

TECNICAS BASICAS DE MICROBIOLOGIA Y BIOQUIMICA

Código: 1254

Duración: 165 horas

Profesora: María Luisa Robles Cuesta

Profesora de apoyo: Raquel Casal Puertas

1. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación, asociados a cada uno de los objetivos reseñados anteriormente, van a servir como indicadores para la evaluación.

Para este módulo, los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación se recogen en la Orden ECD/101/2013 que desarrolla el currículo y que son coincidentes con los del Título. Estos son:

RA1. Caracteriza microorganismos según su estructura y comportamiento, interpretando las técnicas de detección de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el concepto de las células procariontas a partir de la estructura bacteriana.
- b) Se han clasificado los microorganismos según su forma y su tamaño.
- c) Se ha descrito el metabolismo y reproducción de las bacterias.
- d) Se han caracterizado los microorganismos procariontas.
- e) Se han caracterizado los virus.
- f) Se han identificado técnicas de nutrición y respiración de microorganismos para el enriquecimiento y crecimiento.
- g) Se han valorado los peligros asociados a las bacterias patógenas.
- h) Se han identificado microorganismos con aplicaciones bacterianas en el campo de la química, la agricultura y ganadería, la industria y la medicina.

RA2. Caracteriza instalaciones y equipos para ensayos microbiológicos, relacionándolos con su uso o aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han enumerado las instalaciones de que consta un laboratorio de microbiología.
- b) Se han definido los aparatos e instrumentos de uso más frecuente en un laboratorio de microbiología.
- c) Se han identificado los protocolos de trabajo establecidos para el manejo de muestras microbiológicas.
- d) Se han identificado las barreras de contención de microorganismos, para proteger al personal y evitar su difusión.
- e) Se han aplicado los procedimientos de eliminación de los residuos de ensayos microbiológicos.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de equipos y materiales de laboratorio.

RA3. Maneja el microscopio para la identificación de microorganismos en muestras biológicas, describiendo su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los tipos de lupas y microscopios que se utilizan según el tipo de muestra.
- b) Se han descrito las partes del microscopio que se utiliza en la identificación de microorganismos en muestras biológicas.

- c) Se ha manejado el microscopio en el estudio de muestras biológicas estándar, aplicando diferentes aumentos, contraste y resoluciones.
- d) Se han observado los microorganismos mediante el microscopio para su identificación y clasificación.
- e) Se han seleccionado diferentes técnicas de observación microscópica, para aplicar según el tipo de muestra.
- f) Se ha realizado la puesta a punto y mantenimiento del microscopio.
- g) Se han descrito las aplicaciones de la microscopía.
- h) Se ha valorado la importancia de los accesorios aplicados a la microscopía. (fotografía y TIC, entre otros).

RA4. Prepara muestras microbiológicas, relacionándolas con las técnicas que se van a utilizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las condiciones de asepsia y limpieza requeridas.
- b) Se ha preparado el material utilizado en la toma de muestras, en condiciones de limpieza y esterilidad establecidas.
- c) Se han aplicado diferentes técnicas de toma de muestra, según su origen.
- d) Se ha realizado el transporte, conservación y almacenamiento de la muestra en condiciones que preserven su identidad y autenticidad.
- e) Se han aplicado métodos físicos y químicos de desinfección y esterilización, para la realización de los ensayos.
- f) Se han preparado los medios de cultivo y sus constituyentes.
- g) Se han preparado las muestras para su observación en el microscopio, en fresco y mediante fijación.

RA5. Aplica técnicas de observación y registra los datos de los ensayos, aplicando procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado diversos tipos de tinciones para la identificación de microorganismos.
- b) Se ha realizado la siembra e inoculación para la identificación de microorganismos.
- c) Se ha realizado la incubación para la identificación de microorganismos.
- d) Se ha realizado el crecimiento y aislamiento en medios de cultivo.
- e) Se ha realizado el recuento de microorganismos siguiendo el procedimiento.
- f) Se han utilizado sistemas comerciales de identificación de microorganismos.
- g) Se han realizado antibiogramas para determinar la actividad, resistencia y sensibilidad de un microorganismo frente a diversos antibióticos.
- h) Se han registrado los datos obtenidos de los ensayos en los soportes apropiados.

