, esta Unidad de Trabajo se integra dentro del módulo profesional de Técnicas Generales de Laboratorio del CFGS de Laboratorio Clínico y Biomédico.

Este módulo es esencial en el currículo del CFGS en Laboratorio Clínico y Biomédico porque proporciona los fundamentos necesarios en seguridad, manejo de equipos, técnicas básicas de laboratorio y gestión de calidad que son fundamentales para trabajar de forma óptima en el contexto de un laboratorio clínico y biomédico. (Simón Luis et al., 2022) A continuación, se describen las razones fundamentales de su importancia:

- a. **Base fundamental:** este módulo proporciona los elementos clave sobre la cual se construyen muchas otras áreas de estudio dentro del ciclo. Es el soporte sobre el que se erige todo el conocimiento técnico y práctico posterior del ciclo.

- b. **Seguridad y prevención de riesgos:** en este módulo se estudian protocolos de seguridad y prevención de riesgos, lo que resulta crucial en el ciclo. En entornos de laboratorio, la seguridad es una prioridad absoluta debido a la naturaleza de los materiales y reactivos utilizados. Los estudiantes deben comprender los procedimientos de seguridad para protegerse a sí mismos, a sus compañeros de trabajo y al entorno.
- c. **Gestión de residuos:** la manipulación y eliminación adecuadas de residuos son esenciales para la protección del medio ambiente y la salud pública. Los estudiantes tienen que saber cómo manejar diferentes tipos de residuos de manera segura y responsable.
- d. **Conocimientos técnicos básicos:** varias Unidades de Trabajo del módulo proporcionan a los estudiantes una comprensión sólida de los materiales, equipos, principios físico-químicos y técnicas básicas utilizadas en el laboratorio. Estos conocimientos son imprescindibles para llevar a cabo de manera efectiva y precisa las diversas técnicas de laboratorio utilizadas en el campo.
- e. **Técnicas de separación de sustancias:** son de especial relevancia ya que muchas de las pruebas y análisis realizados en el laboratorio implican separar componentes de una muestra para su análisis. Comprender y dominar estas técnicas es esencial para obtener resultados precisos y confiables.
- f. **Gestión de la calidad:** este aspecto es fundamental en un entorno donde la precisión y la fiabilidad de los resultados son prioridad. Los alumnos deben comprender cómo implementar y mantener sistemas de control de calidad para garantizar la precisión y consistencia de los análisis realizados en el laboratorio. (Simón Luis et al., 2022)

Respecto a las **orientaciones pedagógicas** relativas al módulo de Técnicas Generales de Laboratorio, la Orden de 28 de octubre de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico, establece que este módulo proporciona la base para la formación de otros módulos profesionales, abarcando aspectos relacionados con materiales de laboratorio, técnicas básicas, control de resultados, garantía de calidad, así como prevención y seguridad laboral y ambiental. Además, las actividades profesionales asociadas a esta función se llevan a cabo en diversos entornos, como laboratorios clínicos, de anatomía patológica, de investigación biosanitaria, de biología

molecular, de toxicología, clínicas veterinarias y laboratorios farmacéuticos. (Orden de 28 de octubre de 2015, 2015, p. 28)

En la presente Unidad de Trabajo, nos enfocaremos en las **técnicas de separación de sustancias** en el contexto del laboratorio clínico y biomédico. Los alumnos deben tener conocimientos básicos de química, especialmente sobre propiedades físicas y químicas de sustancias, así como comprensión sobre métodos de separación de mezclas. También es importante que estén familiarizados con los diferentes equipos de laboratorio y las medidas de seguridad necesarias para trabajar en el mismo.

Las técnicas o procedimientos separativos de sustancias son fundamentales en la formación del alumnado de este ciclo, ya que proporcionan conocimientos y habilidades esenciales para llevar a cabo análisis clínicos avanzados y contribuyen al diagnóstico preciso y al tratamiento efectivo de enfermedades. Más allá de la separación de componentes biológicos como células, proteínas y ácidos nucleicos, estas técnicas tienen un alcance multidisciplinario, abarcando la investigación básica, la producción químico-farmacéutica y diversas industrias como la alimentaria, la ambiental o la biotecnológica, donde son fundamentales para la purificación de muestras, la caracterización de compuestos y la resolución de problemas relacionados con la calidad y seguridad de productos y materiales. Su dominio es altamente valorado en campos profesionales relacionados con las ciencias de la vida y de la Salud, mejorando la práctica clínica y la investigación biomédica. Los profesionales expertos en estos métodos desempeñan un papel crucial en la obtención de muestras purificadas, diagnósticos precisos, investigación avanzada y desarrollo de tratamientos médicos innovadores y de precisión, contribuyendo significativamente al avance científico y a la mejora continua de la atención médica. (Simón Luis et al., 2022; Skoog et al., 2018; Wilson et al., 2018)

Esta Unidad de Trabajo se enfocará en proponer diversas metodologías para el desarrollo de contenidos que pongan énfasis en la motivación de los estudiantes y en la adquisición de conocimientos significativos, promoviendo así la creatividad y el pensamiento crítico. El propósito principal es diseñar los contenidos de manera que se ajusten al enfoque del Diseño Universal del Aprendizaje en todas sus facetas, incluyendo actividades, metodologías activas y evaluación. Se busca, en consecuencia, fomentar un aprendizaje participativo y centrado en el estudiante, con el fin de potenciar el desarrollo profesional necesario para los titulados en el ciclo de Laboratorio Clínico y Biomédico. (García, 2005)

3.2. Base teórico-normativa de la Unidad de Trabajo

El diseño de esta Unidad de Trabajo se fundamenta en las pautas establecidas de la normativa educativa tanto a nivel estatal como autonómico. Además, considera los cinco aspectos principales: Ordenación, Perfil Profesional, Título, Medidas de Atención a la Diversidad y Evaluación, que se encuentran regulados por el siguiente marco legislativo:

a) Referente a la Ordenación

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del sistema de Formación Profesional.
- Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía.

b) Referente al Perfil Profesional

- Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.
- Real Decreto 1416/2005 de 25 de noviembre, sobre el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.
- Orden EFP/942/2022, de 23 de septiembre, por la que se regula la oferta formativa del sistema de Formación profesional en el ámbito laboral asociada al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales efectuada por las administraciones competentes, se establecen bases reguladoras, así como las condiciones para su financiación.
- Decreto 436/2008, de ordenación y enseñanzas de Formación Profesional del sistema educativo en Andalucía.

c) Referente al Título

- Real Decreto 771/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- Orden ECD/1541/2015, de 21 de julio, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico (nivel estatal).
- Orden de 28 de octubre de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico en Andalucía.

d) Referente a las Medidas de Atención a la Diversidad

- Decreto 147/2002, de 14 de mayo, por el que se establece la ordenación de la atención educativa a los alumnos y alumnas con necesidades educativas especiales asociadas a sus capacidades personales.
- Artículo 17 del Decreto 436/2008 relacionado con las medidas de acceso al currículo para alumnado con discapacidad.
- Artículo 71 de la LOMLOE, que establece que las Administraciones educativas dispondrán los medios necesarios para que todo el alumnado alcance el máximo desarrollo personal, intelectual, social y emocional. También, el artículo 73, 75 y 72, este último establece los recursos necesarios ante la necesidad de apoyo educativo.

e) Referente a la Evaluación

- 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.

4. Elementos de la Unidad de Trabajo

4.1. Competencias profesionales, personales y sociales

El Real Decreto 771/2014, de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico y se fijan sus enseñanzas mínimas, expone en su Artículo 5 las competencias profesionales, personales y sociales del título. A continuación, se desarrollan las que están relacionadas con el módulo de Técnicas Generales de Laboratorio:

c) Garantizar la calidad del proceso, asegurando la trazabilidad, según los protocolos establecidos.

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

e) Acondicionar la muestra para su análisis, aplicando técnicas de procesamiento preanalítico y siguiendo los protocolos de calidad y seguridad establecidos.

f) Evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en los análisis, utilizando las aplicaciones informáticas.

l) Asegurar el cumplimiento de las normas y medidas de protección ambiental y personal, identificando la normativa aplicable.

m) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

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

p) 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.

q) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios. (Real Decreto 771/2014, de 12 de septiembre, 2014)

El desarrollo de esta Unidad de Trabajo contribuye a la adquisición de las competencias resaltadas en naranja en el texto: **c), d), e), f), m) y n).**

4.2. Resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje (RA), establecidos por la Orden del 28 de octubre de 2015, definen el currículo de cada módulo profesional. Estos resultados son metas específicas que deben lograrse a través de la enseñanza de los contenidos específicos de cada módulo. Para el módulo de Técnicas Generales de Laboratorio, se identifican los siguientes RA:

RA1. Clasifica los materiales, los equipos básicos y los reactivos utilizados en laboratorio, describiendo su utilización y mantenimiento.

RA2. Aplica los protocolos de seguridad y prevención de riesgos en la manipulación de productos químicos y biológicos, interpretando la normativa vigente.

RA3. Realiza disoluciones y diluciones de muestras y reactivos, justificando cálculos de masas, volúmenes y concentraciones.

RA4. Aplica procedimientos de separación de sustancias, justificando la técnica seleccionada.

RA5. Realiza la valoración técnica de la coherencia y la fiabilidad de los resultados obtenidos, utilizando herramientas estadísticas.

RA6. Realiza técnicas de microscopía, aplicando herramientas de digitalización y envío de imágenes.

RA7. Aplica sistemas de gestión de calidad en el laboratorio clínico y de anatomía patológica, analizando las normas de calidad. (Orden de 28 de octubre de 2015, 2015)

En esta Unidad de Trabajo, nos enfocaremos en el **RA4**. En este RA, se identifican varios criterios de evaluación que nos permitirán medir el grado de dominio alcanzado del mismo.

4.3. Objetivos generales

La Orden de 28 de octubre de 2015, que define los objetivos generales del CFGS de Laboratorio Clínico y Biomédico, establece que el módulo de Técnicas Generales de Laboratorio tiene como finalidad alcanzar los siguientes objetivos mediante su desarrollo:

- f) Aplicar protocolos para garantizar la calidad en todas las fases del proceso analítico.
- i) Aplicar procedimientos de puesta en marcha y mantenimiento para verificar el funcionamiento del equipo.
- j) Realizar operaciones físico-químicas para acondicionar la muestra antes del análisis.**
- k) Validar los datos obtenidos, según técnicas de tratamiento estadístico, para evaluar la coherencia y fiabilidad de los resultados.**
- t) 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.
- u) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todas las personas».**
- y) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.**
- z) 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.** (Orden de 28 de octubre de 2015, 2015)

Con la implementación de esta Unidad de Trabajo, se busca contribuir a la consecución de los objetivos generales **j), k), u), y) y z)**. Estos objetivos se han destacado en naranja en el texto mencionado previamente.

4.4. Objetivos didácticos

Los objetivos didácticos establecidos para esta Unidad de Trabajo son los siguientes:

Objetivos Generales:

OG1. Comprender el concepto de separación y su importancia en el ámbito del laboratorio clínico y biomédico.

OG2. Familiarizarse con diversas técnicas de separación y su aplicación en el laboratorio.

Objetivos Específicos:

OE1. Identificar situaciones específicas en las que se requiere la aplicación de las técnicas de separación en el laboratorio clínico y biomédico.

OE2. Describir, comparar y aplicar correctamente las técnicas de separación en casos prácticos.

OE3. Seleccionar y preparar el equipo, materiales y reactivos necesarios para llevar a cabo una separación de sustancias.

OE4. Explicar y aplicar los procesos de filtración, decantación y centrifugación en la separación de sustancias, así como llevar a cabo de forma efectiva procedimientos prácticos de filtración, decantación y centrifugación en el laboratorio.

OE5. Reconocer los componentes y el funcionamiento de un sistema de electroforesis, así como sus variantes y aplicaciones.

OE6. Investigar y demostrar los factores que influyen en la velocidad de migración de las moléculas durante la electroforesis.

OE7. Comprender el principio y realizar extracciones con disolventes de forma segura y eficiente en el laboratorio.

OE8. Describir y aplicar los principios y variantes de las técnicas de cromatografía.

OE9. Recopilar, interpretar y analizar los datos obtenidos tras la separación de sustancias, y elaborar un informe digital detallado basado en los resultados.

4.5. Contenidos básicos y didácticos

En el Anexo I de la Orden del 28 de octubre de 2015, se definen los contenidos básicos de los módulos profesionales del título de Laboratorio Clínico y Biomédico. Estos elementos curriculares permiten alcanzar las competencias definidas para cada módulo profesional. Según la normativa, los contenidos básicos del módulo de Técnicas Generales de Laboratorio se organizan en siete bloques de contenido (Orden de 28 de octubre de 2015, 2015) que se relacionan con los RA mencionados en el apartado 4.2, y dentro de ellos se incluyen las diferentes Unidades de Trabajo propuestas y secuenciadas para dicho módulo. Se resalta en color naranja la Unidad de Trabajo abordada en este trabajo (**Tabla 4**).

Tabla 4. Bloques de contenidos básicos, Unidades de Trabajo establecidas, ponderación y RA con el que se asocia cada Unidad del módulo de Técnicas Generales de Laboratorio. Fuente: Orden del 28 de octubre de 2015. Elaboración propia.

UNIDADES DE TRABAJO PROPUESTAS			
Bloque	Nombre Unidad de Trabajo	%	RA asociado
1	UT1. Clasificación de materiales, equipos básicos y reactivos	7	RA1
	UT2. Equipos de laboratorio	7	RA1
2	UT3. Aplicación de protocolos de seguridad y prevención de riesgos en el laboratorio	8	RA2
	UT4. Gestión de residuos	8	RA2
3	UT5. Recuerdo físico-químico	8	RA3
	UT6. Realización de disoluciones y diluciones	10	RA3
	UT7. Reacciones ácido-base	7	RA3
4	UT9. Las técnicas de separación de sustancias	15	RA4
5	UT8. Valoración técnica de la coherencia y la fiabilidad de los resultados. Conceptos estadísticos y metrológicos	15	RA5
6	UT10. Las técnicas de microscopía	5	RA6
	UT11. Captación, proceso y archivo de imágenes	5	RA6
7	UT12. El sistema de gestión de calidad en el laboratorio	5	RA7

La secuencia de las Unidades de Trabajo en el módulo de Técnicas Generales de Laboratorio sigue un orden lógico y progresivo que facilita el aprendizaje y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. Se comenzará estableciendo una base sólida sobre los elementos fundamentales del laboratorio, como la clasificación de materiales, equipos básicos, reactivos y productos químicos, incluyendo sus propiedades, usos y precauciones (UT1). Luego se introducirán los diferentes tipos de equipos de laboratorio y su funcionamiento (UT2) y se abordarán aspectos cruciales de seguridad, prevención de riesgos (UT3) y gestión de residuos en el laboratorio (UT4). Posteriormente, se pasará al estudio y repaso de los principios físico-químicos, permitiendo a los estudiantes consolidar y recordar los fundamentos necesarios para comprender las técnicas y procesos posteriores en el laboratorio (UT5). Seguidamente nos centraremos en las disoluciones, diluciones (UT6), y en las reacciones ácido-base (UT7), aspectos fundamentales en la mayoría de los procedimientos y experimentos en el laboratorio. A continuación, se introducirá la valoración técnica de resultados, conceptos estadísticos y metrología con objeto de enseñar a los estudiantes a evaluar y dar sentido a los datos recopilados durante el trabajo de laboratorio (UT8). Después, se estudiarán las técnicas de separación de sustancias (UT9) y las técnicas de microscopía (UT10), especialmente importantes en laboratorios clínicos y biomédicos. Posteriormente, se abordará la captación, procesamiento y archivo de imágenes, elementos esenciales para documentar y analizar resultados (UT11) y finalmente, se abordará el tema de la gestión de calidad en el laboratorio, donde se destacará la importancia de mantener estándares elevados y garantizar la calidad en todas las etapas del proceso (UT12). Esta secuencia proporciona una estructura coherente que permite a los estudiantes construir gradualmente su comprensión y habilidades, desde los conceptos básicos hasta aspectos más avanzados del trabajo de laboratorio.

A continuación, se describen los **contenidos básicos** de la Unidad de Trabajo número 9, conforme a lo establecido en el Anexo I de la Orden emitida el 28 de octubre de 2015:

Aplicación de procedimientos de separación de sustancias:

- Métodos básicos de separación.

- Filtración, diálisis, centrifugación y decantación. Tipos y aplicaciones clínicas.
- Extracción de lípidos, proteínas, carbohidratos y ácidos nucleicos. Métodos.
- Cromatografía. Tipos y aplicaciones en el laboratorio.

- Métodos de separación electroforética.

- Fundamento y tipos.

- Preparación de las muestras. Interpretación de resultados. Aplicaciones en el laboratorio.
- Equipos usados en los diferentes procedimientos de separación de sustancias.
- Preparación y calibrado de equipos e instrumentos.
 - Preparación de material y reactivos.
 - Elaboración de PNT de equipos y aparatos.
- Interpretación de resultados de análisis instrumental.
- Tratamiento estadístico de los resultados para el control de calidad.
 - Redacción digital de informes.

Tomando en cuenta estos contenidos básicos de la Orden y los libros “Técnicas Generales de Laboratorio”, se han propuesto los siguientes **contenidos didácticos** para la Unidad de Trabajo número 9:

1. La separación

- 1.1. Aplicación de las técnicas de separación
- 1.2. Generalidades y tipos de técnicas de separación

2. Separación a partir de propiedades físicas

- 2.1. La filtración
- 2.2. Decantación
- 2.3. Centrifugación

3. Separación a partir de propiedades electroquímicas

- 3.1. El equipo básico de electroforesis
- 3.2. Factores que afectan a la velocidad de migración
- 3.3. Principales técnicas electroforéticas

4. Separación a partir de la solubilidad

- 4.1. Las extracciones con disolventes
- 4.2. Las cromatografías.

4.6. Elementos transversales

Los elementos transversales constituyen un conjunto de contenidos comunes a todas las áreas y módulos, diseñados para fomentar la formación integral del alumnado y prepararlos para su inserción en la sociedad. Siguiendo las disposiciones de los artículos 39 y 40 de la Ley de Educación de Andalucía 17/2007, la disposición adicional tercera de la Ley Orgánica 5/2002

de las Cualificaciones y Formación Profesional, y el artículo 13 del Decreto 463/2008, en este trabajo nos enfocaremos en los siguientes aspectos transversales:

1. Fomento de la responsabilidad y ética profesional: al aplicar las técnicas de separación, se enfatizará la importancia de seguir protocolos y procedimientos estándar para garantizar la precisión y validez de los resultados, al tiempo que se inculcará la responsabilidad en el manejo de equipos de laboratorio y la ejecución de procedimientos de manera ética y segura. Se discutirá la ética en la manipulación de muestras y resultados, resaltando la responsabilidad del profesional en la toma de decisiones éticas y la importancia de la integridad en la investigación y el trabajo diario.

2. Desarrollo del pensamiento crítico y de la creatividad: durante la comparación de diferentes técnicas de separación, se alentará a los estudiantes a analizar críticamente las ventajas y desventajas de cada método, promoviendo así el pensamiento reflexivo y la capacidad de tomar decisiones informadas. Además, se animará a los estudiantes a proponer soluciones creativas para desafíos específicos relacionados con la Unidad de Trabajo, promoviendo la innovación y la capacidad de pensar fuera de lo convencional.

3. Educación para la convivencia: se organizarán actividades prácticas que requieran la colaboración entre los estudiantes para llevar a cabo procedimientos de separación. Se fomentará el trabajo en equipo, destacando la importancia de la comunicación efectiva y la distribución equitativa de responsabilidades.

4. Respeto, tolerancia e igualdad: se fomentará un ambiente de respeto mutuo, donde se valore la diversidad de habilidades y experiencias de cada estudiante. Se promoverá la tolerancia hacia las diferencias individuales y se garantizará la igualdad de oportunidades para todos los estudiantes, independientemente de su origen o identidad.

5. Educación ambiental: se hará hincapié en la importancia de utilizar recursos de manera responsable y en la consideración de impactos ambientales al seleccionar y aplicar las técnicas de separación.

6. Integración de las TIC: además del uso de internet, correo electrónico y la plataforma Moodle, incorporaremos el uso de software especializado para el análisis de datos obtenidos a través de las técnicas de separación. Los estudiantes aprenderán a utilizar herramientas informáticas para procesar y presentar resultados, fortaleciendo así sus habilidades en el manejo de las TIC relevantes para el laboratorio clínico y biomédico.

4.7. Temporalización y secuenciación

El curso académico 2023-2024, según el Calendario Escolar de la Delegación Territorial de Granada, abarca desde el 15 de septiembre hasta el 24 de junio para las enseñanzas de FP. En el caso de la FP, las clases lectivas del tercer trimestre finalizan el 31 de mayo, reservando el mes de junio para actividades de recuperación y mejora de calificaciones. Esto se ajusta a lo dispuesto en el Decreto 301/2009, de 14 de julio, que regula el calendario y la jornada escolar en los centros docentes, excluyendo los universitarios (modificado por el Decreto 102/2023, de 9 de mayo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía) y a la Orden de 29 de septiembre de 2010, que establece los criterios de evaluación, certificación, acreditación y titulación del alumnado en la Formación Profesional inicial dentro del sistema educativo de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Como se ha mencionado previamente, el módulo profesional de Técnicas Generales de Laboratorio se imparte durante el primer año del CFGS en Laboratorio Clínico y Biomédico, abarcando un total de **288 horas** de clase distribuidas en **9 horas por semana**, conforme a lo establecido en la Orden de 28 de octubre de 2015. Además, los contenidos básicos se estructuran en 7 secciones o bloques de contenido, cada uno relacionado con un RA específico. En el contexto del CPIFP Aynadamar, las 9 horas semanales se distribuyen en tres sesiones de 3 horas cada una: los lunes de 11:45 a 14:45, los martes de 08:15 a 11:15 y los viernes de 08:15 a 11:15. Generalmente, los tres días se utilizan para impartir tanto el contenido teórico en el aula ordinaria como la realización de actividades prácticas en el laboratorio.

De esta manera, los bloques de contenido y las Unidades de Trabajo se organizan temporalmente según la **Tabla 5**. En naranja se resalta el bloque de contenido que incluye la Unidad de Trabajo número 9.

Tabla 5. Temporalización y asignación horaria de las Unidades de Trabajo del módulo de Técnicas Generales de Laboratorio. Elaboración propia.

TEMPORALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRABAJO				
Bloque	Unidad de Trabajo	Asignación Horaria	Temporalización	Trimestre
Presentación		3	15/09	1 ^{er} trimestre
1	UT1	21	18/09-03/10	

	UT2	18	06/10-20/10	
2	UT3	18	23/10-06/11	
	UT4	18	07/11-24/11	
3	UT5	33	27/11-09/01	1 ^{er} y 2 ^o trimestre
	UT6	36	12/01-12/02	2 ^o trimestre
	UT7	27	13/02-08/03	
5	UT8	30	11/03-09/04	2 ^o y 3 ^{er} trimestre
4	UT9	30	12/04-03/05	3 ^{er} trimestre
6	UT10	9	06/05-10/05	
	UT11	9	13/05-20/05	
7	UT12	9	21/05-31/05	
Final		27	03/06-24/06	Junio
TOTAL		288 horas		

La secuenciación de contenidos para la Unidad de Trabajo 9 se ha organizado en las sesiones que se detallaran a continuación. La selección del contenido para cada sesión se fundamenta en la revisión de diversas fuentes bibliográficas sobre Técnicas Generales de Laboratorio, (Segura, 2018; Simón Luis et al., 2022) así como en los contenidos básicos y didácticos propuestos previamente. En total, la Unidad de Trabajo comprende un total de **30 horas distribuidas en 10 sesiones**, cada una con una duración de **3 horas**. Estas sesiones están programadas para el tercer trimestre del curso académico, desde el 12 de abril hasta el 3 de mayo de 2024.

1^a Sesión (12 de abril): La separación, recogida de datos y elaboración de informes

- La separación
 - Separación de mezclas
 - Aplicación de las técnicas de separación
 - Generalidades y tipos de técnicas de separación
- Recogida de datos, análisis y elaboración de informes detallados basados en los resultados.

2^a Sesión (15 de abril): La filtración

- Separación a partir de propiedades físicas
 - La filtración
 - Fundamento, objetivo y aplicaciones
 - Tipos de filtros
 - Procedimientos y tipos de filtración

3ª Sesión (16 de abril): Decantación

- Separación a partir de propiedades físicas
 - Decantación
 - Fundamento, objetivo y aplicaciones
 - Tipos, material necesario y procedimientos

4ª Sesión (19 de abril): Centrifugación

- Separación a partir de propiedades físicas
 - Centrifugación
 - Fundamento y objetivo
 - Partes de una centrífuga y material necesario
 - Criterios de clasificación de centrífugas
 - Tipos de centrifugación
 - Aplicaciones de la centrifugación

5ª Sesión (22 de abril): Electroforesis

- Separación a partir de propiedades electroquímicas
 - Electroforesis
 - Fundamento
 - El equipo básico de electroforesis
 - Preparación y uso del equipo
 - Factores que afectan a la velocidad de migración

6ª Sesión (23 de abril): Tipos de técnicas electroforéticas

- Separación a partir de propiedades electroquímicas
 - Electroforesis
 - Principales técnicas electroforéticas: fundamento, equipos, material, procedimiento y aplicaciones

7ª Sesión (26 de abril): Extracción con disolventes y cromatografía

- Separación a partir de la solubilidad
 - Las extracciones con disolventes: fundamento, material y aplicaciones
 - Técnicas cromatográficas
 - Tipos: fundamento, equipos, material, procedimientos y aplicaciones

8ª Sesión (29 de abril): Actividades de consolidación y repaso de la Unidad

- Resolución de casos teórico-prácticos
- Actividad de gamificación
- Repaso del contenido de la Unidad de Trabajo y resolución de dudas

9ª Sesión (30 de abril): Exposición del póster y charla profesional

- Exposición de los pósteres de la actividad de investigación
- Charla de un profesional en la materia

10ª Sesión (3 de mayo): Evaluación del contenido de la Unidad de Trabajo

- Evaluación mediante una prueba escrita
- Retroalimentación final

4.8. Metodología, actividades de enseñanza-aprendizaje y desarrollo de las sesiones

La metodología didáctica se refiere a la planificación y aplicación de estrategias educativas por parte de un profesor en el aula, respaldadas por evidencia científica, con el objetivo de facilitar el aprendizaje de los estudiantes. (Fortea Bagán, 2019) En concreto, en FP, la metodología se centra en el diseño y la implementación de estrategias de enseñanza específicas para preparar a los estudiantes para el mundo laboral. Esto implica la utilización de técnicas didácticas que integren la teoría con la práctica, fomentando el desarrollo de habilidades y competencias relevantes para el desempeño en el campo laboral específico. Además, la metodología en este contexto suele enfocarse en la participación activa del estudiante, el aprendizaje basado en problemas y proyectos, así como en la colaboración con empresas y profesionales del sector para garantizar la actualización y pertinencia de los contenidos impartidos. (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022; March, 2006; Murillo Estepa, 2007)

De esta manera, es necesario desarrollar distintas metodologías que promuevan el proceso de enseñanza, permitiendo que los estudiantes logren los objetivos didácticos establecidos, así como los RA, los criterios de evaluación y las competencias profesionales, personales y sociales definidas de cada módulo profesional.

Para el desarrollo de esta Unidad de Trabajo, se plantea una metodología diversa y dinámica, con el objetivo de evitar la monotonía, generar un ambiente atractivo y motivador para los estudiantes y fomentar la iniciativa, la autonomía y el trabajo en equipo. Esto les permitirá lograr una comprensión y un aprendizaje significativo de los temas abordados. Además, las metodologías activas que contextualizan el aprendizaje son inclusivas y atienden a la diversidad de alumnado. A continuación, se describen las distintas metodologías que se van a utilizar:

a) Clase magistral: es una metodología didáctica tradicional donde el profesor, experto en la materia, presenta de manera oral los contenidos a los estudiantes, apoyándose en recursos visuales como pizarras o presentaciones digitales. Los estudiantes suelen ser receptores pasivos del conocimiento, aunque pueden realizar preguntas o participar en discusiones dirigidas por el profesor. Aunque tiene sus limitaciones, permite proporcionar información actualizada de manera concisa a los estudiantes. Esta información debe estar bien organizada y ser recopilada de diversas citas científicas que no siempre están al alcance de los estudiantes. Además, resulta beneficiosa para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos más difíciles de asimilar de forma más efectiva. (Gatica-Saavedra & Rubí-González, 2020; Sánchez, 2011; Valcárcel Pérez, 2009) Por otro lado, para complementar esta metodología y llevar a cabo una enseñanza efectiva, se llevarán a cabo algunas estrategias como revisar y comprobar el trabajo previo, introducir el material nuevo en pasos pequeños, plantear preguntas para transmitir los contenidos, ofrecer retroalimentación y corrección a las respuestas de los alumnos, proporcionar actividades de práctica autónoma y repasar el contenido regularmente. (Sherrington, 2020)

b) Búsqueda bibliográfica o investigación guiada: el proceso de búsqueda de conocimiento está omnipresente en todas las áreas de la vida, incluso en el contexto educativo, donde desempeña un papel crucial en la adquisición de información y en la elaboración de trabajos. Es fundamental enseñar y orientar a los estudiantes a usar las herramientas y estrategias actuales de búsqueda de información, asegurando de esta forma que su aprendizaje se base en fuentes confiables, sea significativo y esté adaptado a su entorno, con el objetivo de prepararlos para los desafíos futuros. (Álvarez Gómez et al., 2006)

c) Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): con esta estrategia educativa se estimula a los estudiantes a alcanzar conocimientos a través de la reflexión sobre situaciones concretas o la resolución de problemas planteados. De esta forma, los alumnos aplican esos conocimientos de manera unificada para abordar el problema, involucrándose activamente en su propio proceso de aprendizaje. (Martínez et al., 2020; Solaz-Portolés et al., 2011) Por otro lado, tenemos el

Aprendizaje Basado en Tareas (ABT), este proceso de aprendizaje implica llevar a cabo una serie de actividades con el propósito de alcanzar un producto final específico. A través de este proceso, se busca desarrollar destrezas, habilidades y competencias necesarias para cumplir con dicha tarea final. (Jerez Naranjo & Garófalo Hernández, 2012)

d) Prácticas en el laboratorio: esta metodología involucra la realización de experimentos, demostraciones y actividades prácticas en un entorno controlado, como un laboratorio. Permiten a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos aprendidos en clase, desarrollar habilidades prácticas y experimentales, así como fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Además, ayudan a reforzar el conocimiento y a comprender mejor los principios científicos y técnicos.

e) Clase invertida o *flipped classroom*: se trata de una metodología educativa que invierte el tradicional modelo de enseñanza. En ella, los estudiantes reciben el contenido didáctico, generalmente a través de videos, lecturas, presentaciones, infografías, webs u otros recursos, antes de la clase. Durante el tiempo de clase, los estudiantes participan en actividades de consolidación, profundización, discusiones y resolución de problemas, donde el profesor actúa como facilitador del aprendizaje. Este método fomenta el aprendizaje activo, la autonomía del estudiante y permite un uso más efectivo del tiempo en el aula para abordar dudas, profundizar en el conocimiento y promover una comprensión más profunda. (Carranza et al., 2022)

f) Aprendizaje visual o *visual thinking*: esta metodología utiliza elementos visuales como imágenes, palabras clave, diagramas y dibujos para facilitar el aprendizaje y la comprensión de ideas o conceptos, estimulando la creatividad y mejorando la retención de la información. (Pinargote Valencia, 2021)

g) Portfolio: a través del portfolio, en versión impresa o digital, los estudiantes asumen la responsabilidad de su aprendizaje al desarrollar diversas habilidades como el aprendizaje independiente, el trabajo colaborativo, el análisis crítico y el fomento de la creatividad. Este método les exige reflexionar sobre su avance y establecer metas, y además, al utilizar nuevas tecnologías para su creación, mejoran sus competencias digitales. (García Carpintero, 2017)

h) Simulación con ordenador: la metodología de simulación con ordenador para la separación de sustancias ofrece a los estudiantes una experiencia inmersiva y práctica. Les permite manipular virtualmente los equipos y observar diferentes técnicas de separación, lo que facilita la comprensión de los conceptos teóricos y el funcionamiento de los procesos. Además, al realizar la práctica en parejas y complementarla con una actividad de laboratorio, los

estudiantes refuerzan su aprendizaje y adquieren habilidades tanto virtuales como prácticas, lo que les prepara de manera integral para aplicar estos conocimientos en situaciones reales. (López, 2020)

Las **actividades de enseñanza-aprendizaje** representan la ejecución activa y estructurada de las estrategias metodológicas. El plan de actividades materializa de manera práctica la interacción entre objetivos, contenidos y metodología. En la **Tabla 6** se detallan las actividades de enseñanza-aprendizaje que se han propuesto para cada una de las sesiones de la Unidad de Trabajo. De forma general, las actividades que se van a llevar a cabo se pueden englobar en los siguientes grupos:

1) Actividades de iniciación, conocimientos previos y motivación: se llevan a cabo para que los estudiantes obtengan una visión general del contenido de la sesión, también para entender las ideas y percepciones previas de los estudiantes sobre los temas a tratar, así como para generar interés y participación en las propuestas educativas.

2) Actividades de desarrollo: en ellas se desarrollarán nuevos conceptos y se profundizará en el contenido que se va a tratar. Serán teóricas y prácticas, y para estas actividades, los estudiantes se agruparán de la siguiente manera:

- En función del tamaño:

- Individual: de forma individual realizarán actividades en clase y/o en casa.
- Por parejas: principalmente en el laboratorio y en el aula de informática, en la que hay un ordenador por cada dos alumnos.
- Grupo reducido: pequeños grupos de 3-6 alumnos, que resultará beneficioso para alcanzar aprendizajes significativos.
- Grupo-clase: la totalidad de la clase se involucra en la realización de actividades. Esta estructura se ha adoptado de manera generalizada y resulta efectiva al introducir un nuevo tema, dado que focaliza la atención en el docente, lo que facilita el control y el orden en la clase.

- En función de su composición:

- Grupos heterogéneos: formados por estudiantes que presentan variados niveles de competencia curricular y diferentes formas de aprendizaje, estos grupos fomentan la colaboración y el intercambio de conocimientos entre sus miembros.

3) Actividades de consolidación: su propósito es lograr la síntesis y el afianzamiento de los conocimientos adquiridos, principalmente a través del trabajo realizado por los estudiantes, ya sea en el aula o en casa.

4) Actividades de evaluación: se diseñan para medir el grado de consecución de los objetivos establecidos y para analizar el proceso de enseñanza con el fin de ajustarlo según la retroalimentación recibida.

Además, habrá actividades de refuerzo dirigidas a aquellos que no alcancen el nivel de aprendizaje establecido por los criterios de evaluación, y actividades de profundización con el objetivo de permitir continuar construyendo conocimientos a los estudiantes que han llevado a cabo de forma más satisfactoria las actividades previamente propuestas (**Anexo I**). También se realizará una actividad extraescolar en la que se visitará un centro de investigación en un día distinto al de las sesiones (**Anexo II**).

Tabla 6. Actividades de enseñanza-aprendizaje de las sesiones de la Unidad de Trabajo número 9 del módulo de Técnicas Generales de Laboratorio. Elaboración propia.

SESIÓN	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE
1	La separación, recogida de datos y elaboración de informes	- Actividad de iniciación-conocimientos previos y motivación: explicación de las sesiones (30 min) y tormenta de ideas (30 min) - Actividad de desarrollo: clase teórica, visualización de vídeos educativos (1 h), explicación actividad de investigación (aprendizaje basado en tareas) (40 min) - Actividad de consolidación: mapa conceptual (20 min)
2	La filtración	- Actividad de desarrollo: clase teórica, visualización de vídeos educativos (1 h 20 min) y práctica en el laboratorio (1 h 30 min) - Actividad de consolidación: tabla conceptual (10 min)
3	Decantación	- Actividad de desarrollo: clase invertida, visualización de vídeos educativos (1 h 30 min) y práctica en el laboratorio (1 h 30 min)
4	Centrifugación	- Actividad de desarrollo: clase teórica, visualización de vídeos (1 h 20 min) y práctica en el laboratorio (1 h 20 min)

		- Actividad de consolidación: fichas identificativas (20 min)
5	Electroforesis	- Actividad de iniciación-conocimientos previos y motivación: nube de palabras (10 min) - Actividad de motivación-desarrollo: Phillips 6/6 y debate grupal (20 min) - Actividad de desarrollo: clase teórica, vídeos educativos (1 h), simulación mediante ordenador (20 min) y práctica en el laboratorio (1 h 10 min)
6	Tipos de técnicas electroforéticas	- Actividad de desarrollo: aprendizaje visual, visualización de vídeos educativos y debate en clase (2 h) - Actividad de consolidación: portfolio grupal (1 h)
7	Extracción con disolventes y cromatografía	- Actividad de desarrollo: clase teórica, visualización de vídeos educativos (1 h 10 min), simulación mediante ordenador (20 min) y práctica en el laboratorio (1 h 20 min) - Actividad de consolidación: crucigrama (10 min)
8	Actividades de consolidación y repaso de la Unidad	- Actividad de consolidación: resolución de casos teóricos-prácticos (aprendizaje basado en problemas) (1 h 30 min) y actividad de gamificación (30 min) - Repaso del contenido de la Unidad y resolución de dudas (1 h)
9	Exposición del póster y charla profesional	- Exposición del póster de la actividad de investigación (aprendizaje basado en tareas) y debate grupal (1 h 30 min) - Charla de un profesional en la materia (1 h 30 min)
10	Evaluación del contenido de la Unidad de Trabajo	- Actividad de evaluación: prueba escrita (2 h) - Retroalimentación final (1 h)
***	Actividad extraescolar: en un día distinto al de las sesiones, para potenciar el aprendizaje de todas las Unidades de Trabajo, se realizará una visita a un centro de investigación científica, en concreto al centro Genyo	

A continuación, procederemos a describir el **desarrollo de las distintas sesiones** de la Unidad de Trabajo.

Sesión 1

La primera sesión tratará sobre la separación, recogida de datos y elaboración de informes, se llevará a cabo en el aula ordinaria y la organización inicial será grupo-clase.

La sesión comenzará con una breve introducción sobre el contenido a tratar, enfatizando la importancia de comprender las técnicas de separación de sustancias en el contexto del laboratorio clínico y biomédico. Se les explicará cómo se van a desarrollar las sesiones y específicamente se les dirá lo que tienen que preparar para la sesión número 3. Además, se les indicará como tienen que hacer el cuaderno de prácticas y como se les va a evaluar.

Posteriormente, los estudiantes participaran activamente en una **tormenta de ideas** sobre qué entienden por separación de mezclas y qué tipos de técnicas podrían utilizarse en este proceso. Las ideas de cada estudiante las escribirá el docente en la pizarra. El objetivo será generar una lista amplia y diversa de ideas que sirvan como base para la discusión y el aprendizaje posterior.

A continuación, se llevará a cabo una **explicación teórica mediante una presentación digital** detallada sobre los conceptos fundamentales de la separación de mezclas, las diferentes técnicas utilizadas en el laboratorio y la aplicación de las mismas (**Anexo III**). Se discutirá cómo cada técnica se aplica según las propiedades físicas y químicas de los componentes de la mezcla. La clase teórica se apoyará en la proyección de diversos **vídeos educativos** (**Anexo IV**) que ejemplificaran el uso de algunas de estas técnicas en situaciones prácticas dentro del laboratorio. Esto ayudará a los estudiantes a comprender mejor los procedimientos y su relevancia en el ámbito biomédico. Además, se les explicara como deben de recoger y analizar los datos tras las prácticas, así como la elaboración de los informes de cada práctica para ponerlos posteriormente en el cuaderno de prácticas.

Tras la explicación teórica, se introducirá la **actividad de investigación (aprendizaje basado en tareas)** que tienen que llevar a cabo durante la Unidad de Trabajo. Los alumnos se organizarán de forma heterogénea en grupos de 3 y tendrán que llevar a cabo la búsqueda y la selección de un artículo científico que utilice alguna de las técnicas de separación, para ello se les explicará cómo deben de hacer la búsqueda a través de diferentes bases de datos científicas como Medline, Scopus o Pubmed. Posteriormente, realizarán un **póster digital** del mismo con PowerPoint o Canva y lo defenderán de **forma oral** en la sesión número 9 (**Anexo V**).

Finalmente, para consolidar y sintetizar los conocimientos adquiridos durante la sesión, se realizará una actividad en la que los estudiantes crearan un **mapa conceptual** con CmapTools, Canva o similares sobre los tipos de técnicas de separación de sustancias (**Anexo VI**). Se les pedirá de forma resumida que identifiquen, relacionen y comparen los diferentes métodos de

separación, sus principios fundamentales, aplicaciones prácticas y ejemplos relevantes en el campo de laboratorio clínico y biomédico. Esta actividad se hará de forma individual y fomentará la reflexión y la organización de la información, ayudando a reforzar la comprensión de los conceptos aprendidos. Se les explicará y enviará previamente los pasos a seguir para usar los programas informáticos para construir el mapa conceptual. La actividad se empezará en clase y si no da tiempo la terminarán en casa con fecha límite de entrega la última sesión de la Unidad de Trabajo.

Sesión 2

En esta sesión nos centraremos en la filtración y se llevará a cabo en el aula ordinaria en primer lugar y finalmente en el laboratorio.

A través de una **clase explicativa apoyándonos en una presentación digital (Anexo III)**, nos enfocaremos en comprender el proceso de filtración como una técnica fundamental en el laboratorio, estudiando su fundamento, objetivos y diversas aplicaciones. Además, se verán los tipos de filtros disponibles, los procedimientos de filtración más comunes y su aplicación en la separación de sustancias en el ámbito del laboratorio clínico y biomédico. Se utilizarán recursos visuales, como **vídeos educativos**, para complementar la explicación teórica y facilitar la comprensión de los conceptos (**Anexo IV**).