RA6. Caracteriza ensayos en biomoléculas interpretando las técnicas de ensayo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las biomoléculas esenciales.
- b) Se han descrito las estructuras de las biomoléculas.
- c) Se han identificado las funciones de las biomoléculas.
- d) Se han preparado los reactivos para los ensayos con biomoléculas.

- e) Se han seleccionado y puesto a punto los equipos para la realización de ensayos.
- f) Se han realizado los ensayos de identificación de biomoléculas, aplicando procedimientos normalizados.
- g) Se han aplicado las normas de protección ambiental y de seguridad en la realización de los ensayos.

RA7. Aplica técnicas bioquímicas en la determinación de proteínas y ácidos nucleicos, siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la muestra, los materiales y los reactivos conforme al material biológico que se va a extraer.
- b) Se han descrito los materiales y los reactivos necesarios para la extracción.
- c) Se ha realizado el calibrado y mantenimiento de equipos.
- d) Se han descrito las fases del proceso de extracción de proteínas y ácidos nucleicos.
- e) Se ha determinado la concentración de proteínas y ácidos nucleicos.
- f) Se han identificado las fuentes de contaminación en la extracción de proteínas y ácidos nucleicos.
- g) Se ha efectuado el registro, etiquetaje y conservación de los productos extraídos.
- h) Se han aplicado las pautas de prevención frente a riesgos biológicos.
- i) Se han aplicado las condiciones de asepsia, manipulación y eliminación de residuos.

2. CONTENIDOS

2.1 Relación de contenidos

Se distribuyen en contenidos conceptuales (del saber), procedimentales (saber hacer) y actitudinales (saber estar); no hay que olvidar que formamos al alumnado para que sea competente a nivel profesional, personal y social. Lo que se pretende alcanzar, fundamentalmente, son resultados de aprendizaje; esto es, habilidades, destrezas, actitudes y conocimientos.

Basándose en datos derivados de la FCT de cursos anteriores, se han desarrollado más ampliamente los contenidos que necesitan dominar los alumnos/as, teniendo en cuenta, las actividades que llevarán a cabo, posteriormente, en los laboratorios de las empresas de Cantabria.

Los contenidos actitudinales son comunes a todas las unidades de trabajo, y por ello no se exponen de forma individualizada en cada unidad.

Los contenidos conceptuales y procedimentales se desarrollan en 14 unidades de trabajo, ordenadas con una secuencia lógica y agrupadas en 7 bloques temáticos que corresponden con los resultados de aprendizaje.

BLOQUE I Caracteriza microorganismos según su estructura y comportamiento, interpretando las técnicas de detección de los mismos.

UNIDAD Nº 0 Presentación del módulo

Contenidos:

- Presentación de la profesora y de los alumnos/as
- Presentación de los contenidos del módulo por bloques indicando las unidades de trabajo a desarrollar y los contenidos mínimos exigidos
- Presentación de los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación
- Indicación de los procedimientos e instrumentos de evaluación

- Explicación de los criterios de calificación del módulo
- Actividades de recuperación

Temporalización: 2h

UNIDAD N°1 Introducción a la microbiología

Contenidos conceptuales:

- Introducción al laboratorio de microbiología.
- Material y equipos de uso en un laboratorio de microbiología.
- Normas generales de trabajo en el laboratorio de microbiología.

Temporalización: 4h

UNIDAD N°2 Caracterización de microorganismos según su estructura y comportamiento.