Seguidamente, la sesión continuará en el laboratorio donde se realizará la **práctica número 1 (Anexo VII)**, en ella los estudiantes tendrán la oportunidad de aplicar los conceptos aprendidos sobre la filtración. Durante la práctica, se enfatizará la importancia de seguir los procedimientos de seguridad y manejo de muestras en el laboratorio. Finalmente, se interpretarán los resultados obtenidos, se elaborará el informe de prácticas y se limpiará y recogerá el material. En este caso, los alumnos se agruparán por parejas.

Para terminar la sesión, se realizará una actividad de consolidación en grupos reducidos de 3 personas que consistirá en la elaboración de una **tabla conceptual** que sintetice los aspectos fundamentales aprendidos sobre la filtración en la sesión (**Anexo VIII**). Los estudiantes completarán la tabla incluyendo información sobre el fundamento de la filtración, sus objetivos, aplicaciones, diferentes tipos de filtración, así como los diferentes tipos de filtros y materiales utilizados en el proceso. Esta actividad proporcionará a los estudiantes la oportunidad de organizar de manera clara y concisa los conceptos adquiridos, reforzando así su comprensión de la técnica de filtración en el laboratorio clínico y biomédico. La actividad se empezará en clase y si no da tiempo la terminarán en casa con fecha límite de entrega la última sesión.

Sesión 3

La tercera sesión de la Unidad de Trabajo se llevará a cabo en el aula ordinaria en primer lugar y luego en el laboratorio. En esta sesión nos centraremos en comprender el fundamento, el objetivo y las aplicaciones de la decantación, así como en estudiar los diferentes tipos, el material necesario y los procedimientos asociados a esta técnica.

Para implementar la estrategia de **clase invertida** en nuestra sesión sobre decantación, primero se seleccionará una variedad de recursos, como videos explicativos, libros, lecturas complementarias, apuntes y recursos web, que cubran los aspectos fundamentales de la técnica (**Anexo IX**). Estos recursos incluirán el fundamento, objetivo, aplicaciones, tipos y procedimientos de la decantación. Días antes de la sesión, se les comunicará a los estudiantes que la clase seguirá esta modalidad invertida y se les proporcionará acceso a Google Classroom donde estarán los recursos seleccionados para que puedan consultarlos previamente. Se les pedirá que vean los recursos en preparación para la clase. Durante la sesión presencial, se dedicará tiempo a discutir los conceptos clave de la decantación, aclarar dudas y conectar la teoría con la práctica mediante ejemplos concretos. Se fomentará la participación activa de los estudiantes y se hará un **debate** sobre las aplicaciones prácticas de la técnica en diferentes contextos, como la industria química, farmacéutica y alimentaria, así como en el ámbito del laboratorio clínico y biomédico. Con esta estrategia de clase invertida, los estudiantes tendrán la oportunidad de adquirir conocimientos previos sobre la decantación antes de la sesión presencial, lo que les permitirá participar de manera más activa y significativa en las actividades prácticas y de discusión en clase.

Finalmente, los estudiantes por parejas llevaran a cabo la **práctica número 2** en el laboratorio, donde aplicaran los conocimientos adquiridos sobre la decantación (**Anexo VII**). Al igual que en la anterior práctica, se dará importancia a seguir los procedimientos de seguridad y al manejo de muestras en el laboratorio. Para concluir, se interpretarán los resultados obtenidos, se elaborará el informe de prácticas para reflejarlo en el cuaderno y se limpiará y recogerá el material. El docente actuará como orientador y respaldo durante los procedimientos, aclarando preguntas y asistiendo en la manipulación del material y de los reactivos y en la interpretación de los resultados.

Sesión 4

En la cuarta sesión, que se llevará a cabo en el aula ordinaria en primer lugar y luego en el laboratorio, estudiaremos la técnica de la centrifugación. Este método de separación, basado en

propiedades físicas, nos permitirá conocer diversas aplicaciones en el ámbito del laboratorio clínico y biomédico.

Comenzaremos con una **clase teórica que se dará a través de una presentación digital (Anexo III)**. Se verá el fundamento y los objetivos de la centrifugación, las partes fundamentales de una centrífuga y el material necesario para su correcto funcionamiento, comprendiendo así su estructura y su modo de operación. Además, se hablará de los criterios de clasificación de las centrífugas, que nos ayudarán a seleccionar la más adecuada para cada tipo de muestra o aplicación. Luego, pasaremos a los diferentes tipos de centrifugación, conociendo las características específicas de cada una y sus campos de aplicación más relevantes. Para complementar, se verán **vídeos educativos** con objeto de consolidar y entender mejor la teoría (**Anexo IV**).

Después de esta parte teórica, pasaremos a la **práctica número 3** en el laboratorio (**Anexo VII**). Aquí, los estudiantes tendrán la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos mediante el manejo directo de una centrífuga. Por parejas, realizarán experimentos de separación utilizando muestras reales, lo que les permitirá comprender en profundidad el proceso y adquirir habilidades prácticas indispensables para su futura carrera profesional. Los alumnos analizarán los resultados obtenidos y elaborarán el informe de prácticas para posteriormente adjuntarlo a su cuaderno de prácticas. Finalmente, se recogerá y limpiará el material de laboratorio.

Para reforzar lo aprendido, los estudiantes, individualmente, completarán una serie de **fichas identificativas** donde deberán identificar y diferenciar distintos tipos de centrífugas, material y tipos de centrifugación (**Anexo X**). Esta actividad les permitirá reforzar su comprensión de los conceptos discutidos y mejorar su capacidad para aplicarlos en situaciones prácticas. La actividad la empezarán en clase y si les falta tiempo, la terminarán en casa. Podrán entregarla hasta el último día de la Unidad de Trabajo.

Sesión 5

La primera parte de la sesión número 5 tendrá lugar en el aula de ordenadores y seguidamente la parte práctica se desarrollará en el laboratorio. En esta sesión se verá la primera sección de la electroforesis, se centrará en el principio de la electroforesis como una técnica fundamental en la separación de sustancias.

Comenzaremos la sesión con una actividad de iniciación para evaluar los conocimientos previos de los estudiantes sobre el tema y motivar su interés. La clase entera participará en una **nube de palabras** relacionadas con la electroforesis, donde los estudiantes identificarán y discutirán

los términos clave asociados con la técnica. Esta actividad se realizará mediante la página web Mentimeter, primero los estudiantes deberán unirse a la sesión, ingresar sus palabras y luego participar en la discusión basada en los resultados de la nube de palabras (**Anexo XI**).

Procederemos a dar una **clase teórica a través de una presentación digital**, en ella se explicará el fundamento de la técnica, el equipo básico necesario, la preparación y el uso del equipo de electroforesis (**Anexo III**). Se complementará la clase teórica con **vídeos educativos** que ilustren el proceso de electroforesis, los diferentes tipos de geles utilizados y las aplicaciones en el ámbito clínico y biomédico (**Anexo IV**). Para completar la teoría, específicamente para la parte de “factores que afectan a la velocidad de migración”, se hará una **actividad participativa dinámica utilizando el método Phillips 6/6**, que consistirá en crear grupos de seis personas de forma aleatoria, donde cada grupo propondrá ideas durante seis minutos sobre este apartado (**Anexo XII**). Al final, el profesor ejercerá como moderador y se hará un debate grupal en el que el portavoz de cada grupo compartirá las opiniones del grupo para llegar a unas conclusiones conjuntas.

Posteriormente, los estudiantes tendrán la oportunidad de participar en una **simulación mediante ordenador** que simule el proceso de electroforesis. Mediante el uso de los recursos web Biomodel y LabXchange, por parejas, podrán manipular virtualmente el equipo de electroforesis, cargar muestras y observar la migración de las sustancias (**Anexo XIII**). Para finalizar la sesión, se llevará a cabo una práctica en el laboratorio relacionada con esta técnica (**práctica número 4, Anexo VII**). Se realizará por parejas y los estudiantes revisarán los resultados alcanzados y redactarán el informe de laboratorio, que luego se añadirá a su cuaderno de prácticas.

Sesión 6

En la sexta sesión se abordará la última parte de la electroforesis y se desarrollará en el aula ordinaria. En ella, se verá el fundamento, equipo, material, procedimiento y aplicaciones de las principales técnicas electroforéticas.

Para el contenido de la sesión número 6, la clase se dividirá en grupos reducidos de 3 o 4 personas y se llevará a cabo una actividad de desarrollo basada en el **pensamiento o aprendizaje visual**. A cada grupo le tocará una técnica electroforética distinta y el docente les repartirá una serie de materiales relacionados con cada una de ellas (**Anexo XIV**). A partir de esta información, tendrán que sacar las ideas principales y plasmarlas en una cartulina mediante palabras clave, frases, dibujos o esquemas. Posteriormente, los estudiantes presentarán su

trabajo al resto de la clase y tendrán la oportunidad de intercambiar ideas y puntos de vista con sus compañeros, enriqueciendo así su comprensión colectiva del tema. Además, al presentar su trabajo ante la clase, practicarán habilidades de expresión oral y recibirán retroalimentación constructiva de parte de sus compañeros y del docente. Para afianzar la teoría y en función del tiempo, el docente les mostrará **vídeos** sobre estas técnicas electroforéticas (**Anexo IV**).

En la última parte de la sesión, llevaremos a cabo una actividad de consolidación y síntesis. Cada grupo deberá contribuir escribiendo en un **portafolio grupal** (**Anexo XV**). El contenido se basará en lo trabajado durante la actividad anterior y será elaborado por toda la clase en conjunto. En este portafolio se incluirá un resumen de cada técnica electroforética, reflexiones individuales y grupales, conclusiones y aprendizajes, además de cualquier cosa que los estudiantes vean relevante de cada técnica electroforética. Esta actividad servirá como herramienta de consolidación del aprendizaje y evaluación formativa, fomentando el trabajo en equipo y el pensamiento crítico. El portafolio, que se corregirá mediante una rúbrica, se realizará en Google Drive y lo podrán empezar en clase y terminar en casa, con fecha de entrega hasta el último día de clase de la Unidad de Trabajo número 9.

Sesión 7

En la séptima sesión, se verán las técnicas de separación de sustancias mediante extracción con disolventes y cromatografía. Se llevará a cabo en un aula con ordenadores y posteriormente en el laboratorio.

Se iniciará con una **clase teórica, apoyada en una presentación digital** (**Anexo III**), en la que se abordará el fundamento de la separación basada en la solubilidad, centrándonos en las extracciones con disolventes. Se discutirá el principio de esta técnica, el equipo necesario, los materiales involucrados y sus diversas aplicaciones. Luego, se estudiarán las técnicas cromatográficas, viendo sus diferentes tipos, sus fundamentos y aplicaciones. Se detallarán los equipos utilizados, los materiales requeridos, los procedimientos a seguir y ejemplos concretos de su aplicación en la separación de sustancias. Durante la sesión, se fomentará la participación activa de los estudiantes mediante la visualización de **vídeos** que ilustren los conceptos teóricos presentados (**Anexo IV**).

Seguidamente, en parejas realizarán **simulaciones** (**Anexo XIII**) **mediante ordenador** (recursos web: Biomodel y LabXchange) para reforzar la comprensión de los procesos de separación y llevarán a cabo la **práctica número 5** (**Anexo VII**) en el laboratorio para que adquieran habilidades prácticas en la ejecución de estas técnicas.

Como actividad de consolidación, de forma individual tendrán que resolver un **crucigrama** relacionado con los conceptos clave aprendidos durante la sesión, con el objetivo de reforzar la retención de información y facilitar la revisión posterior (**Anexo XVI**). La actividad la empezarán en clase y si les falta tiempo, la terminarán en casa. Podrán entregarla hasta el último día de la Unidad de Trabajo.

Sesión 8

En la octava sesión de la Unidad de Trabajo, nos enfocaremos en actividades de consolidación y repaso, y se llevará a cabo en el aula ordinaria. Comenzaremos la sesión con la **resolución de casos teórico-prácticos (aprendizaje basado en problemas)**, donde los estudiantes aplicarán los conocimientos adquiridos hasta el momento para resolver problemas relacionados con las técnicas de separación estudiadas. Se harán grupos heterogéneos de 3 o 4 personas, entregarán los casos en esa misma sesión y se debatirán en clase. Estos casos se corregirán a través de la rúbrica correspondiente (**Anexo XVII**).

Luego, llevaremos a cabo una **actividad de gamificación** mediante la plataforma Quizizz para fomentar la participación activa y el aprendizaje lúdico (**Anexo XVIII**). Esta actividad la realizarán por parejas y se diseñará de manera que los estudiantes puedan poner a prueba sus conocimientos de una manera divertida y competitiva, incentivando el trabajo en equipo y colaborativo.

Finalmente, se dedicará tiempo al **repaso del contenido de la Unidad de Trabajo**, donde se revisarán los conceptos clave, las técnicas de separación estudiadas y cualquier duda que los estudiantes puedan tener. Este repaso será una oportunidad para reforzar el aprendizaje y asegurar que todos los estudiantes hayan comprendido correctamente los temas tratados hasta el momento.

Sesión 9

En la novena sesión, que se llevará a cabo en el aula ordinaria, los estudiantes participarán en dos actividades principales. Primero, se llevará a cabo la **exposición de los pósters digitales** creados como resultado de la actividad de investigación propuesta en la primera sesión. Cada grupo presentará su póster, destacando la técnica de separación empleada en el artículo. Tras cada presentación, se abrirá un **debate grupal** en el que los estudiantes podrán hacer preguntas, compartir comentarios y reflexionar sobre los diferentes hallazgos presentados por sus compañeros. Esta actividad se corregirá mediante una rúbrica que se le dará a los estudiantes en las primeras sesiones (**Anexo V**).

Posteriormente, se dará paso a una **charla científica**. Se invitará a un **experto o profesional del campo** de las técnicas de separación de sustancias a compartir su experiencia y conocimientos con los estudiantes. Durante la charla, el profesional abordará temas relevantes, como las aplicaciones prácticas de las técnicas de separación en el ámbito del laboratorio clínico y biomédico, los avances tecnológicos recientes, los desafíos comunes enfrentados en la práctica profesional y las oportunidades de desarrollo profesional en el campo. Los estudiantes podrán interactuar directamente con el profesional y obtener una perspectiva realista respecto al campo de las técnicas de separación.

Sesión 10

En la décima sesión de la Unidad de Trabajo, nos enfocaremos en la **evaluación del contenido aprendido**. Se realizará una prueba escrita que abarcará los temas principales abordados durante la Unidad de Trabajo (**Anexo XIX**). Esta prueba servirá como herramienta para evaluar el nivel de comprensión y asimilación de los conceptos por parte de los estudiantes. Se incluirán preguntas que abarquen desde los fundamentos teóricos hasta la aplicación práctica de las técnicas de separación.

Además, se aprovechará esta sesión para realizar una **retroalimentación final** del conjunto de la Unidad de Trabajo. Se dedicará un tiempo para hablar sobre el progreso realizado, los desafíos encontrados y el contenido a lo largo de la Unidad. Se animará a los estudiantes a compartir sus opiniones y sugerencias para mejorar futuras Unidades de Trabajo y actividades de aprendizaje.

4.9. Recursos materiales y didácticos

a) Recursos materiales:

- Aula ordinaria y de ordenadores
- Pizarra o pizarra digital para realizar esquemas, diagramas y resúmenes visuales durante las explicaciones teóricas
- Equipos audiovisuales como proyectores y pantallas para mostrar vídeos educativos y presentaciones interactivas durante las clases teóricas
- Ordenadores y conexión a internet
- Folios y cartulinas
- Material de escritura como bolígrafos, rotuladores y lápices
- Laboratorio adecuadamente equipado para realizar las prácticas (batas, lavabo, guantes, gafas de protección, pizarra, equipos para realizar los procedimientos de las técnicas de separación,

matraces, tubos de ensayo, eppendorfs, pipetas, micropipetas, papel de filtro, papeleras, reactivos, probetas, embudos de decantación, bombas de vacío, embudos de líquidos y de sólidos, soportes, aros metálicos, disolventes, material de limpieza, etc.)

b) Recursos didácticos:

Documentos en versión impresa o digital

- Apuntes y presentaciones digitales sobre los temas a tratar en cada sesión. Se incluirán imágenes, gráficos y esquemas para facilitar la comprensión
- Guía para la elaboración del mapa conceptual
- Guías claras y precisas sobre cómo realizar la búsqueda de artículos científicos en bases de datos como Medline, Scopus o Pubmed
- Instrucciones detalladas sobre cómo crear un póster digital utilizando PowerPoint o Canva
- Guía sobre cómo crear la actividad de desarrollo basada en el pensamiento visual
- Guías y cuaderno de prácticas
- Prueba escrita para la evaluación
- Fichas identificativas
- Manual de uso y funcionamiento de los equipos relacionados con las técnicas de separación
- Bibliografía y artículos científicos de las técnicas de separación
- Crucigramas impresos para una de las actividades de consolidación
- Casos teórico-prácticos para la resolución en grupos
- Rúbricas para la evaluación de las actividades
- Recursos educativos para la actividad de aprendizaje visual
- Recursos educativos seleccionados para la clase invertida

Recursos web

- Google Classroom para que los alumnos accedan a los recursos
- Canva/CmapTools para el mapa conceptual
- Google Drive para la elaboración del portfolio grupal
- Mentimeter para la nube de palabras
- Biomodel y LabXchange para las simulaciones por ordenador
- Quizizz para la actividad de gamificación
- Canva o PowerPoint para la elaboración y exposición del póster digital
- Vídeos educativos que complementen la explicación teórica
- Recursos web para la realización de la clase invertida
- Recursos web para la actividad de aprendizaje visual

- Acceso a bases de datos como Medline, Scopus o Pubmed para la búsqueda y la selección del artículo científico de la actividad de investigación.

4.10. Atención a la diversidad

Uno de los principales desafíos identificados en esta Unidad de Trabajo, en relación con la atención a la diversidad, es la falta de motivación en una parte del grupo. Por consiguiente, durante el desarrollo de esta, se intentará abordar este problema mediante la impartición del contenido de manera dinámica y estimulante, buscando así involucrar a todos los estudiantes de manera activa en el proceso de aprendizaje. El objetivo es comprometer activamente a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, haciendo que su participación sea fundamental para alcanzar las competencias y objetivos establecidos.

Además, en el marco de la atención a la diversidad, se consideran una amplia serie de aspectos, que incluyen las distintas capacidades, estilos y ritmos de aprendizaje, así como los diversos niveles de competencia curricular, intereses, contextos culturales y socioeconómicos, habilidades lingüísticas y situaciones de salud. (Gómez Domínguez, 2021) Por tanto, durante la Unidad de Trabajo se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Para aquellos estudiantes con dificultades económicas o limitaciones en el acceso a recursos necesarios para completar las actividades asignadas fuera del aula se les facilitará los recursos electrónicos apropiados.
- Los estudiantes podrán preguntar las dudas relacionadas con las tareas o cualquier otra cosa de la Unidad de Trabajo mediante correo electrónico o a través de la plataforma de Google Classroom.
- Se proporcionará apoyo personalizado a aquellos estudiantes que lo necesiten durante las actividades en el aula.
- Se plantearán tareas de refuerzo o ampliación a los estudiantes dependiendo del nivel de competencia de cada uno.
- En el laboratorio, las parejas serán asignadas considerando tanto las características individuales de cada estudiante como el nivel de competencia curricular.
- Se buscará fomentar e incrementar la interacción entre los estudiantes mediante la formación de grupos de distintas características durante las actividades planificadas. El objetivo será promover el aprendizaje colaborativo y la cooperación entre sus miembros.

- Se fomentará un ambiente inclusivo y respetuoso donde cada estudiante pueda sentirse valorado y motivado para participar activamente en su proceso de aprendizaje.

Para la FP, el artículo 17 del Decreto 436/2008 que establece la Ordenación y las enseñanzas de FP en Andalucía, indica que para el alumnado con discapacidad se le puede aplicar medidas de acceso a currículo, a fin de promover los principios de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. También existen otras disposiciones para asegurar la atención educativa de los estudiantes con necesidades especiales y promover medidas para atender la diversidad, el Decreto 147/2002 y los artículos 71, 72, 73 y 75 de la LOMLOE.

Como se ha mencionado anteriormente, dentro del grupo de clase hay dos Alumnos con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (ANEAE). Hay un estudiante que presenta un ritmo de aprendizaje más lento y otro estudiante que tiene una leve hipoacusia, lo que sugiere que necesitan apoyos educativos adaptados a sus necesidades específicas. Para asegurar que ambos estudiantes adquieran las competencias profesionales, personales y sociales del módulo profesional, se plantearán adaptaciones curriculares no significativas, tales como:

a) Para la persona con dificultad de aprendizaje o ritmo de aprendizaje más lento:

- Proporcionar tiempo adicional para completar tareas: para que el estudiante pueda procesar la información y demostrar su comprensión sin sentirse abrumado por las limitaciones de tiempo.
- Proporcionar los recursos educativos con anticipación: esto les permitirá seguir el curso de la clase con más facilidad.
- Dividir las tareas en pasos más pequeños y claros para facilitar la comprensión: desglosar las actividades o tareas en pasos manejables permite al estudiante abordar cada componente por separado y construir gradualmente su comprensión y habilidades.
- Utilizar materiales didácticos visuales, como gráficos, esquemas, ilustraciones y diagramas, para reforzar conceptos y facilitar la comprensión de los estudiantes. Además, proporcionar documentos claros y resaltar en negrita los contenidos esenciales.
- Proporcionar apoyo individualizado o tutorías adicionales para repasar el material: de esta manera el estudiante podrá recibir una atención más personalizada y centrada en sus necesidades específicas, reforzando los conceptos clave y proporcionando claridad adicional según sea necesario.