Contenidos conceptuales:

- Concepto de microorganismo.
- Características generales de la célula procariota.
- Clasificación de las bacterias. Forma y tamaño. Nutrición –
- Bacterias patógenas. Tipos de enfermedades que producen
- Bacterias de interés industrial.
- Hongos.
- Virus.
- Protozoos y otros microorganismos: algas,

Temporalización: 10h

BLOQUE II - Caracteriza instalaciones y equipos para ensayos microbiológicos, relacionándolos con su uso o aplicación

UNIDAD N °3 El laboratorio de microbiología

Contenidos conceptuales:

- Clasificación de los microorganismos en función de riesgo.
- Vías de infección.
- Principios para la prevención de infecciones: Tipos de medios de contención.
- Tipos de laboratorio de microbiología.
- Métodos de descontaminación
- Controles de esterilización
- Normas de seguridad y prevención de la contaminación en el laboratorio de microbiología
- Gestión de residuos generados

Contenidos procedimentales:

- ❖ Puesta a punto de los equipos a utilizar.
- ❖ Preparación del material de microbiología.
- ❖ Aplicación de las normas de laboratorio.

- ❖ Práctica 1: Preparación de disoluciones desinfectantes de hipoclorito sódico
- ❖ Práctica 2: Esterilización del material de microbiología en autoclave. Uso de autoclave

Temporalización: 10h (8h prácticas)

BLOQUE III Maneja el microscopio para la identificación de microorganismos en muestras biológicas, describiendo su funcionamiento.

UNIDAD N°4 El microscopio

Contenidos conceptuales:

- Factores que afectan a la imagen: aumento, contraste y resolución
- Microscopio óptico compuesto
 - o Partes
 - o Manejo
 - o Mantenimiento y precauciones
 - o Tipos
- Microscopio electrónico

Contenidos procedimentales:

- ❖ Puesta a punto de los equipos a utilizar
- ❖ Preparación del material
- ❖ Aplicación de las normas de laboratorio
- ❖ Práctica 3: Manejo del microscopio óptico compuesto de campo claro
 - Parte A: Puesta a punto y reconocimiento de las partes de un microscopio
 - Parte B: Observación de preparaciones microscópicas comerciales
- ❖ Realización de informes

Temporalización: 10h (8h prácticas)

BLOQUE IV - Prepara muestras microbiológicas, relacionándolas con las técnicas que se van a utilizar.**UNIDAD N°5.-Preparaciones microscópicas****Contenidos conceptuales:**

- Clasificación de las técnicas de observación
- Técnicas de observación de microorganismos vivos: preparación en fresco simple, preparación en gota pendiente y tinción vital.
- Técnicas de observación de microorganismos muertos
 - o Sin fijación: tinción postvital y tinción negativa
 - o Con fijación: tinción simple, tinción diferencial y tinción estructural
- Tinción de Gram
- Tinción Ziehl-Neelsen

Contenidos procedimentales:

- ❖ Puesta a punto de los equipos a utilizar
- ❖ Preparación del material
- ❖ Aplicación de las normas de laboratorio
- ❖ Práctica 4: Examen en fresco simple de microorganismos
- ❖ Práctica 5: Tinción simple de microorganismos
- ❖ Práctica 6: Tinción de Gram
- ❖ Realización de informes

Temporalización: 20h (16h prácticas)

BLOQUE V - Aplica técnicas de observación y registra los datos de los ensayos, aplicando procedimientos establecidos.**UNIDAD N°6 Medios de cultivo. Nutrición microbiana****Contenidos conceptuales:**

- Nutrición microbiana
- Requerimientos nutritivos de los microorganismos: energéticos y no energéticos
- Requerimientos no nutritivos de los microorganismos
- Constituyentes habituales de los medios de cultivo
- Clasificación de los medios de cultivo

- Preparación de medios de cultivo

Contenidos procedimentales:

- ❖ Puesta a punto de los equipos a utilizar
- ❖ Preparación del material
- ❖ Aplicación de las normas de laboratorio
- ❖ Práctica 7: Preparación de medios de cultivo
 - Parte A: Preparación de caldos – dosificación en tubos
 - Parte B: Preparación de medios sólidos – dosificación en placas
 - Parte C: Preparación de medios sólidos – dosificación en tubos
- ❖ Realización de informes