- Ofrecer retroalimentación frecuente y constructiva para reforzar el progreso: esto implica proporcionar comentarios regulares y específicos sobre el desempeño del estudiante, destacando sus fortalezas y áreas de mejora, y dando orientación adicional para ayudarlo a avanzar en su aprendizaje de manera efectiva.
- Juntar al estudiante con una pareja de laboratorio con mayor nivel de competencia curricular. La pareja debería ayudar al estudiante con necesidades especiales sin que se comprometa su propio aprendizaje.
- A nivel de evaluación, se diseñará teniendo en cuenta sus necesidades específicas. Esto implicará usar instrucciones simples y directas, ofreciendo más tiempo para completar el examen. Además, se utilizarán diferentes formatos de preguntas para facilitar el proceso.

b) Para la persona con hipoacusia leve:

- Posicionar al estudiante en lugares del aula donde pueda escuchar mejor, como cerca del maestro o de los altavoces: de esta forma el estudiante se ubicará en zonas donde el ruido ambiental sea mínimo y donde pueda tener una línea directa de visión y audición con el maestro y los recursos auditivos.
- Proporcionar material escrito adicional o transcripciones de las lecciones para facilitar la comprensión: para permitir que pueda seguir el contenido de manera visual y revisarlo según sea necesario para reforzar su comprensión.
- Promover el uso de métodos de comunicación alternativos, como aplicaciones de mensajería instantánea o herramientas de traducción de texto a voz, para facilitar la interacción y la participación del estudiante en el aula y en actividades grupales.
- Asegurarse de que las instrucciones y los materiales visuales estén claramente articulados y sean fácilmente accesibles.
- Proporcionar materiales de estudio anticipados, haciendo que el estudiante pueda prepararse previamente y pueda seguir la clase de forma más efectiva.

5. Evaluación

Como se ha mencionado anteriormente, la legislación que rige la evaluación en Andalucía es la Orden de 29 de septiembre de 2010. La evaluación del proceso de aprendizaje y enseñanza del estudiantado tendrá un enfoque **formativo, continuo, criterial, integrador y diferenciado**. Los procedimientos de evaluación de esta Unidad de Trabajo se dividirán en tres secciones:

- Inicial: tormenta de ideas y nube de palabras.
- Formativa/continua: actividades de diversa índole, simulaciones con ordenador, prácticas en el laboratorio, casos teórico-prácticos, prueba escrita, coevaluación y autoevaluación, todas ellas relacionadas con la Unidad de Trabajo número 9.
- Final/sumativa: porcentajes de las calificaciones conseguidas en las distintas Unidades de Trabajo del módulo profesional. Se valorará integralmente el avance del alumnado en relación con el nivel competencial y los criterios de evaluación alcanzados.

5.1. Criterios de evaluación

Tal como se ha señalado previamente, el RA que se busca alcanzar con el desarrollo de esta Unidad de Trabajo es el número 4 (aplica procedimientos de separación de sustancias, justificando la técnica seleccionada). Este RA se relaciona con varios criterios de evaluación, que son los indicadores específicos que se utilizan para determinar si se ha alcanzado el RA. Estos criterios de evaluación, de acuerdo con la Orden del 28 de octubre de 2015, son los siguientes:

- a) Se han efectuado separaciones mediante filtración, centrifugación, electroforesis y cromatografía.
- b) Se han identificado los componentes del equipo instrumental, relacionándolos con su funcionamiento.
- c) Se han identificado las técnicas y principios del análisis instrumental mediante procedimientos normalizados de trabajo.
- d) Se han seleccionado, preparado y calibrado los equipos y los instrumentos en función del método de separación.
- e) Se ha preparado el material y los reactivos necesarios para la separación.
- f) Se han recogido datos de los resultados de la separación.
- g) Se han aplicado las normas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental en todo el proceso.
- h) Se han cumplimentado informes técnicos de análisis utilizando un soporte digital. (Orden de 28 de octubre de 2015, 2015)

Seguidamente, en la **Tabla 7**, se presenta la relación entre los criterios de evaluación, los objetivos didácticos, los objetivos generales y las competencias personales, profesionales y sociales vinculadas con esta Unidad de Trabajo.

Tabla 7. Relación entre los elementos curriculares de la Unidad de Trabajo número 9 del módulo de Técnicas Generales de Laboratorio. Elaboración propia.

Criterio de evaluación	Objetivos didácticos	Objetivos generales	Competencias personales, profesionales y sociales
a)	OE2, OE4, OE5, OE6, OE7, OE8, OE9	k), y), z)	c), d), e), f), m), n)
b)	OE3, OE5		d), m), n)
c)	OG1, OG2, OE1	u), z)	c), m), n)
d)	OE3, OE5, OE7	j), z)	c), d), m), n)
e)	OE3	j)	c), e), m), n)
f)	OE9	k)	f), m), n)
g)	OG1, OG2, OE2, OE3, OE4, OE7, OE8	u)	c), m), n)
h)	OE9	u), z)	f), m), n)

5.2. Criterios de calificación

Como se indicó en el apartado 4.2, el módulo de Técnicas Generales de Laboratorio presenta 7 RA, cada uno con sus respectivos criterios de evaluación, conforme a lo establecido en la Orden del 28 de octubre de 2015. En la **Tabla 4** del apartado 4.5 aparece el criterio de calificación que se le ha asignado a cada RA, que en el caso del RA4 es del 15% de la calificación total del módulo.

Por otro lado, en la **Tabla 8** se presentan los criterios de calificación asignados a los diferentes criterios de evaluación del RA4 tratados en esta Unidad de Trabajo. Para facilitar la evaluación de los criterios de evaluación, se establece que el 15% de la puntuación asignada dentro del módulo equivaldrá al 100% de la Unidad de Trabajo.

Tabla 8. Ponderación de los criterios de evaluación de esta Unidad de Trabajo tanto en el total del módulo como en la Unidad. Elaboración propia.

RA4

Criterios de evaluación	Ponderación en la UT9	Ponderación global
a)	12,5%	1,875%
b)	12,5%	1,875%
c)	12,5%	1,875%
d)	12,5%	1,875%
e)	12,5%	1,875%
f)	12,5%	1,875%
g)	12,5%	1,875%
h)	12,5%	1,875%
Total UT	100%	15%

5.3. Instrumentos de evaluación

En la **Tabla 9** se relacionan los criterios de evaluación con los instrumentos de evaluación y su correspondiente ponderación utilizados en esta Unidad de Trabajo.

Tabla 9. Criterios de evaluación, instrumentos de evaluación y ponderación de los mismos. Elaboración propia.

Criterios de evaluación	Ponderación en la UT9	Instrumento de evaluación	Criterio de calificación
a)	12,5%	Simulación por ordenador (lista control: sí/no)	2,5%
		Prácticas en el laboratorio (rúbrica)	5%
		Coevaluación (cuestionario)	1%
		Autoevaluación (cuestionario)	1%
		Prueba escrita (plantilla)	3%
b)	12,5%	Simulación por ordenador (lista control: sí/no)	1%
		Prácticas en el laboratorio (rúbrica)	3%
		Actividad aula/casa (lista control: sí/no)	
		- Tabla conceptual - Aprendizaje visual/debate	0,5% 1%
		Actividad aula/casa (lista de cotejo: correcto/incorrecto)	0,5%

		<ul style="list-style-type: none"> - Fichas identificativas - Crucigrama 	0,5%
		Actividad aula/casa (rúbrica) <ul style="list-style-type: none"> - Portfolio - Investigación-exposición 	1% 3%
		Actividad gamificación (plantilla)	0,5%
		Prueba escrita (plantilla)	1,5%
c)	12,5%	Prácticas en el laboratorio (rúbrica)	3%
		Actividad aula/casa (lista control: sí/no) <ul style="list-style-type: none"> - Mapa conceptual - Aprendizaje visual/debate 	0,5% 1%
		Actividad aula/casa (rúbrica) <ul style="list-style-type: none"> - Portfolio - Casos teórico-prácticos - Investigación-exposición 	1% 2% 2%
		Actividad gamificación (plantilla)	1%
		Prueba escrita (plantilla)	2%
d)	12,5%	Simulación por ordenador (lista control: sí/no)	1,5%
		Prácticas en el laboratorio (rúbrica)	3%
		Actividad aula/casa (lista control: sí/no) <ul style="list-style-type: none"> - Tabla conceptual - Aprendizaje visual/debate 	1% 2%
		Actividad gamificación (plantilla)	2%
		Prueba escrita (plantilla)	3%
e)	12,5%	Simulación por ordenador (lista control: sí/no)	2%
		Prácticas en el laboratorio (rúbrica)	3,5%
		Actividad aula/casa (rúbrica): <ul style="list-style-type: none"> - Casos teórico-prácticos 	2%
		Actividad gamificación (plantilla)	2%
		Prueba escrita (plantilla)	3%
f)	12,5%	Simulación por ordenador (lista control: sí/no)	1,5%

		Cuaderno de prácticas (revisión: sin contenido, incompleto, completo)	5,5%
		Actividad gamificación (plantilla)	1,5%
		Prueba escrita (plantilla)	4%
g)	12,5%	Simulación por ordenador (lista control: sí/no)	2,5%
		Prácticas de laboratorio (lista control: sí/no)	10%
h)	12,5%	Simulación por ordenador (lista control: sí/no)	1,5%
		Cuaderno de prácticas (revisión: sin contenido, incompleto, completo)	8%
		Actividad aula/casa (rúbrica): Portfolio	3%

A continuación, se presentan de forma sintetizada los diferentes instrumentos de evaluación junto con el porcentaje total que cada uno representa en la Unidad de Trabajo (**Tabla 10**).

Tabla 10. Instrumentos de evaluación y su ponderación total. Elaboración propia.

Instrumentos de evaluación	Ponderación total
Simulación por ordenador	12,5%
Prácticas en el laboratorio (Anexo XX)	27,5%
Coevaluación (Anexo XXI)	1%
Autoevaluación (Anexo XXII)	1%
Prueba escrita	16,5%
Actividades aula/casa	21%
Actividad gamificación	7%
Cuaderno de prácticas	13,5%
Total UT9	100%

5.4. Criterios de recuperación y subida de calificación

Cada criterio de evaluación tiene un porcentaje, y los alumnos deben alcanzar al menos el 50% de ese porcentaje para aprobar o superar ese criterio de evaluación. Si no se logra, se tendrá que recuperar y en este caso, se establecerán dos casos posibles:

- **Evaluación manteniendo la evaluación continua:** el alumnado podrá recuperar los criterios no superados al final del trimestre en que se impartió la Unidad de Trabajo y,

si aún no los supera, tendrá otra oportunidad en junio. En ambas circunstancias, se utilizarán los mismos instrumentos de evaluación de la evaluación continua.

- **Evaluación con pérdida de la evaluación continua:** los estudiantes que acumulen más del 20% de ausencias del total de horas del módulo perderán la posibilidad de evaluación continua y deberán realizar una evaluación completa del módulo en junio. Esta evaluación incluirá tanto una prueba escrita como otra práctica. Para aprobar, el estudiante deberá demostrar que ha alcanzado todos los RA del módulo.

Respecto a la **mejora de calificación** y de acuerdo con la normativa actual, todos los estudiantes tienen la posibilidad de presentarse a un examen final para la subida de su calificación, que se llevará a cabo en el mes de junio. En esta prueba, se evaluarán y calificarán todos los RA del módulo profesional y la calificación final de los estudiantes se determinará mediante la siguiente ponderación: el 60% provendrá de la nota obtenida en el examen de junio y el otro 40% vendrá de la calificación obtenida previamente.

5.5. Evaluación de la práctica docente

Después de cada sesión, se llevará a cabo una evaluación de la práctica docente. En las sesiones teóricas, se recogerán impresiones del grupo, abordando temas como la claridad y organización de las explicaciones, la actualidad del material proporcionado, el nivel de interés por el temario, la participación de los estudiantes, los recursos didácticos empleados, etc. Por otro lado, en las sesiones prácticas, se realizarán preguntas sobre aspectos como la dificultad percibida, el tiempo invertido, la ejecución de los procedimientos y la utilidad de las mismas en la vida real. Además, al término de la Unidad de Trabajo, se proporcionará a los estudiantes un formulario con el fin de que evalúen tanto la actuación del docente como la Unidad en su conjunto (**Anexo XXIII**). Este formulario ha sido creado por el docente a partir de una encuesta previamente elaborada por García Berro et al. (García Berro et al., 2011)

También se llevará a cabo una **autoevaluación de la práctica docente**: (i) en las sesiones teóricas, se evaluará el interés mostrado por los estudiantes hacia los contenidos, las preguntas que plantean, y la adecuación de la metodología utilizada, entre otros aspectos, (ii) al desarrollar actividades, se considerará si los estudiantes han comprendido el propósito de estas, el grado de dificultad, si las han podido completar a tiempo o si les han resultado dinámicas y estimulantes, y (iii) en la parte práctica, nos preguntaremos si los estudiantes comprenden el propósito de las mismas, si ejecutan los protocolos de manera apropiada, si son capaces de

formular conclusiones precisas y si tienen la capacidad de trabajar de forma autónoma, entre otras consideraciones.

Además, un observador externo, como otro profesor o un supervisor, podrá ir a las clases para evaluar en tiempo real el desempeño del profesor. Esta observación se centra en la habilidad del docente para mantener el interés de los estudiantes, atender sus preguntas y ver si promueve la participación activa entre los estudiantes.

6. Bibliografía

- Álvarez Gómez, M., Guzmán Acuña, J., & González Romero, V. M. (2006). *Aprendizaje por búsqueda: De la información al conocimiento*. Universidad de Guadalajara.
- Carranza, L. J. V., Mónico, D. E. H., & Piedrahita, J. M. L. (2022). Aula invertida y recursos educativos digitales para la explicación de fenómenos: Una experiencia desde la biología. *Praxis*, 18, 201-215. <https://doi.org/10.21676/23897856.3997>
- CPIFP Aynadamar. (s. f.). *Aulas del Centro*. CPIFP Aynadamar. Recuperado 21 de mayo de 2024, de <https://cpifpaynadamar.es/aulas-del-centro/>
- CPIFP Aynadamar. (2021). *Proyecto funcional de centro*. <https://cpifpaynadamar.es/wp-content/uploads/2022/01/PLAN-2021-12-10.pdf>.
- Fernández Olivero, E. D., & Simón Medina, N. M. (2022). Revisión bibliográfica sobre el uso de metodologías activas en la Formación Profesional. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, 30, 131-155. <https://doi.org/10.18172/con.5362>
- Fortea Bagán, M. Á. (2019). *Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje de competencias* (2.^a ed.). Unitat de Suport Educatiu de la Universitat Jaume I. <https://doi.org/10.6035/MDU1>
- García Berro, E., Colom Pastor, X., Martínez Solanas, É., Sallarés, J., & Roca Martín, S. (2011). La encuesta al alumnado en la evaluación de la actividad docente del profesorado. *Aula abierta*, 39(3), 3-14.
- García Carpintero, E. (2017). El portafolio como metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en el practicum: Percepciones de los estudiantes. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 15(1), 11.
- García, M. L. S. (2005). *Didáctica en el siglo XXI: Ejes en el aprendizaje y enseñanza de calidad*. McGraw-Hill.

- Gatica-Saavedra, M., & Rubí-González, P. (2020). La clase magistral en el contexto del modelo educativo basado en competencias. *Revista Electrónica Educare*, 25(1), 1-12. <https://doi.org/10.15359/ree.25-1.17>
- Gómez Domínguez, M. T. (2021). Atención a la Diversidad. Conceptualización y su aplicación en Educación Infantil. *RINED: Revista de Recursos para la Inclusión Educativa*, 1(1), 37-48.
- Jerez Naranjo, Y. V., & Garófalo Hernández, A. A. (2012). Aprendizaje basado en tareas aplicado a la enseñanza de las Telecomunicaciones. *Revista Científica de Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 33(3), 1-7.
- López, D. (2020). Estrategias didácticas para el uso eficaz de simulaciones interactivas en el aula. *Latin American Journal of Science Education*, 7, 12019.
- March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio Siglo XXI; Vol 24 (2006)*, 24, 35-36.
- Martínez, C., Salmerón, D., Morales-Delgado, N., & Alonso, A. (2020). El aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica en el diseño de prácticas de Laboratorio Clínico y Biomédico. *Revista Española de Educación Médica*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.6018/edumed.455021>
- Ministerio de Trabajo y Economía Social. (2023). *Servicio Público de Empleo Estatal*. SEPE. <https://www.sepe.es/HomeSepe/que-es-el-sepe/que-es-observatorio/informacion-titulaciones/informacion-titulaciones-fp.html>
- Murillo Estepa, P. (2007). *Nuevas formas de trabajar en la clase: Metodologías activas y colaborativas*. Universidad de Sevilla.
- Orden de 28 de octubre de 2015, Boletín número 233 de 01/12/2015 (2015). <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/233/15>
- Pinargote Valencia, K. E. (2021). Visual Thinking una alternativa innovadora en los procesos de enseñanza – aprendizaje de Estudios Sociales. *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 54.
- Real Decreto 771/2014, de 12 de septiembre, BOE-A-2014-10068 79331 (2014). <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/09/12/771>
- Sánchez, M. R. (2011). Metodologías docentes en el EEES: De la clase magistral al portafolio. *Tendencias Pedagógicas*, 17, 83-102.

- Segura, M. S. A. (2018). *Técnicas generales de laboratorio*. Síntesis.
- Sherrington, T. (2020). *Los principios de Rosenshine en práctica* (E. Aptus, Trad.).
- Simón Luis, F., Lorenzo Luque, M. I., Gómez-Aguado, F., & Hernández Giménez, B. (2022). *Técnicas generales de laboratorio*. Altamar.
- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2018). *Principles of instrumental analysis* (Seventh edition). Cengage Learning.
- Solaz-Portolés, J. J., López, V. S., & López, Á. G. (2011). Aprendizaje basado en problemas en la Educación Superior: Una metodología necesaria en la formación del profesorado. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 25, 177-186. <https://doi.org/10.7203/dces..2369>
- Valcárcel Pérez, M. V. (2009). *Presentación y explicación de los contenidos: La clase magistral*. Plan de Formación Inicial del Profesorado de la Universidad de Murcia VII.
- Wilson, K., Walker, J. M., Hofmann, A., & Clokie, S. (Eds.). (2018). *Principles and techniques of biochemistry and molecular biology* (Eighth edition). Cambridge University Press.

7. Anexos

Anexo I. Otra información curricular

Actividades de refuerzo: estas actividades están dirigidas a los estudiantes que necesitan recuperar alguna evaluación y se llevarán a cabo en el mes de junio. Se repasarán los contenidos que los estudiantes no hayan comprendido, se realizarán trabajos de síntesis de contenido o esquemas que hagan más sencillo el estudio y la comprensión. También se harán sesiones de tutoría personalizada para resolver dudas específicas, ejercicios prácticos adicionales sobre los temas más difíciles, simulacros de exámenes para practicar técnicas de estudio y gestión del tiempo, se usarán recursos multimedia para reforzar conceptos, se llevará a cabo la revisión y corrección de trabajos anteriores para identificar y aprender de los errores y además se les dará lecturas complementarias para profundizar en los temas no comprendidos.

Actividades de profundización: se ofrecerá a los estudiantes la oportunidad de profundizar en cualquier tema y ampliar su conocimiento sobre el mismo. Los estudiantes podrán seleccionar un subtema relacionado con el contenido principal y realizar una investigación detallada, culminando en un informe o presentación. También se les proporcionará una lista de artículos académicos, libros o estudios que profundicen en el tema y se les pedirá que realicen reseñas o resúmenes. En función del tiempo, se podrían realizar nuevas simulaciones por ordenador y prácticas en el laboratorio para aplicar los conceptos aprendidos, fomentando una comprensión más profunda y práctica del tema.

Prevención de riesgos laborales: durante todo el trabajo en el laboratorio, es esencial seguir una serie de normas para asegurar que todo el material se mantenga en su sitio correspondiente, acatando tanto el uso de los espacios como los reglamentos establecidos por los docentes.

- Solo se podrá permanecer en el laboratorio cuando el docente esté allí y haya dado su visto bueno.
- Es esencial tener un conocimiento adecuado de los materiales y reactivos, comprendiendo tanto su localización como sus propiedades. Nunca se debe regresar los reactivos a sus envases originales y, en caso de que algún material se rompa, es importante notificar al profesor de manera inmediata.
- La utilización de los equipos se llevará a cabo siempre bajo la tutela del docente.
- Es necesario mantener el área de trabajo limpia y ordenada en todo momento, y en caso de cualquier daño o inconveniente, es importante informar al docente de inmediato.
- Se designarán estudiantes encargados de la supervisión y conservación del laboratorio.

- Es fundamental actuar de manera que se genere la menor cantidad de residuos posible. Dichos residuos deben ser depositados correctamente en los recipientes designados para ello.
- Es importante tener un conocimiento amplio de todos los reactivos peligrosos, además de estar familiarizado con todos los pictogramas que los acompañan.

Anexo II. Actividad extraescolar de visita a un centro de investigación

Contexto para los alumnos: en nuestra próxima actividad extraescolar, tendremos la oportunidad única de visitar el centro de investigación Genyo. Durante esta visita, tendremos la oportunidad de observar el emocionante mundo de la ciencia y la investigación científica. En particular y gracias a distintos profesionales, exploraremos cómo se utilizan diversas técnicas de separación, como la cromatografía y la electroforesis, para estudiar y entender mejor diferentes aspectos de la biología, la química y la medicina.

Como alguien que ha trabajado en Genyo y en un grupo de investigación ligado a diversas técnicas de separación de sustancias, puedo aseguraros de que esta experiencia será muy enriquecedora. No solo podremos ver estas técnicas en acción, sino que también aprenderemos sobre su importancia y aplicaciones prácticas en la vida real. Esto os permitirá ampliar vuestros conocimientos más allá del aula y comprender cómo se utilizan las técnicas de separación en la investigación científica para hacer avances significativos en diversos campos.

Esta visita os dará una perspectiva única y valiosa sobre el trabajo que se realiza en un centro de investigación de vanguardia como Genyo. Estoy seguro de que saldréis de esta experiencia con una mayor comprensión y aprecio por el mundo de la ciencia y la investigación.

Anexo III. Presentación digital

Debido a la longitud de la presentación, esta no ha sido adjuntada en el Trabajo de Fin de Máster. Sin embargo, se puede acceder a ella en el siguiente enlace:

<https://docs.google.com/presentation/d/1s4RFPv8TK9IdzGE1sZEA2Tk6SgetE0MZ/edit?usp=sharing&ouid=114892099241643348707&rtpof=true&sd=true>

Anexo IV. Vídeos educativos relacionados con las técnicas de separación

Sesión 1

https://www.youtube.com/watch?v=UQO88zoMC9Q&ab_channel=ACiertaCiencia

https://www.youtube.com/watch?v=cLkCcO3Qc3M&ab_channel=EsCiencia

https://www.youtube.com/watch?v=oHmoDmZ4q9A&ab_channel=LifederEducaci%C3%B3n

Sesión 2

https://www.youtube.com/watch?v=CYezaEehK-E&ab_channel=UniversitatPolit%C3%A8nicadeCatalunya-UPC

Sesión 4

https://www.youtube.com/watch?v=LWZMmCgC5rQ&ab_channel=UniversitatPolit%C3%A8nicadeCatalunya-UPC

<https://www.youtube.com/watch?v=Cl4sTwKFe9k>

https://www.youtube.com/watch?v=EzKY-uNGc3o&ab_channel=GerardoMartinez

https://www.youtube.com/watch?v=0QDA6jT5sM&ab_channel=GalileoEquipos

Sesión 5

https://www.youtube.com/watch?v=bX2HgyTcF8A&ab_channel=M%C3%A1sdeCiencia

https://www.youtube.com/watch?v=KGZBRfHQU_Y&ab_channel=BrandonOrtizCasas

Sesión 6

https://www.youtube.com/watch?v=pLhqaJTZNNg&ab_channel=RachelGlezD

https://www.youtube.com/watch?v=NL1usCc0n38&ab_channel=ManosALaCiencia%21

https://www.youtube.com/watch?v=_8xftsCIwYo&ab_channel=CanalDivulgaci%C3%B3n

https://www.youtube.com/watch?v=50sfMuKxM5w&ab_channel=DannaCortes

https://www.youtube.com/watch?v=Q5IdZuxgcUk&ab_channel=DiMedinet

https://www.youtube.com/watch?v=eNB4UuO1rRw&ab_channel=Joaqu%C3%ADnRey

https://www.youtube.com/watch?v=d_PCFXskWPE&ab_channel=nuriabarrancocallejon

https://www.youtube.com/watch?v=wStV1rFjHOo&ab_channel=NUSChemEmelynTan

Sesión 7

https://www.youtube.com/watch?v=ixSj9Tx3Fvo&ab_channel=UniversitatPolit%C3%A8nicadeCatalunya-UPC

[https://www.youtube.com/watch?v=Vo_-](https://www.youtube.com/watch?v=Vo_-Zov2NEE&ab_channel=UniversidadComplutensedeMadrid)

[Zov2NEE&ab_channel=UniversidadComplutensedeMadrid](https://www.youtube.com/watch?v=Vo_-Zov2NEE&ab_channel=UniversidadComplutensedeMadrid)

https://www.youtube.com/watch?v=4IyGp6tqFqA&ab_channel=CanalDivulgaci%C3%B3n

https://www.youtube.com/watch?v=XPqrFA5mvRI&ab_channel=SAVUNISEVILLA

Anexo V. Actividad de investigación y rúbrica

Actividad: Creación de un póster digital de una técnica de separación

Objetivo: el objetivo de esta actividad es que los estudiantes desarrollen habilidades de búsqueda y selección de información científica, comprendan y analicen diferentes técnicas de separación utilizadas en investigaciones científicas y presenten sus hallazgos de manera creativa y oral a través de un póster digital.

Organización: los estudiantes se organizarán en grupos heterogéneos de 3 integrantes.

Tareas a realizar:

1. Búsqueda y selección del artículo científico:

- Cada grupo deberá buscar y seleccionar un artículo científico que utilice alguna técnica de separación (por ejemplo, cromatografía, electroforesis, centrifugación, etc.).
- La búsqueda se realizará a través de bases de datos científicas como Medline, Scopus o PubMed.
- Se proporcionará una explicación sencilla sobre cómo utilizar estas bases de datos en la primera sesión.

2. Creación del póster digital:

- Una vez seleccionado el artículo, cada grupo elaborará un póster digital utilizando PowerPoint o Canva.
- El póster debe incluir: título del artículo y autores, resumen del artículo, descripción de la técnica de separación utilizada, resultados principales, conclusiones y gráficos e imágenes relevantes.
- El póster debe ser claro, conciso y visualmente atractivo.

3. Presentación oral:

- En la novena sesión, cada grupo presentará su póster digital en el aula ordinaria.
- La presentación deberá destacar: la técnica de separación empleada, el propósito del estudio y los resultados más significativos

- Cada presentación tendrá una duración de 10-15 minutos, seguida de una sesión de preguntas y debate grupal.

Guía para la búsqueda en bases de datos científicas:

- Pubmed: https://www.youtube.com/watch?v=fg18CxUYym4&ab_channel=NutEx
- Scopus: https://www.youtube.com/watch?v=ErUnP51813s&ab_channel=AprenderaInvestigar
- Medline: https://www.youtube.com/watch?v=-BJM4zeigMA&ab_channel=JuanCarlosLi%C3%B1anCastillo

Guía para la realización de un poster digital:

- Tutorial Canva: https://www.youtube.com/watch?v=spKbyh5YO6E&ab_channel=ProfesorTutoriales, https://www.youtube.com/watch?v=zU59bPQ5nkk&ab_channel=Bionesia
- Tutorial PowerPoint: https://www.youtube.com/watch?v=MOPr1I5mKXo&ab_channel=DiegoCanales

Evaluación: la actividad será evaluada mediante una rúbrica que se proporcionará en la primera sesión. A continuación, se detalla la rúbrica:

Criterio	Destacado (4 punto)	Competente (3 puntos)	Básico (2 puntos)	Insatisfactorio (1 puntos)
Selección del artículo	Artículo altamente relevante y de alta calidad científica, con un claro uso de la técnica de separación seleccionada.	Artículo relevante y de buena calidad científica, con un uso adecuado de la técnica de separación seleccionada.	Artículo medianamente relevante y de calidad aceptable, con un uso discutible de la técnica de separación seleccionada.	Artículo poco relevante o de baja calidad científica, con un uso inadecuado o poco claro de la técnica de separación seleccionada.
Análisis del artículo	Análisis profundo y detallado del artículo, demostrando una comprensión completa y clara de todos los aspectos clave.	Análisis completo y adecuado del artículo, demostrando una buena comprensión de los aspectos clave.	Análisis superficial del artículo, con comprensión limitada de algunos aspectos clave.	Análisis deficiente o inexistente del artículo, con poca o ninguna comprensión de los aspectos clave.

Técnica de separación	Descripción precisa y detallada de la técnica de separación, con una clara explicación de su aplicación en el artículo.	Descripción adecuada de la técnica de separación, con una explicación clara de su aplicación en el artículo.	Descripción básica de la técnica de separación, con una explicación incompleta o superficial de su aplicación en el artículo.	Descripción insuficiente o incorrecta de la técnica de separación, con poca o ninguna explicación de su aplicación en el artículo.
Calidad de presentación del póster	Póster altamente claro, bien organizado y visualmente atractivo, con todos los elementos necesarios presentados de manera efectiva.	Póster claro y bien organizado, con la mayoría de los elementos necesarios presentados de manera efectiva.	Póster algo desorganizado o poco claro, con algunos elementos necesarios ausentes o presentados de manera inefectiva.	Póster desorganizado o confuso, con muchos elementos necesarios ausentes o presentados de manera inefectiva.
Defensa y discusión	Presentación oral clara y convincente, con respuestas precisas y reflexivas durante la discusión y el debate grupal.	Presentación oral adecuada y convincente, con respuestas claras durante la discusión y el debate grupal.	Presentación oral algo confusa o poco convincente, con respuestas limitadas durante la discusión y el debate grupal.	Presentación oral deficiente o inconvincente, con pocas o ninguna respuesta adecuada durante la discusión y el debate grupal.
Colaboración y trabajo en equipo	Evidente y efectiva colaboración entre todos los miembros del equipo, con una clara distribución de tareas y excelente trabajo en equipo.	Buena colaboración entre los miembros del equipo, con una distribución adecuada de tareas y buen trabajo en equipo.	Colaboración limitada entre los miembros del equipo, con una distribución desigual de tareas y trabajo en equipo adecuado, pero con áreas de mejora.	Poca o ninguna colaboración entre los miembros del equipo, con una distribución de tareas deficiente y trabajo en equipo ineficaz.

Originalidad y creatividad	El póster y la presentación muestran un alto grado de originalidad y creatividad, utilizando enfoques innovadores y visuales atractivos.	El póster y la presentación muestran una buena cantidad de originalidad y creatividad, con enfoques adecuados y visuales atractivos.	El póster y la presentación muestran algo de originalidad y creatividad, pero con enfoques convencionales y visuales menos atractivos.	El póster y la presentación carecen de originalidad y creatividad, utilizando enfoques poco innovadores y visuales no atractivos.
-----------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

El máximo de puntos para esta rúbrica sería de 28.

Anexo VI. Mapa conceptual sobre tipos de técnicas de separación de sustancias

Actividad: Mapa conceptual sobre tipos de técnicas de separación de sustancias

Objetivo: consolidar y sintetizar los conocimientos adquiridos sobre los tipos de técnicas de separación de sustancias, así como comprender sus principios fundamentales, aplicaciones prácticas y ejemplos relevantes en el campo de laboratorio clínico y biomédico.

Descripción: en esta actividad, se les pedirá a los estudiantes que creen un mapa conceptual utilizando herramientas como CmapTools, Canva u otras similares, sobre los diferentes métodos de separación de sustancias.

Procedimiento:

1. Los estudiantes realizarán la actividad de forma individual.
2. Se proporcionarán previamente los pasos a seguir para utilizar los recursos informáticos seleccionados para construir el mapa conceptual.
3. En clase, se iniciará la actividad y se dará tiempo para que los estudiantes trabajen en ella.
4. En caso de que no se complete en clase, los estudiantes tendrán la opción de finalizarla en casa.
5. La fecha límite de entrega será la última sesión de la Unidad de Trabajo.

Recursos:

Tutorial Canva: https://www.youtube.com/watch?v=YOn2I6Xvje0&ab_channel=Canvademy

Tutorial CmapTools:

https://www.youtube.com/watch?v=l6qGTo_8dRc&ab_channel=MUNDOINTERESANTE

Anexo VII. Prácticas en el laboratorio

Práctica número 1: filtración

FILTRACIÓN DE UNA DISOLUCIÓN

Realizar la filtración de las siguientes disoluciones:

- a) Prepara una disolución de Nitrato de plata (AgNO_3) pesando 0,338 grs. de Nitrato de plata y añadir 20 ml de agua. De esta disolución pipetear 2 ml a un recipiente adecuado y añadir dos gotas de ácido clorhídrico (HCl). Recoger el precipitado con un filtro.
- b) Prepara una disolución de Cloruro férrico (FeCl_3) pesando 0,325 grs. y añadirle 20 ml de agua. De esta disolución pipetear 2 ml a un recipiente adecuado y añadir dos gotas de Hidróxido amónico NH_4OH . Recoger el líquido filtrado

Nota: Para recoger el líquido filtrado se utiliza un filtro de pliegues y para recoger el residuo o torta se utiliza un filtro liso.

Indique la técnica realizada en cada caso y el material utilizado

Práctica número 2: decantación

DETERMINACIÓN DE GRASA EN LECHE (MÉTODO DE RÖSE-GOTTLIEB)

FUNDAMENTO:

Este método es aplicable a las leches naturales y tratadas térmicamente, enteras o parcialmente desnatadas. El contenido en materia grasa se determina gravimétricamente, previa extracción de la grasa de una solución alcohólico-amoniaco de la leche mediante éter etílico y éter de petróleo, evaporación de los disolventes y posterior pesada del residuo.

REACTIVOS:

- Solución de amoníaco 25% p/v
- Etanol de 96°
- Éter etílico exento de peróxidos
- Éter de petróleo de punto de ebullición entre 40 – 60°C

TÉCNICA:

- Homogenizar la muestra a 20°C
- Secar un matraz de balón con capacidad de 150-250 ml, en estufa (102 ±2°C). Dejar enfriar en desecador y pesar en estufa de precisión
- Tomar 10 a 11 g de la muestra, con aproximación de mg. También se pueden tomar 10 ml exactos y tener en cuenta la densidad
- Añadir 1,5 ml de la solución de amoníaco y mezclar enérgicamente
- Trasvasar a embudo de decantación
- Añadir 10 ml de etanol y mezclar suavemente, pero de modo homogéneo
- Añadir 25 ml de éter dietílico, cerrar el embudo y agitar de nuevo. Se debe agitar suavemente ya que si no se forma una emulsión y no se separan las dos capas
- Dejar en reposo hasta que las dos capas se hayan separado claramente
- Trasvasar la capa acuosa a otro embudo de decantación y la capa etérea al matraz previamente tarado
- Se hace una segunda extracción para agotar la grasa en la capa de agua, repitiendo las operaciones descritas, pero utilizando solo 15 ml de éter dietílico y 15 ml de éter de petróleo
- Eliminar el máximo de disolvente posible mediante destilación
- Terminar la desecación en estufa a 100°C. Dejar enfriar y pesar en balanza de precisión
- Se realizará un ensayo en blanco con 10 ml de agua

CÁLCULOS:

El contenido en materia grasa de la muestra, expresado en porcentaje de la masa, es:

$$\frac{(M1-M2)-(B1-B2)}{S} \times 100$$

M1 = masa, en g, del matraz con la materia grasa

M2 = masa, en g, del matraz vacío

B1 = masa, en g, del matraz B después del ensayo en blanco

B2 = masa, en g, del matraz B vacío

S = masa, en g, de la muestra utilizada en la determinación

La diferencia entre dos determinaciones repetidas no debe ser mayor de 0,03 g de materia grasa por 100 g de producto.

Práctica número 3: centrifugación

MANEJO DE LA CENTRIFUGADORA

INTRODUCCIÓN

La separación de sustancias es una de las técnicas más utilizadas en el laboratorio, pudiendo utilizarse varios procedimientos diversos. Con la centrifugadora separaremos las sustancias atendiendo a su densidad, utilizando la fuerza centrífuga que genera la rotación a gran velocidad.

OBJETIVO

Conocer el funcionamiento de la centrifugadora
Separar sustancias homogéneas atendiendo a la densidad de sus componentes.
Aislar sobrenadante y sedimento

MATERIAL

Centrifugadora
Tubos de ensayo
Vaso de precipitados
Pipeta Pasteur
Parafilm
Leche entera
Zumo de limón

PROCEDIMIENTO

1. Llenar de leche entera la mitad del vaso de precipitado y añadir una pequeña cantidad de zumo de limón. Agitar ligeramente
2. Llenar un tubo de ensayo con la leche procesada hasta sus 3/4 partes
3. Tapar el tubo de ensayo con parafilm
4. Centrifugar a 2500-3000 rpm durante 5-10 minutos hasta que se produzca la sedimentación
5. Retirar todo el suero con una pipeta Pasteur y colocarlo en un tubo de ensayo, procurando no mezclar los elementos separados y no trasvasar el sedimento
6. Lavar el sedimento 3 veces
 - Anadir agua destilada (*) sobre el sedimento hasta llenar la 1/2 del tubo y mezclar
 - Centrifugar
 - Eliminar el sobrenadante
 - Repetir
7. Eliminar el sobrenadante

EXPLICACION

La leche es una mezcla homogénea de diversas sustancias entre las que destacamos: lactosa (azúcar), nata (lípidos), caseína (proteína) y agua.

La caseína tiene como propiedad característica su baja solubilidad a pH 4,6. El pH de la leche es de 6,6 aproximadamente, estando a ese pH la caseína cargada negativamente y solubilizada como sal cálcica (caseinato cálcico). Si se añade ácido a la leche, la carga negativa de la superficie de la micela se neutraliza y la proteína neutra se hace insoluble y precipita (caseína). Este proceso es acelerado mediante la centrifugación



RESULTADO FINAL

Un tubo de ensayo debe contener todo el suero obtenido (suero de leche) y en otro todo el sedimento (caseína)

* Utilizaremos agua destilada porque estamos realizando la práctica con leche, en el caso de realizar la separación de muestras biológicas (como sangre), deberemos utilizar suero fisiológico

Práctica número 4: electroforesis

PRÁCTICA DE ELECTROFORESIS EN GEL DE AGAROSA

Objetivo:

El objetivo de esta práctica es separar y visualizar fragmentos de ADN de diferentes tamaños utilizando la técnica de electroforesis en gel de agarosa.

Fundamento:

La electroforesis en gel de agarosa es una técnica ampliamente utilizada para separar moléculas de ADN por tamaño. El ADN se carga en un gel de agarosa y se aplica un campo eléctrico a través del gel. Las moléculas de ADN migran a través del gel en respuesta al campo eléctrico, con las moléculas más pequeñas moviéndose más rápido que las más grandes. Esto permite separar los fragmentos de ADN según su tamaño, lo que facilita su visualización y análisis.

Reactivos:

- Gel de agarosa al 1-2%: Prepara una solución de agarosa disolviendo 1-2 gramos de agarosa en 100 ml de buffer de electroforesis (TAE o TBE).
- Buffer de electroforesis (TAE o TBE): Prepara al menos 500 ml de buffer de electroforesis según las instrucciones del fabricante.
- Marcador de peso molecular de ADN: Utiliza un marcador comercial de peso molecular de ADN que contenga fragmentos de ADN de tamaños conocidos.
- ADN a analizar: Prepara tus muestras de ADN en un volumen final de al menos 10-20 µl cada una.

Procedimiento:

1. Preparación del gel:

- Prepara el gel de agarosa según las instrucciones del fabricante y viértelo en la bandeja de electroforesis.
- Inserta los peines (peines de dientes finos) en el gel para crear pocillos donde se cargarán las muestras de ADN.

2. Preparación de las muestras:

- Prepara tus muestras de ADN. Pueden ser productos de PCR, ADN genómico o fragmentos de ADN digeridos con enzimas de restricción.
- Añade un tampón de carga al ADN para mejorar su densidad y facilitar su carga en el gel.

3. Carga de las muestras:

- Retira los peines con cuidado del gel.
- Carga entre 2 y 10 μ l de cada muestra de ADN en los pocillos del gel utilizando una pipeta de volumen adecuado.

4. Electroforesis:

- Llena la cámara de electroforesis con buffer de electroforesis (TAE o TBE) hasta que cubra completamente el gel.
- Coloca el gel en la cámara de electroforesis y conecta los electrodos según las instrucciones del equipo.
- Aplica una corriente eléctrica constante y deja que la electroforesis se ejecute durante aproximadamente 45 minutos a 1 hora a una tensión constante de alrededor de 100 V.

5. Visualización de los fragmentos:

- Detén la electroforesis cuando los fragmentos de ADN hayan migrado a una distancia adecuada.
- Retira el gel de la cámara de electroforesis y sumérgelo en una solución de tinción de ADN (como bromuro de etidio) durante unos 15-30 minutos.
- Después de la tinción, coloca el gel en un transiluminador UV para visualizar los fragmentos de ADN.

Resultados esperados:

1. Patrón de bandas en el gel: deberías observar bandas de ADN separadas a lo largo del gel.
2. Comparación con el marcador de peso molecular: utiliza un marcador de peso molecular de ADN para determinar los tamaños aproximados de los fragmentos en tus muestras.
3. Intensidad de las bandas: la intensidad de las bandas en el gel puede variar dependiendo de la cantidad de ADN presente en cada muestra.
4. Número y distribución de las bandas: el número y la distribución de las bandas en el gel pueden variar entre las diferentes muestras.

Notas:

- Manipula el gel y las muestras de ADN con cuidado para evitar la contaminación y daños.
- Asegúrate de seguir las normas de seguridad al trabajar con agentes químicos y equipos eléctricos.

Práctica número 5: cromatografía

CROMATOGRAFÍA EN PAPEL.

FUNDAMENTO:

Las técnicas cromatográficas son técnicas de separación, es decir nos permiten separar solutos que están mezclados en un disolvente, en función de su afinidad por dos fases diferentes:

- La fase móvil, puede ser un líquido o un gas en el cual están mezclados las sustancias a separar.
- La fase estacionaria es el lecho a través del cual va a moverse la fase móvil.

En la cromatografía en papel se utiliza una hoja de papel de celulosa, que es la que constituye la fase estacionaria. La fase móvil, en la que irá disuelta la muestra, será un líquido formado por disolvente cuya naturaleza se elige en función de los componentes que se pretenden separar. Se introduce el papel en la cubeta que contiene el disolvente. Éste atraviesa el papel por capilaridad arrastrando los componentes de la mezcla. La separación será en función de la afinidad por las dos fases. Las sustancias separadas se identifican mediante diversos procedimientos físicos o químicos.

OBJETIVO:

Conocer el funcionamiento de la cromatografía en papel. Se basa en la diferencia de velocidad al desplazarse los distintos pigmentos sobre una banda de papel poroso. Los pigmentos deben estar previamente disueltos en un disolvente o bien estar incluidos en el soporte (papel)

Los más solubles se desplazarán más deprisa y los menos solubles más despacio, apareciendo sobre el papel diferentes bandas de color.

Versión 1: Pigmentos disueltos en la fase móvil

Para comprobarlo se ha utilizado un extracto de hoja de acelga disuelto en alcohol. De abajo arriba, con el extracto de acelga se observan las siguientes bandas: clorofila a (verde claro), clorofila b (verde oscuro), xantofilas (amarilla) y carotenos (anaranjada).

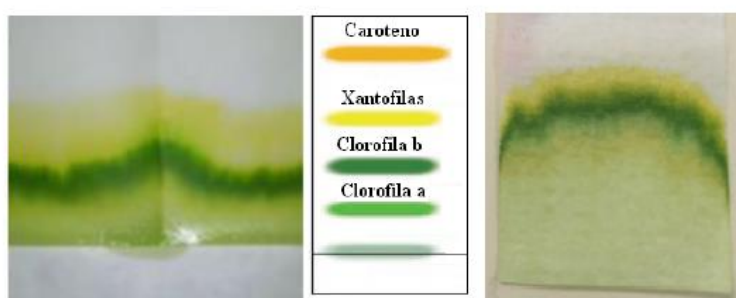
MATERIALES:

Gradilla.	Parafilm.	Filtro de papel.
Pinzas.	Tijeras.	Baño María
Tubo de ensayo.	Embudo.	
Mortero y pistilo.	Placa Petri.	

PROCEDIMIENTO:

- Cortar la acelga procurando que sólo sea hoja sin nervios ni hebra.
- Machacar con un mortero las hojas troceadas (opcional)
- Introducir los trozos en un tubo de ensayo y cubrir con alcohol de 96°
 - Si se usa mortero verter un poco de alcohol en el mortero para facilitar la introducción en el tubo
- Tapar el tubo con parafilm para así evitar la evaporación del alcohol en el calentamiento.
- Calentar al baño María.
- Una vez caliente se filtra el contenido del tubo.
- Verter el contenido del tubo ya filtrado en una placa Petri.
- Colocar un trozo de papel en esta placa Petri y esperamos a que por capilaridad ascienda. En este ascenso irá dejando en distintas capas los elementos a separar.
- Pasado un tiempo se efectúa la lectura.

RESULTADOS:



Versión 2: Pigmentos incluidos en la fase estacionaria

Utilizaremos dos pigmentos diferentes que mezclaremos entre sí para obtener un tercer color.

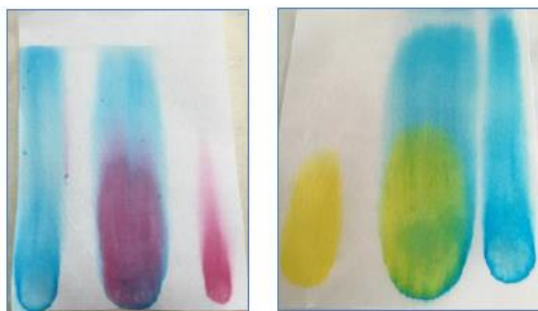
MATERIALES:

Colorantes	Pipetas Pasteur
Vaso de precipitado	Papel de filtro
Placa de Petri	Alcohol etílico

PROCEDIMIENTO:

- Cortar un trozo de papel de filtro del mismo ancho y largo del vaso de precipitado a utilizar.
- Aproximadamente a 1,5 cm del borde, en el lado corto del papel colocar tres gotas de colorante (los puros en los laterales y el mezclado en el centro) y meter el papel en el vaso de precipitados colocando la parte donde están las gotas, cercana a la boca del vaso.
- Llenar la placa de Petri con el alcohol etílico.
- Colocar boca abajo el vaso de precipitado sobre la placa de Petri
- Esperar a que difunda el disolvente y realizar la lectura

RESULTADOS:



Anexo VIII. Elaboración de una tabla conceptual sobre la filtración

Actividad: Elaboración de una tabla conceptual sobre la filtración

Objetivo: consolidar los conocimientos adquiridos sobre la técnica de filtración en el laboratorio clínico y biomédico, así como fortalecer la comprensión de sus fundamentos, objetivos, aplicaciones, tipos de filtración, y los diferentes materiales y filtros empleados en el proceso.

Instrucciones:

1. Se formarán grupos reducidos de tres personas.

2. Se elaborará una tabla conceptual que sintetice los aspectos fundamentales aprendidos sobre la filtración en la sesión número 2.

3. La tabla deberá incluir los siguientes elementos:

- Fundamento de la filtración.
- Objetivos de la filtración.
- Aplicaciones de la técnica de filtración en el laboratorio clínico y biomédico.
- Diferentes tipos de filtración
- Tipos de filtros y materiales utilizados en el proceso de filtración.

4. La tabla deberá ser clara, concisa y organizada.

5. La actividad se iniciará en clase y, en caso de no terminarla, deberá completarse en casa.

6. La fecha límite de entrega de la tabla es la última sesión.

Nota: esta actividad tiene como finalidad reforzar la comprensión de los conceptos relacionados con la técnica de filtración, así como fomentar el trabajo en equipo y la organización de la información de manera estructurada.

Anexo IX. Material para la clase invertida

Vídeos explicativos:

- https://www.youtube.com/watch?v=ePWcWWjHpuU&ab_channel=LifederEducaci%C3%B3n
- https://www.youtube.com/watch?v=ODqoA-hTvZs&ab_channel=Lagartija%27svlogs
- https://www.youtube.com/watch?v=bpyDiLIQalE&ab_channel=SAVUNISEVILLA

Apuntes:

- <https://drive.google.com/file/d/17-9SuTLdqWoWqXA85sHooSCUqhlDfa2x/view?usp=sharing>

Libros:

- Técnicas generales laboratorio grado superior 2022 (CFGS laboratorio clínico y biomédico), editorial Altamar.
- Técnicas analíticas de separación 1988, editorial Reverté

Recursos web y lecturas complementarias:

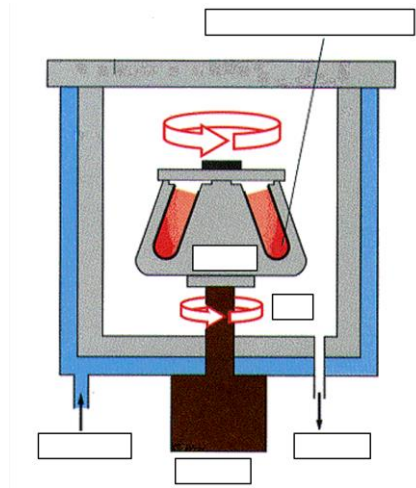
- <https://www.thoughtco.com/decantation-in-chemistry-609185>

- <https://www.geeksforgeeks.org/decantation/>
- <https://www.aakash.ac.in/important-concepts/chemistry/decantation>
- <https://testbook.com/chemistry/decantation>
- <https://explorerbiogen.com/2020/03/19/metodo-de-separacion-de-mezclas-decantacion/>
- <http://147.96.70.122/Manual de Practicas/home.html?4 tecnicas de separacion.htm>

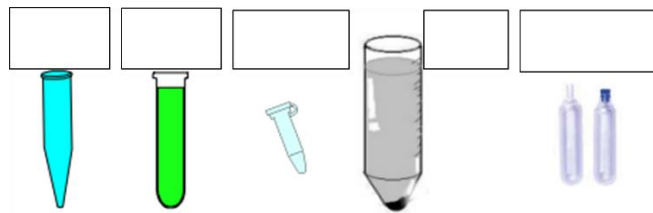
Anexo X. Fichas identificativas

Ficha número 1

a) Identifique las partes del siguiente equipo, nombre el equipo y describa su función:



b) Respecto al siguiente material, nómbralo e identifique su función:

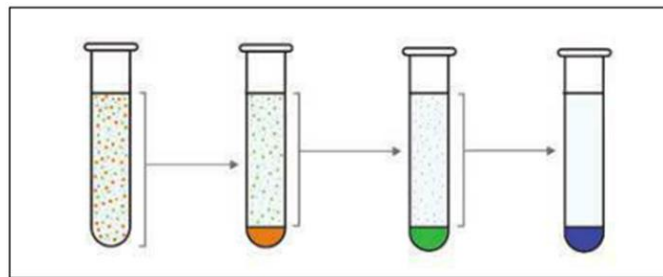


c) Nombre los siguientes equipos y diga su función:

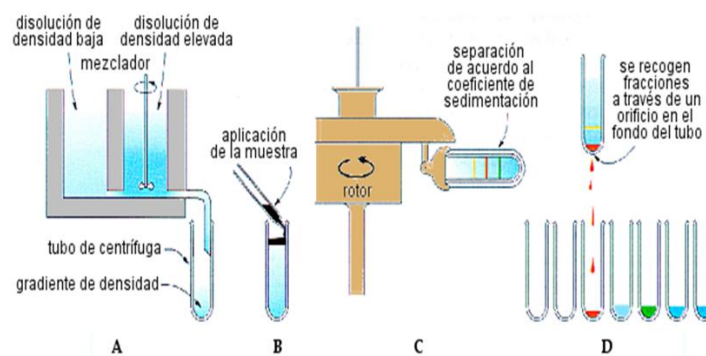


Ficha número 2

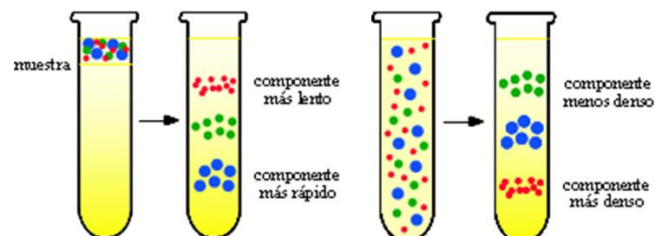
a) Identifique el tipo de centrifugación de la imagen e indique una aplicación típica de la técnica:



b) Identifique el tipo de centrifugación de la imagen y comente la diferencia con la anterior:



c) Diferencie y nombre aplicaciones de las técnicas de separación empleadas en las siguientes imágenes:



Anexo XI. Nube de palabras sobre la electroforesis

Actividad: Iniciando la electroforesis a través de una nube de palabras

Instrucciones:

1. Unirse a la sesión: accede a Mentimeter desde tu dispositivo móvil o computadora e introduce el código de sesión proporcionado en clase.
2. Ingresar tus palabras: una vez dentro de la sesión, tendrás la oportunidad de agregar palabras que asocies con la electroforesis. Piensa en términos relacionados con la técnica, sus aplicaciones, equipos utilizados, tipos de geles, moléculas analizadas, etc. Escribe tus palabras en el espacio provisto.

3. Explorar la nube de palabras: después de que todos hayan contribuido con sus palabras, observaremos la nube de palabras generada. ¿Qué términos son los más mencionados? ¿Hay alguna sorpresa en la lista? Analizaremos juntos los resultados para tener una visión general de los conceptos que consideramos más relevantes.

4. Discusión en grupo: basándonos en la nube de palabras, iniciaremos una discusión en grupo. ¿Por qué crees que ciertos términos son más prominentes? ¿Qué aspectos de la electroforesis te gustaría explorar más a fondo durante nuestra clase de hoy?

Tutorial: <https://www.mentimeter.com/es-ES/features/word-cloud>

Anexo XII. Actividad de motivación y desarrollo mediante Phillips 6/6

Actividad: Estudio de los factores que afectan la velocidad de migración

Objetivo: comprender los diversos factores que influyen en la velocidad de migración a través de un enfoque participativo y dinámico.

Metodología: utilizaremos el método Phillips 6/6 para promover la participación activa y la generación de ideas. Este método implica la formación de grupos aleatorios de seis personas, quienes tendrán seis minutos para discutir y proponer ideas sobre los factores que afectan a la velocidad de migración.

Procedimiento:

1. Formación de grupos: los estudiantes serán divididos aleatoriamente en grupos de seis personas cada uno.
2. Discusión y generación de ideas: cada grupo dispondrá de seis minutos para intercambiar ideas y proponer factores que puedan influir en la velocidad de migración. Se pedirá a los participantes a compartir sus perspectivas y experiencias.
3. Moderación y debate grupal: al finalizar los seis minutos, el profesor asumirá el papel de moderador. Un portavoz de cada grupo compartirá brevemente las ideas principales discutidas por su grupo. Luego, se abrirá un debate grupal donde se analizarán las diferentes opiniones y se buscarán conclusiones conjuntas.

Duración total: la actividad completa tomará aproximadamente 20-30 minutos, incluyendo la formación de grupos, la discusión en grupos pequeños, y el debate grupal final.

Expectativas: se espera que los participantes demuestren habilidades de colaboración, pensamiento crítico y síntesis durante la actividad. El objetivo es generar una comprensión más

profunda de los factores que impactan en la velocidad de migración y llegar a conclusiones significativas como grupo.

Anexo XIII. Simulaciones por ordenador

Instrucciones: estas actividades consistirán en que los estudiantes, por parejas, accedan a las plataformas web Biomodel y LabXchange para realizar una simulación virtual de técnicas de separación, como la electroforesis y la cromatografía. Utilizarán las herramientas disponibles en estas plataformas para manipular virtualmente el equipo necesario, cargar muestras, ajustar parámetros como el voltaje o el tipo de fase estacionaria, y observar la migración o separación de las sustancias, entre otras cosas.

Al finalizar la simulación, los estudiantes discutirán sus observaciones, analizarán los resultados obtenidos y compararán con los principios teóricos aprendidos en clase. Esta actividad proporcionará una comprensión práctica de los procesos de separación en el laboratorio, utilizando recursos de simulación por ordenador para reforzar el aprendizaje teórico.

Recursos:

Biomodel: <https://biomodel.uah.es/>

- Simulador de cromatografía: <https://biomodel.uah.es/lab/cromat/columna.htm?es>
- Simulador de electroforesis de proteínas: <https://biomodel.uah.es/lab/SDS-PAGE/inicio.htm>

LabXchange: <https://www.labxchange.org/>

- Simulador de electroforesis en gel:
https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:5d12867d:lx_simulation:1
- Purificación de proteínas mediante cromatografía en columna:
https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:b0bd8b13:lx_simulation:1

Anexo XIV. Material y desarrollo de la actividad de aprendizaje visual

Actividad de aprendizaje visual sobre las diferentes técnicas electroforéticas

Objetivo: desarrollar una comprensión básica de las técnicas electroforéticas mediante el uso del pensamiento visual, promoviendo la colaboración en grupo, la creatividad, y la práctica de habilidades de expresión oral.

Descripción de la actividad:

1. Formación de grupos: la clase se dividirá en grupos reducidos de 3 o 4 personas.
2. Asignación de técnicas electroforéticas: a cada grupo se le asignará una técnica electroforética específica (electroforesis en Cellogel, electroforesis en gel de agarosa, electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE), electroenfoque, electroforesis en campos pulsantes y electroforesis capilar). La electroforesis bidimensional e inmunoelectroforesis las explicará el docente.
3. Reparto de documentos: el docente entregará a cada grupo una serie de materiales relacionados con su técnica asignada. Estos documentos contendrán información clave que deberán utilizar para desarrollar su actividad.
4. Análisis y extracción de ideas principales: los grupos deberán leer y analizar los documentos proporcionados, extrayendo las ideas principales y los conceptos más relevantes de su técnica electroforética respecto al fundamento, equipo, material, procedimiento y aplicaciones.
5. Creación de una cartulina visual: utilizando una cartulina, cada grupo plasmará las ideas principales mediante palabras clave, frases, dibujos, esquemas o cualquier otra forma de representación visual que consideren adecuada. El objetivo es que el producto final sea claro y fácil de entender, resaltando los puntos más importantes de la técnica asignada.
6. Presentación y discusión: una vez finalizada la cartulina, cada grupo presentará su trabajo al resto de la clase. Durante la presentación, deberán explicar su técnica y cómo la han representado visualmente en su póster. Cada presentación será seguida por una sesión de preguntas y respuestas, donde los demás estudiantes y el docente podrán hacer preguntas y ofrecer retroalimentación constructiva.

Material para los alumnos:

- Apuntes: <https://drive.google.com/file/d/17-9SuTLdqWoWqXA85sHooSCUqhlDfa2x/view?usp=sharing>
- Diapositivas: https://docs.google.com/presentation/d/1MNm0NcYmNabFlhIKvOzct_mHFn9mrEHZ/edit?usp=sharing&oid=114892099241643348707&rtpof=true&sd=true
- Libro: <https://drive.google.com/file/d/1bWCp4i95XP0fw87BLRHxEv7hnN4eQvh-/view?usp=sharing>
- Vídeos educativos: ver **Anexo IV**, sesión 6.

Anexo XV. Portffolio grupal y rúbrica

Actividad: Consolidación de las técnicas electroforéticas a través de un portffolio

Descripción de la actividad: cada grupo contribuirá en la creación de un portafolio grupal, que servirá como una herramienta de consolidación del aprendizaje y evaluación formativa. Este portafolio será elaborado por toda la clase en conjunto y deberá incluir los siguientes elementos:

1. Resumen de cada técnica electroforética: describir brevemente cada una de las técnicas electroforéticas estudiadas durante las sesiones anteriores. Asegurar incluir los principios básicos, equipos, materiales, procedimientos y aplicaciones específicas de su uso.

2. Reflexiones individuales y grupales: cada miembro del grupo deberá escribir una reflexión personal sobre su aprendizaje y experiencia con las técnicas electroforéticas. Además, el grupo deberá desarrollar una reflexión conjunta que sintetice las ideas y percepciones comunes.

3. Conclusiones y aprendizajes: basándose en el trabajo realizado, el grupo deberá resumir las conclusiones generales y los aprendizajes obtenidos. Deberán identificar los conceptos clave que se han comprendido y cómo estos conocimientos pueden aplicarse en contextos futuros.

4. Elementos adicionales relevantes: se podrá incluir cualquier otro aspecto que se considere relevante sobre cada técnica electroforética.

Formato y entrega: el portafolio se realizará utilizando Google Drive. Cada grupo tendrá acceso a un documento compartido en el que trabajarán colaborativamente. La fecha de entrega será hasta el último día de clase de la Unidad de Trabajo número 9.

Objetivos: consolidar el aprendizaje sobre técnicas electroforéticas, evaluar de manera formativa el conocimiento adquirido, fomentar el trabajo en equipo y la colaboración y desarrollar habilidades de pensamiento crítico y reflexión.

Evaluación: mediante la siguiente rúbrica:

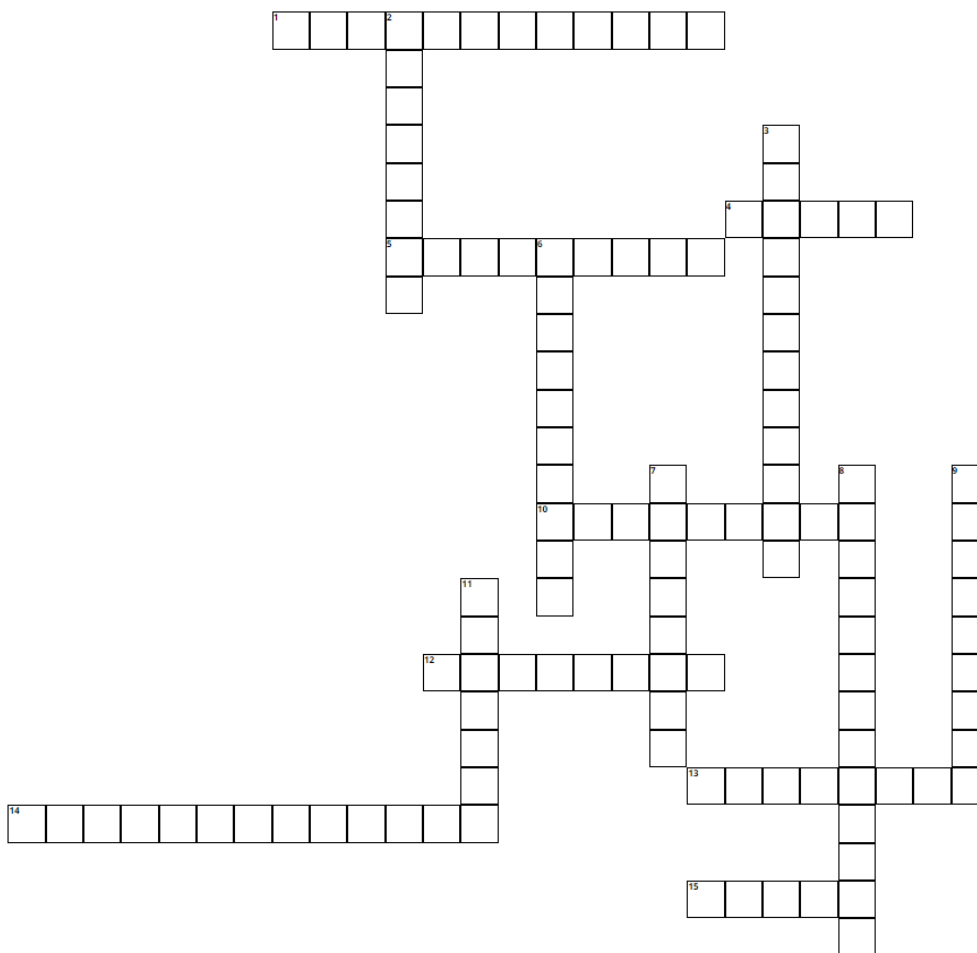
Criterio	Insuficiente (1 punto)	Satisfactorio (2 puntos)	Excelente (3 puntos)
Complejidad y precisión de los resúmenes	Los resúmenes son incompletos y carecen de precisión en la descripción de las técnicas electroforéticas.	Los resúmenes son adecuados, pero faltan algunos detalles importantes o hay pequeñas imprecisiones.	Los resúmenes son detallados y precisos, cubriendo todos los aspectos esenciales de las técnicas electroforéticas.

Calidad de las reflexiones	Las reflexiones individuales y grupales son superficiales y carecen de profundidad.	Las reflexiones muestran un entendimiento básico, pero podrían ser más profundas y detalladas.	Las reflexiones son profundas, bien articuladas y muestran una comprensión sólida del material.
Claridad y coherencia en las conclusiones y aprendizajes	Las conclusiones y aprendizajes son confusas o poco coherentes, con una comprensión limitada del material.	Las conclusiones y aprendizajes son claras, pero podrían ser mejor organizadas y más detalladas.	Las conclusiones y aprendizajes son claras, coherentes y bien organizadas, mostrando una comprensión completa y una buena capacidad de síntesis.
Presentación y orden	El portafolio está desorganizado, es difícil de seguir y tiene errores de formato o presentación.	El portafolio está relativamente bien organizado, pero podría mejorarse en términos de claridad y formato.	El portafolio está bien organizado, es fácil de seguir y está presentado de manera clara y profesional.

El máximo de puntos para esta rúbrica sería de 12.

Anexo XVI. Crucigrama

Sesión 7: Extracción con disolventes y cromatografía



Horizontales

1. La fase que permanece fija mientras los componentes de una muestra se desplazan a través de ella en cromatografía.
4. Superficie plana recubierta con fase estacionaria utilizada en cromatografía en capa delgada.
5. Proceso mediante el cual los componentes de una muestra se adhieren a la fase estacionaria en cromatografía.
10. Límite entre dos fases inmiscibles durante la extracción líquido-líquido, donde ocurre la transferencia de solutos.
12. Sustancia utilizada para desplazar los analitos de la fase estacionaria en cromatografía.
13. Porción separada de una muestra durante la cromatografía en gel, usualmente recogida en tubos o frascos para su posterior análisis.
14. Un método de separación y análisis que explora las diferencias en la interacción entre los componentes de una mezcla y dos fases distintas, una estacionaria y otra móvil.
15. Región visible en la cromatografía que representa la separación de un componente de la muestra.

Verticales

2. Selectividad de la interacción entre una molécula específica, como una proteína o un ligando, y una matriz estacionaria funcionalizada con un ligando afín.
3. Capacidad de la cromatografía para separar los componentes de una mezcla en función de sus diferencias en propiedades físico-químicas.
6. Capacidad de una técnica cromatográfica para separar dos picos o componentes adyacentes de una muestra.
7. Dispositivo utilizado para detectar y medir los analitos separados en cromatografía.
8. Tamaño relativo de una molécula, utilizado como criterio de separación en cromatografía de exclusión molecular.
9. Proceso de mezclado de las fases líquidas durante una extracción líquido-líquido para aumentar la transferencia de solutos entre las fases.
11. Un componente clave en cromatografía, utilizado para separar los constituyentes de una muestra al hacerlos interactuar con una f. estacionaria mientras se mueven a través de un medio poroso o empacado

Anexo XVII. Casos teórico-prácticos y rúbrica

Caso 1: Optimización de la eficiencia de filtración

En un laboratorio de química, se necesita separar una mezcla de sólidos y líquidos utilizando la técnica de filtración al vacío. Sin embargo, se observa que el proceso de filtración está siendo menos eficiente de lo esperado. Después de investigar, se descubre que el papel de filtro utilizado tiene poros de tamaño insuficiente, lo que dificulta el paso del líquido a través del filtro. Para resolver este problema, se decide probar con diferentes tipos de papel de filtro y ajustar la presión de vacío. Diseña un plan experimental detallado para optimizar la eficiencia de la filtración al vacío. Incluye los pasos a seguir, los materiales necesarios y las variables a controlar.

Caso 2: Separación de una mezcla de líquidos inmiscibles

En un laboratorio de biología molecular, se dispone de una mezcla de dos líquidos inmiscibles: aceite y agua. Se desea separar estos dos líquidos utilizando la técnica de decantación. La mezcla inicial tiene un volumen total de 1000 mL, con una capa de aceite que ocupa aproximadamente el 30% del volumen total y una capa de agua que ocupa el resto. Selecciona el equipo y los materiales necesarios para llevar a cabo la decantación de manera efectiva y segura. Describe el procedimiento paso a paso, desde la preparación de la mezcla hasta la obtención de los dos líquidos separados. Además, explica cómo determinarías el rendimiento de la separación y cómo podrías mejorar el proceso si fuera necesario.

Caso 3: Comparación de métodos de centrifugación

En un laboratorio de biología, se necesita separar componentes celulares para análisis posteriores. Tienen una muestra que contiene células, núcleos y orgánulos. Quieren comparar la centrifugación preparativa diferencial con la centrifugación por gradiente de densidad para determinar cuál es más efectiva en la separación de estos componentes.

- Centrifugación preparativa diferencial: propongan un experimento donde utilicen la centrifugación para separar los componentes celulares en función de sus tamaños y densidades. Indiquen la velocidad de centrifugación y el tiempo necesarios, así como el tipo de rotor a usar.

- Centrifugación por gradiente de densidad: expliquen cómo llevar a cabo una centrifugación por gradiente de densidad con un gradiente de sacarosa para separar los componentes celulares basados en sus densidades. Detallen cómo preparar el gradiente, cargar la muestra y analizar los resultados.

Caso 4: Identificación y desarrollo de una técnica de separación de muestras biológicas

En un laboratorio de investigación biomédica, se ha encontrado un método para separar y analizar muestras biológicas de manera más eficiente. La técnica en cuestión es una herramienta vital para comprender mejor la composición y las características de diferentes muestras biológicas, lo que podría tener un gran impacto en el diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades.

Descripción del problema:

Se dispone de un conjunto de muestras biológicas que contienen una variedad de compuestos y biomoléculas, incluidos proteínas, ácidos nucleicos y lípidos. El desafío radica en encontrar una técnica de separación que permita distinguir y caracterizar cada uno de estos componentes de manera precisa y eficiente.

Preguntas:

1. Identificación de la técnica: ¿Cuál creen que sería la mejor técnica para abordar este problema? ¿Por qué?

2. Desarrollo de la técnica:

- ¿Cómo podríamos adaptar y desarrollar la técnica elegida para separar eficazmente las muestras biológicas?

- ¿Qué equipos y materiales serían necesarios para llevar a cabo esta técnica de manera efectiva?

- ¿Cuáles serían los pasos específicos del procedimiento para aplicar esta técnica a nuestras muestras biológicas?

3. Evaluación de la eficiencia:

- ¿Cómo determinaríamos si nuestra técnica de separación es eficiente y precisa?

- ¿Qué parámetros o métricas utilizaríamos para evaluar el rendimiento de la técnica?

4. Aplicaciones y beneficios:

- ¿Qué aplicaciones prácticas podría tener esta técnica en el campo biomédico?

- ¿De qué manera podría contribuir al avance de la investigación científica o al diagnóstico de enfermedades?

5. Desafíos y mejoras potenciales:

- ¿Qué desafíos podríamos enfrentar al implementar esta técnica en el laboratorio?
- ¿Cómo podríamos mejorar u optimizar la técnica para obtener mejores resultados?

Caso 5: Separación y purificación de la proteína CD44

En un laboratorio de biología celular, se desea separar y purificar la proteína CD44 para estudiar su función en la adhesión celular. Se ha propuesto utilizar la técnica de electroforesis en gel de poliacrilamida para este propósito.

Preguntas:

1. ¿Por qué elegir la electroforesis en gel de poliacrilamida para separar la proteína CD44?
2. ¿Cómo podríamos ajustar las condiciones de la electroforesis para obtener la mejor separación de las isoformas de CD44?
3. ¿Qué tipo de preparación de muestras sería necesaria antes de cargarlas en el gel de poliacrilamida?
4. ¿Qué métodos podríamos utilizar para detectar y visualizar la proteína CD44 después de la electroforesis?
5. ¿Cómo podríamos evaluar la eficiencia de la separación y purificación de CD44 utilizando esta técnica?

Caso 6: Separación de compuestos heterocíclicos mediante cromatografía en columna

En nuestro laboratorio, nos enfrentamos al desafío de separar dos compuestos químicos heterocíclicos presentes en una muestra compleja. Estos compuestos son de interés para estudiar sus propiedades individuales y su potencial aplicación en síntesis orgánica. La técnica propuesta para llevar a cabo esta separación es la cromatografía en columna.

1. Preparación de la columna:

- ¿Cómo prepararíamos la columna de cromatografía para iniciar el proceso de separación?
- ¿Qué materiales necesitaríamos para asegurar que la columna esté lista para su uso?

2. Elección de los disolventes:

- ¿Por qué es importante seleccionar cuidadosamente los disolventes para llevar a cabo la cromatografía en columna?
- ¿Qué características deberían tener los disolventes para lograr una separación efectiva de los compuestos heterocíclicos?

3. Proceso de separación:

- Describan en términos sencillos cómo se carga la muestra en la columna y se eluyen los compuestos.

- ¿Por qué es necesario el uso de diferentes disolventes durante el proceso de elución?

4. Análisis de las fracciones:

- ¿Qué métodos podríamos utilizar para analizar las fracciones recogidas después de la cromatografía en columna?

- ¿Qué información podríamos obtener de estos análisis sobre los compuestos heterocíclicos separados?

5. Aplicaciones prácticas:

- ¿Por qué es importante separar y purificar compuestos químicos en el laboratorio?

- ¿Qué aplicaciones prácticas podrían tener los compuestos heterocíclicos separados en la industria o la investigación?

Para la corrección de los casos, se seguirá de forma general la siguiente rúbrica:

Criterio	Aceptable (1 punto)	Bueno (2 puntos)	Excelente (3 puntos)
Organización y claridad			
- Presentación clara y estructurada	La presentación es clara y estructurada.	La presentación está bien organizada y es fácil de seguir.	La presentación está excepcionalmente estructurada y clara.
- Pasos del procedimiento detallados	Los pasos del procedimiento son adecuadamente detallados.	Los pasos del procedimiento están detallados y son fácilmente replicables.	Los pasos del procedimiento están meticulosamente detallados, proporcionando una guía completa y clara.
- Coherencia en la explicación	La explicación es coherente en su mayoría.	La explicación es coherente y bien conectada.	La explicación es altamente coherente y fluida.
Precisión y profundidad			

- Exactitud en la descripción de técnicas	La descripción de las técnicas es generalmente precisa.	La descripción de las técnicas es precisa y completa.	La descripción de las técnicas es excepcionalmente precisa y detallada.
- Profundidad en el análisis y explicación	El análisis y la explicación proporcionan una comprensión básica del tema.	El análisis y la explicación son profundos y muestran un buen entendimiento del tema.	El análisis y la explicación son excepcionalmente profundos.
Argumentación y justificación			
- Fundamentación de decisiones y elecciones	Algunas decisiones y elecciones están fundamentadas y justificadas.	La mayoría de las decisiones y elecciones están fundamentadas y justificadas adecuadamente.	Todas las decisiones y elecciones están exhaustivamente fundamentadas y justificadas.
- Justificación de la selección de técnicas	La justificación de la selección de técnicas es adecuada.	La justificación de la selección de técnicas es clara y bien argumentada.	La justificación de la selección de técnicas es excepcionalmente clara y completa.
- Argumentos respaldados por evidencia	Algunos argumentos están respaldados por evidencia sólida.	La mayoría de los argumentos están respaldados por evidencia sólida y relevante.	Todos los argumentos están respaldados por evidencia abundante, relevante y sólida.
Calidad de presentación			
- Ortografía y gramática adecuadas	La ortografía y gramática son aceptables.	La ortografía y gramática son adecuadas y no interfieren con la comprensión del contenido.	La ortografía y gramática son impecables, facilitando la comprensión del contenido.
- Formato y estructura visual atractiva	El formato y la estructura visual son aceptables.	El formato y la estructura visual son atractivos y facilitan la lectura y comprensión.	El formato y la estructura visual son excepcionalmente atractivos.

El máximo de puntos para esta rúbrica sería de 30.

Anexo XVIII. Actividad de gamificación

Objetivo: realizar una actividad con Quizizz es beneficioso porque promueve el aprendizaje interactivo y participativo. Permite a los estudiantes involucrarse de manera activa, fomenta la competencia amistosa y proporciona retroalimentación inmediata, lo que mejora la retención del conocimiento.

La actividad a realizar se compone de 25 preguntas tipo test, de 4 posibles opciones con 1 sola correcta.

Enlace a la actividad:

https://quizizz.com/admin/quiz/6642357705682546e8cbac1a?source=quiz_share

En papel:

Nombre

UT.9: Las técnicas de separación de sustancias

Clase

Total de preguntas: 25

Tiempo de la hoja de trabajo: 38 minutos

Fecha

Nombre del instructor: J.M.E.R.J.M.E.R



¿Cuál es el objetivo principal de la filtración en el laboratorio?

- a) Separar las partículas por su forma. b) Identificar la presencia de sustancias en la muestra.

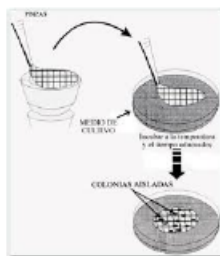
c) Obtener el filtrado y la torta. d) Cuantificar la concentración de una sustancia en la mezcla.
- ¿Qué tipo de filtración se utiliza para eliminar los microorganismos de líquidos sensibles al calor?

a) Filtración esterilizante. b) Filtración al vacío.

c) Filtración por gravedad. d) Filtración con membranas.
- ¿Cuál es uno de los materiales empleados para filtrar en el laboratorio?

a) Vidrio molido. b) Polímeros sintéticos.

c) Papel de aluminio. d) Hierro forjado.

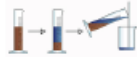


¿Qué técnica se utiliza para filtrar suspensiones muy diluidas con pocas partículas en suspensión?

- a) Filtración al vacío. b) Filtración por gravedad.

c) Filtración con membranas. d) Filtración con papel de filtro.

Decantación



¿Qué es? Ejemplos

¿Cuál es el propósito principal de la decantación en el laboratorio de análisis clínicos?

5.

- a) Acelerar la velocidad de sedimentación.
- b) Clarificar suspensiones para separar sólidos de líquidos.
- c) Centrifugar muestras para obtener resultados más rápidos.
- d) Mezclar líquidos heterogéneos.



¿Qué instrumento se utiliza específicamente para la decantación de emulsiones?

6.

- a) Embudo de decantación.
- b) Tubo de ensayo.
- c) Pipeta graduada.
- d) Embudo de filtración.



¿Cuál es el fundamento de la centrifugación?

7.

- a) Disolución de las partículas en el líquido
- b) Separación por filtración
- c) Aceleración de la sedimentación mediante fuerza centrífuga
- d) Acción de la gravedad sobre la mezcla

8. ¿Cuál es el coeficiente de sedimentación de una partícula?

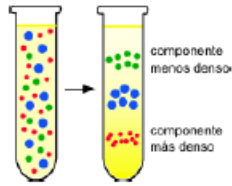
- a) La aceleración de la partícula en m/s^2
- b) La fuerza aplicada sobre la partícula durante la centrifugación
- c) La relación entre su masa y su velocidad de sedimentación
- d) La densidad de la partícula en el líquido de centrifugación



¿Qué función cumple la centrifugación preparativa en gradiente de densidad?

9.

- a) Separar los componentes de una mezcla utilizando un gradiente de densidad
- b) Determinar la masa molecular de las partículas en suspensión
- c) Medir las propiedades físicas de las partículas sedimentadas
- d) Establecer la velocidad angular necesaria para la centrifugación



¿Cuál es la diferencia principal entre la centrifugación zonal y la centrifugación isopícnica?

10.

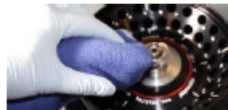
- a) La posición de las partículas sedimentadas en el tubo de centrifugación
- b) La cantidad de muestras procesadas
- c) El tipo de gradiente utilizado
- d) La velocidad de centrifugación requerida



¿Cuál es una aplicación común de la centrifugación en laboratorios de análisis clínicos?

11.

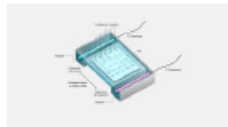
- a) Concentración de células en líquidos corporales.
- b) Fraccionamiento de componentes celulares.
- c) Extracción de biomoléculas mediante disolventes orgánicos.
- d) Obtención de muestras de sangre.



¿Qué se debe hacer durante el mantenimiento diario de una centrifuga?

12.

- a) Lubricar los puntos recomendados por el fabricante.
- b) Realizar un chequeo de la velocidad de rotación real.
- c) Verificar el funcionamiento del sistema de refrigeración.
- d) Limpiar las superficies con un trapo humedecido en agua jabonosa.



¿Cuál es uno de los componentes básicos de un equipo de electroforesis?

13.

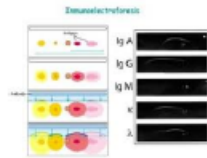
- a) Cubeta
- b) Tubo de ensayo
- c) Bureta
- d) Microscopio

14. ¿Qué función cumple el tampón en la electroforesis?

- a) Evitar la migración de moléculas
- b) Mantener constante la fuerza iónica
- c) Neutralizar la carga eléctrica
- d) Aumentar la velocidad de migración

15. ¿Cuál es un factor que afecta a la velocidad de migración en la electroforesis?

- a) La intensidad del campo magnético
- b) La presión atmosférica
- c) El color del soporte
- d) La forma y tamaño de las moléculas



¿Cuál es el propósito de la inmunoelectroforesis?

- 16.
- a) Estudiar la movilidad electroforética de moléculas.
 - b) Separar fragmentos de ADN.
 - c) Analizar proteínas mediante una electroforesis seguida de una inmunodifusión.
 - d) Cuantificar la concentración de proteínas.
17. ¿Qué compuesto se utiliza comúnmente en la PAGE SDS para tñe las proteínas?
- a) Rojo Ponceau.
 - b) Azul de Coomassie.
 - c) Negro amido.
 - d) Bromuro de etidio.
18. ¿Qué característica distingue a la electroforesis capilar de otras técnicas electroforéticas?
- a) Utiliza un capilar de diámetro interno pequeño como soporte.
 - b) Utiliza un gel de agarosa como soporte.
 - c) Utiliza una intensidad de corriente baja.
 - d) Utiliza un tampón de fosfato como conductor de corriente.



¿Qué función cumple el bromuro de etidio en la electroforesis en gel de agarosa?

- 19.
- a) Ajusta la intensidad de corriente durante la electroforesis.
 - b) Facilita la siembra de las muestras en los pocillos.
 - c) Incrementa la densidad de la muestra.
 - d) Emite fluorescencia al intercalarse entre las bases nitrogenadas del ADN.
20. ¿Cuál es la principal diferencia entre la electroforesis en gel de agarosa y la electroforesis en gel de poliacrilamida (PAGE)?
- a) La electroforesis en gel de poliacrilamida se utiliza para separar proteínas, mientras que la electroforesis en gel de agarosa se utiliza para separar fragmentos de ADN.
 - b) La electroforesis en gel de poliacrilamida se realiza en condiciones desnaturizantes, mientras que la electroforesis en gel de agarosa se realiza en condiciones no desnaturizantes.
 - c) La electroforesis en gel de agarosa utiliza un tampón de fosfato, mientras que la electroforesis en gel de poliacrilamida utiliza un tampón de Tris-acetato.
 - d) La electroforesis en gel de poliacrilamida utiliza marcadores electroforéticos, mientras que la electroforesis en gel de agarosa no.

21. ¿Qué tipo de cromatografía se utiliza para separar sustancias según su capacidad de unión a un determinado ligando?

- a) Cromatografía de partición
- b) Cromatografía de adsorción
- c) Cromatografía de afinidad
- d) Cromatografía de intercambio iónico

22. ¿Cuál es el método de separación que se basa en la distribución de los componentes de una mezcla entre dos fases inmiscibles, una fija y otra móvil?

- a) Cromatografía de exclusión molecular
- b) Cromatografía de partición
- c) Cromatografía de afinidad
- d) Cromatografía de adsorción



¿Qué método físico de separación se utiliza en la extracción de ácidos nucleicos a partir de sangre periférica?

- 23.
- a) Extracción con disolventes
 - b) Cromatografía de intercambio iónico
 - c) Cromatografía de adsorción
 - d) Cromatografía de exclusión molecular



¿Cuál es la técnica cromatográfica que implica una fase estacionaria líquida unida a un gel extendido sobre un soporte plano, como vidrio o plástico, y donde la muestra se mueve por capilaridad?

- 24.
- a) Cromatografía de capa fina
 - b) Cromatografía en papel
 - c) Cromatografía de exclusión molecular
 - d) Cromatografía de adsorción

25. ¿Qué técnica de cromatografía implica el uso de un tubo cilíndrico relleno de fase estacionaria, sobre el cual se deposita la muestra y se le añade una fase móvil para transportarla de forma continua?

- a) Cromatografía de adsorción
- b) Cromatografía de exclusión molecular
- c) Cromatografía en columna
- d) Cromatografía de intercambio iónico

Hoja de respuestas

- | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1. c) Obtener el filtrado y la torta. | 2. a) Filtración esterilizante. | 3. a) Vidrio molido. |
| 4. c) Filtración con membranas. | 5. b) Clarificar suspensiones para separar sólidos de líquidos. | 6. a) Embudo de decantación. |
| 7. c) Aceleración de la sedimentación mediante fuerza centrífuga | 8. c) La relación entre su masa y su velocidad de sedimentación | 9. a) Separar los componentes de una mezcla utilizando un gradiente de densidad |
| 10. a) La posición de las partículas sedimentadas en el tubo de centrifugación | 11. a) Concentración de células en líquidos corporales. | 12. d) Limpiar las superficies con un trapo humedecido en agua jabonosa. |
| 13. a) Cubeta | 14. b) Mantener constante la fuerza iónica | 15. d) La forma y tamaño de las moléculas |
| 16. c) Analizar proteínas mediante una electroforesis seguida de una inmunodifusión. | 17. b) Azul de Coomasie. | 18. a) Utiliza un capilar de diámetro interno pequeño como soporte. |
| 19. d) Emite fluorescencia al intercalarse entre las bases nitrogenadas del ADN. | 20. a) La electroforesis en gel de poliacrilamida se utiliza para separar proteínas, mientras que la electroforesis en gel de agarosa se utiliza para separar fragmentos de ADN. | 21. c) Cromatografía de afinidad |
| 22. b) Cromatografía de partición | 23. a) Extracción con disolventes | 24. a) Cromatografía de capa fina |
| 25. c) Cromatografía en columna | | |

Anexo XIX. Prueba escrita de evaluación

En Google Drive:

<https://docs.google.com/document/d/1aYbuyFs7KNiCVzmnhWYZ1ShTjYogtZTf/edit?usp=sharing&oid=114892099241643348707&rtpof=true&sd=true>

En papel:

Nombre y apellidos:	NOTA FINAL
Curso: 2023/2024	
Fecha del Examen: /05/2024	
Módulo: TGL	
Trimestre: 3º.	
RA asociado: 4. CE: a, b, c, d, e, f, g, h	

Normas Generales del examen

El presente examen consta de un total de 22 preguntas. De las cuales:

- **20 preguntas son tipo test. Corresponden al 70% de la nota final del examen**
 - Con 4 opciones de respuesta. Acierto puntúa con 0,35 puntos
 - Por cada pregunta mal contestada se restará 0,09 puntos
- **1 pregunta verdadero/falso. Corresponden al 15 % de la nota final del examen**
 - Cada apartado puntuará 0,30 puntos
 - Por cada apartado no justificado se restará 0,15 puntos
- **1 pregunta corta. Corresponden al 15% de la nota final del examen**
 - La pregunta puntuará 1,5 puntos
 - Cada apartado puntuará 0,3 puntos
 - La pregunta mal contestada no restará nota
 - La pregunta no contestada no restará nota

La nota máxima del examen será de un 10, para superar el mismo se debe obtener una calificación mínima de 5 puntos en la nota global.

La ponderación del valor de cada pregunta es el que sigue:

Número de pregunta	Valor cada pregunta	Valor total del bloque
1 a 20	0,35	7 puntos
21	0,3	1,5 puntos
22	0,3	1,5 puntos

Calificaciones		
Test		
Preguntas	Aciertos / errores	Puntuación
Preguntas 1 a 20		
<i>Calificación final del Test (70%)</i>		
<i>Calificación final pregunta V/F (15%)</i>		
<i>Calificación final preguntas cortas (15%)</i>		
<i>Calificación final (100% del examen) 2</i>		

Observaciones del profesorado:

- 1.- ¿Cuál es el propósito principal de utilizar un filtro en el proceso de filtración?
- Acelerar la velocidad de filtración.
 - Retener las partículas de mayor tamaño en la muestra
 - Facilitar la identificación de sustancias en la mezcla.
 - Incrementar la densidad del líquido filtrado.
- 2.- ¿Qué tipo de filtración se utiliza para recuperar el sólido de una filtración?
- Filtración al vacío.
 - Filtración por gravedad.
 - Filtración esterilizante.
 - Filtración con membranas.
- 3.- ¿Cuál es el método mecánico de separación de suspensiones que se basa en el tamaño de las partículas?
- Decantación
 - Centrifugación
 - Filtración
 - Electroforesis
- 4.- ¿Qué instrumento se utiliza específicamente para la decantación de emulsiones?
- Pipeta graduada.
 - Embudo de filtración.
 - Embudo de decantación.
 - Tubo de ensayo.
- 5.- ¿Cuál es la función principal del embudo de decantación en la separación de emulsiones?
- Mezclar los líquidos inmiscibles.
 - Acelerar la sedimentación de los sólidos.
 - Separar los líquidos por diferencia de densidad.
 - Regular el flujo de líquido una vez que se acerca la interfase.
- 6.- ¿Cuál es la función principal del rotor en una centrífuga?
- Generar la fuerza centrífuga relativa
 - Almacenar las muestras a centrifugar
 - Controlar la temperatura durante el proceso
 - Proporcionar energía al motor eléctrico
- 7.- ¿Por qué es importante equilibrar el peso dentro del rotor de la centrífuga antes de comenzar la centrifugación?
- Para evitar la formación de emulsiones
 - Para asegurar una separación efectiva de las muestras
 - Para reducir la velocidad de rotación requerida
 - Para proteger el motor eléctrico de sobrecargas
- 8.- ¿Cuál es una aplicación común de la centrifugación en laboratorios de análisis clínicos?
- Obtención de muestras de sangre.
 - Extracción de biomoléculas mediante disolventes orgánicos.
 - Concentración de células en líquidos corporales.
 - Fraccionamiento de componentes celulares.
- 9.- ¿Cuál es una precaución importante al colocar los tubos en la centrífuga?
- Verificar la temperatura ambiente.
 - Equilibrar la carga colocando diferentes cantidades de muestra en cada tubo
 - Evitar vibraciones que puedan provocar la rotura de los tubos.
 - Abrir la centrífuga antes de colocar los tubos.
- 10.- ¿Cuál es un factor que afecta a la velocidad de migración en la electroforesis?
- La presión atmosférica
 - El color del soporte
 - La intensidad del campo magnético
 - La forma y tamaño de las moléculas
- 11.- ¿Qué factor del campo eléctrico influye en la velocidad de migración de las partículas durante la electroforesis?
- La diferencia de pH
 - La intensidad de luz
 - La diferencia de potencial
 - La viscosidad del medio
- 12.- ¿Qué característica hace que la PAGE SDS sea ampliamente utilizada para el análisis de proteínas?
- Su capacidad para separar proteínas según su punto isoelectrónico.
 - Su capacidad para realizar electroforesis en condiciones no desnaturizantes.
 - Su alta resolución y rapidez debido a la carga negativa uniforme de las proteínas.
 - Su capacidad para realizar electroforesis en gel de agarosa y gel de poliacrilamida simultáneamente.
- 13.- ¿Cuál es el principal objetivo del electroenfoque (EEF)?
- Separar fragmentos de ADN por su tamaño.
 - Separar proteínas por su punto isoelectrónico.
 - Cuantificar la concentración de proteínas en una muestra.
 - Realizar una electroforesis bidimensional.
- 14.- ¿Qué compuesto se utiliza comúnmente para revelar las bandas en la electroforesis en Cellologel?
- Negro amido.
 - Azul de Coomassie.
 - Bromuro de etidio.
 - Rojo Ponceau.
- 15.- ¿Cuál es el propósito principal de la técnica de electroforesis bidimensional?
- Separar fragmentos de ADN según su tamaño y carga.
 - Separar proteínas según su punto isoelectrónico y su masa molecular.
 - Identificar la concentración de proteínas en una muestra.
 - Realizar una inmunodifusión seguida de una electroforesis.
- 16.- ¿Cuál es la función principal del bromuro de etidio en la electroforesis en gel de agarosa?
- Ajusta el pH del tampón de corrida.
 - Tiñe las proteínas para su visualización después de la electroforesis.
 - Emite fluorescencia al intercalarse entre las bases del ADN.
 - Proporciona una carga negativa a las moléculas en la muestra.

17.- ¿Cuál es la técnica cromatográfica que implica una fase estacionaria líquida unida a un gel extendido sobre un soporte plano, como vidrio o plástico, y donde la muestra se mueve por capilaridad?

- a) Cromatografía de adsorción
- b) Cromatografía de exclusión molecular
- c) Cromatografía en papel
- d) Cromatografía de capa fina

18.- ¿Qué tipo de cromatografía se utiliza comúnmente en laboratorios clínicos para separar compuestos de naturaleza iónica como aminoácidos, péptidos, proteínas y nucleótidos?

- a) Cromatografía de adsorción
- b) Cromatografía de exclusión molecular
- c) Cromatografía de intercambio iónico

d) Cromatografía de afinidad

19.- ¿Qué tipo de cromatografía se utiliza para separar macromoléculas y especies iónicas?

- a) Cromatografía de afinidad
- b) Cromatografía de gases
- c) Cromatografía de exclusión molecular
- d) Cromatografía de intercambio iónico

20.- Imagina que estás llevando a cabo una cromatografía en columna para separar tintas de diferentes colores. ¿Qué propiedad de las tintas podrías aprovechar para lograr una buena separación?

- a) Su viscosidad
- b) Su densidad
- c) Su polaridad
- d) Su opacidad

Pta N°	Resp. N°				Pta N°	Resp. N°			
	a	b	c	d		a	b	c	d
1					11				
2					12				
3					13				
4					14				
5					15				
6					16				
7					17				
8					18				
9					19				
10					20				

21.- Indica si son verdaderas (V) o falsas (F) las siguientes afirmaciones. En caso de que consideres que son falsas, justifica tu respuesta. Cada respuesta no justificada restará 0,15 puntos: (1,5 puntos)

___ Filtración es el método más eficaz para separar sólido-líquido en comparación con la decantación

___ El campo eléctrico no influye en la velocidad de migración de las partículas durante la electroforesis

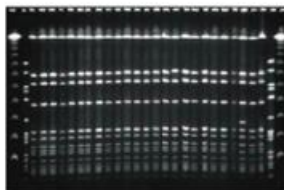
___ En todas las separaciones cromatográficas la muestra es transportada por una fase móvil, que puede ser un gas o un líquido.

___ Una de las aplicaciones de la centrifugación es la obtención de leucocitos.

___ La decantación es un método mecánico de separación de mezclas homogéneas.

22.- Completa las siguientes frases e identifica las imágenes:

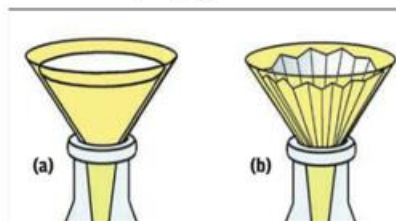
- A) En una centrifugación estándar se produce la separación de la mezcla en dos fracciones: _____ y _____.
- B) En la electroforesis en Cellogel se deben preparar los siguientes reactivos para llevarla a cabo: _____, _____, _____ y _____.
- C) Indica el tipo de técnica de separación de sustancias:



- D) Indica el tipo de técnica de separación de sustancias:



- E) Indica el material de la imagen a y b, y nombra la técnica de separación en cuestión:



Anexo XX. Instrumento de evaluación, prácticas en el laboratorio

a) Rúbrica: para la evaluación de cada una de las prácticas de laboratorio se seguirá la siguiente rúbrica:

Criterio	Insatisfactorio (1 punto)	Aceptable (2 puntos)	Satisfactorio (3 puntos)	Sobresaliente (4 puntos)
Identificación de componentes del equipo instrumental	No se han identificado correctamente los componentes.	Identificación parcial de los componentes.	Identificación adecuada de los componentes.	Identificación completa y detallada de los componentes.

Identificación de técnicas y principios del análisis instrumental	Identificación limitada de técnicas y principios.	Identificación limitada de técnicas y principios.	Identificación competente de técnicas y principios.	Identificación excepcional de técnicas y principios.
Preparación de equipos y materiales	Equipos y materiales no preparados adecuadamente	Preparación parcial de equipos y materiales.	Equipos y materiales preparados adecuadamente	Equipos y materiales preparados de manera excelente.
Comprensión de la práctica	Falta de comprensión de la práctica y sus objetivos.	Comprensión básica de la práctica, con áreas de mejora.	Buena comprensión de la práctica y sus objetivos.	Comprensión profunda y reflexiva de la práctica.
Implicación en las prácticas	Participación mínima o nula en las actividades prácticas.	Participación limitada en las actividades prácticas.	Participación activa en las actividades prácticas.	Participación entusiasta y proactiva en las actividades prácticas.

El máximo de puntos para esta rúbrica sería de 20.

b) Lista control: si/no: para la evaluación de todas las prácticas y en concreto como instrumento de evaluación para el criterio de evaluación g).

Nombre:

Indicadores de desempeño	Sí	No
Uso adecuado de equipos de protección personal		
Manipulación y almacenamiento seguro de sustancias químicas		
Eliminación adecuada de residuos		
Cumplimiento de normas de calidad		
Identificación y comunicación de riesgos		
Uso de medidas para minimizar riesgos (ej. uso de campanas de extracción, ventilación adecuada)		
Uso de métodos y productos que minimizan el impacto ambiental		

Anexo XXI. Instrumento de evaluación, cuestionario de coevaluación

Cuestionario de coevaluación para prácticas de laboratorio

Nombre:

Nombre de la pareja de laboratorio:

Por favor, evalúa el desempeño de tu compañero/a de laboratorio marcando con una "X" el nivel correspondiente en cada criterio.

Criterio	Nivel de desempeño del compañero/a	Marcar (X)
Comunicación y cooperación con el compañero/a	Excelente: comunicación clara y colaboración constante.	
	Satisfactorio: comunicación adecuada, pero ocasionalmente falta colaboración.	
	Necesita mejora: falta de comunicación y colaboración.	
Contribución al trabajo en equipo	Excelente: contribuye de manera equitativa y efectiva al trabajo en equipo.	
	Satisfactorio: contribuye en la mayoría de las tareas, pero con desequilibrio ocasional.	
	Necesita mejora: contribución desigual o escasa al trabajo en equipo.	
Comprensión y aplicación de técnicas de separación	Excelente: demuestra dominio completo de todas las técnicas utilizadas.	
	Satisfactorio: entiende y aplica la mayoría de las técnicas con éxito.	
	Necesita mejora: tiene dificultades para entender o aplicar las técnicas correctamente.	
Organización del trabajo y cumplimiento de plazos	Excelente: organización impecable y cumplimiento puntual de todas las tareas.	
	Satisfactorio: se organiza adecuadamente, pero puede haber retrasos ocasionales.	
	Necesita mejora: desorganización evidente y falta de cumplimiento de plazos	
Calidad de los resultados obtenidos	Excelente: resultados precisos, consistentes y bien documentados.	
	Satisfactorio: resultados aceptables, pero con algunas inconsistencias o falta de documentación.	

	Necesita mejora: resultados inexactos o poco fiables, falta de documentación.	
--	--------------------------------------------------------------------------------------	--

Observaciones adicionales (opcional):

Anexo XXII. Instrumento de evaluación, cuestionario de autoevaluación

Cuestionario de autoevaluación para prácticas en el laboratorio

Nombre:

Por favor, evalúa tu propio desempeño en las prácticas de laboratorio marcando con una "X" el nivel correspondiente en cada criterio.

Criterio	Nivel de desempeño	Marcar (X)
Preparación previa al laboratorio	Excelente: llegué completamente preparado/a.	
	Satisfactorio: llegué razonablemente preparado/a.	
	Necesita mejora: no estaba bien preparado/a.	
Comprensión de los conceptos	Excelente: entendí completamente los conceptos.	
	Satisfactorio: entendí la mayoría de los conceptos.	
	Necesita mejora: tuve dificultades para entender los conceptos.	
Habilidad para seguir procedimientos	Excelente: seguí todos los procedimientos correctamente.	
	Satisfactorio: seguí la mayoría de los procedimientos.	
	Necesita mejora: tuve problemas para seguir los procedimientos.	
Manejo de equipos y materiales	Excelente: maneje los equipos y materiales con destreza.	
	Satisfactorio: maneje los equipos y materiales adecuadamente.	
	Necesita mejora: tuve dificultades para manejar los equipos y materiales.	
Trabajo en equipo y comunicación	Excelente: colaboré eficazmente y me comuniqué claramente.	
	Satisfactorio: colaboré y me comuniqué adecuadamente.	

	Necesita mejora: tuve dificultades para colaborar y comunicarme.	
--	-------------------------------------------------------------------------	--

Observaciones adicionales (opcional):

Anexo XXIII. Cuestionario de evaluación de la práctica docente y de la Unidad de Trabajo

Cuestionario para la evaluación de la práctica docente

Nombre:

Les solicitamos su colaboración para completar el siguiente cuestionario con el fin de evaluar la práctica docente relacionada con la Unidad de Trabajo número 9. Sus respuestas son fundamentales para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. Por favor, lean cuidadosamente cada pregunta y asignen una puntuación del 1 al 10, donde 1 representa "Muy deficiente" y 10 representa "Sobresaliente".

Aspecto evaluado	Puntuación (1-10)
Preparación y planificación	
1. Preparación del docente para cada clase	
2. Seguimiento de un plan de estudios estructurado	
3. Relevancia y organización de actividades y tareas	
Dominio del contenido	
4. Conocimiento del contenido	
5. Respuestas adecuadas a preguntas y dudas	
Habilidad para enseñar	
6. Claridad en la explicación de conceptos	
7. Uso de ejemplos y analogías	
Interacción con los estudiantes	
8. Fomento de la participación y el diálogo	
9. Interés en el progreso individual	
10. Manejo de la disciplina y ambiente de respeto	
Uso de recursos y tecnología	
11. Uso efectivo de recursos disponibles	
12. Incorporación de herramientas tecnológicas	
Evaluación y retroalimentación	

13. Justicia y adecuación de las evaluaciones	
14. Provisión de retroalimentación constructiva	

Observaciones adicionales (opcional):

Cuestionario para la evaluación de la Unidad de Trabajo

Nombre:

Les solicitamos su colaboración para completar el siguiente cuestionario con el fin de evaluar la Unidad de Trabajo trabajada. Sus respuestas son fundamentales para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. Por favor, lean cuidadosamente cada pregunta y asignen una puntuación del 1 al 10, donde 1 representa "Muy deficiente" y 10 representa "Sobresaliente".

Aspecto evaluado	Puntuación (1-10)
Relevancia del contenido	
1. Relevancia del contenido de la unidad	
2. Actualidad y aplicabilidad del contenido	
Estructura y organización	
3. Estructura lógica y organización de la unidad	
4. Orden coherente y progresivo del contenido	
Materiales y recursos	
5. Utilidad y pertinencia de los materiales	
6. Disponibilidad de recursos adicionales	
Actividades y ejercicios	
7. Apropiación de actividades para los objetivos	
8. Ayuda en la comprensión y aplicación de conceptos	
Evaluación de aprendizajes	
9. Reflejo adecuado del aprendizaje en las evaluaciones	
10. Diversidad en los niveles de comprensión evaluados	
Cumplimiento de objetivos	
11. Cumplimiento de los objetivos establecidos	
12. Logro de resultados de aprendizaje esperados	

Observaciones adicionales (opcional):

Anexo XXIV. Bibliografía anexos

Para la elaboración de los **Anexos**, que he realizado, me he basado en las siguientes referencias bibliográficas:

Segura, M. S. A. (2018). *Técnicas generales de laboratorio*. Síntesis

Simón Luis, F., Lorenzo Luque, M. I., Gómez-Aguado, F., & Hernández Giménez, B. (2022). *Técnicas generales de laboratorio*. Altamar.