Temporalización: 14h (12h prácticas)

UNIDAD N°7 Técnicas de siembra, aislamientos incubación

Contenidos conceptuales:

- Concepto de siembra, resiembra y aislamiento
- Material de siembra. Preparación
- Técnicas de siembra
 - o En medio líquido
 - o En medio sólido
 - ✓ En placa: siembra en masa y siembra en superficie
 - ✓ En tubo: siembra en estrías, siembra en picadura y siembra en picadura y estrías
- Técnicas de aislamiento
 - o Aislamiento por agotamiento
 - ✓ En estría simple
 - ✓ En estría múltiple
 - ✓ Cuatro cuadrantes
 - o Aislamiento por dilución
 - ✓ Diluciones seriadas
- Incubación

Contenidos procedimentales:

- ❖ Puesta a punto de los equipos a utilizar
- ❖ Preparación del material
- ❖ Aplicación de las normas de laboratorio
- ❖ Práctica 8 Siembra en medio líquido
- ❖ Práctica 9 Siembra en medio sólido en placa. Siembra en medio sólido en tubo
- ❖ Práctica 10 Técnicas de aislamiento por agotamiento
- ❖ Práctica 11 Técnicas de aislamiento por dilución
- ❖ Realización de informes

Temporalización: 20h (16h prácticas)

UNIDAD N °8 Recuento de microorganismos

Contenidos conceptuales:

- Métodos directos
 - o Recuento directo al microscopio
 - o Recuento directo electrónico
 - o Recuento directo en placa
 - o Recuento por dilución en medio líquido en tubos (NMP)
 - o Recuento directo sobre filtros de membrana
- Métodos indirectos: Turbidez, Peso seco, Actividad metabólica

Contenidos procedimentales:

- ❖ Realización de cálculos de recuento
- ❖ Puesta a punto de los equipos a utilizar
- ❖ Preparación del material
- ❖ Aplicación de las normas de laboratorio
- ❖ Práctica 12: Recuento por dilución en medio líquido en tubos (NMP)
- ❖ Práctica 13: Recuento directo en placa
- ❖ Realización de informes

Temporalización: 20h (16 h prácticas)

UNIDAD N°9 Muestreo y preparación de la muestra**Contenidos conceptuales:**

- Material utilizado en el muestreo
- Muestras sólidas
- Muestras líquidas
- Muestras de aire
- Muestras de superficies
- Preparación de las muestras para su envío al laboratorio
- Transporte y conservación de las muestras
- Preparación de las muestras para su análisis
 - Muestras líquidas
 - Muestras sólidas
- Criterios microbiológicos de los alimentos
- Plan de muestreo

Contenidos procedimentales:

- ❖ Realización de ejercicios de criterios microbiológicos
- ❖ Puesta a punto de los equipos a utilizar
- ❖ Preparación del material
- ❖ Aplicación de las normas de laboratorio
- ❖ Práctica 14: Preparación de muestras sólidas
- ❖ Realización de informes

Temporalización: 10h (8h prácticas)

UNIDAD N°10 Control microbiológico ambiental y de superficies**Contenidos conceptuales:**

- Análisis de aire
- Métodos para el análisis de aire
 - Sedimentación
 - Impactación
- Análisis de superficies
- Métodos para el análisis de superficies
 - Placas de contacto
 - Laminocultivos
 - Método del hisopo
 - Método de la esponja
 - Método del enjuague
- Análisis de manipuladores
- Criterios de valoración

Contenidos procedimentales:

- ❖ Realización de ejercicios de muestreo ambiental y de superficies
- ❖ Puesta a punto de los equipos a utilizar
- ❖ Preparación del material

- ❖ Aplicación de las normas de laboratorio
- ❖ Práctica15: Control biológico ambiental y de superficies
 - Parte A: Análisis de aire
 - Parte B: Análisis de superficies
 - Parte C: Análisis de manipuladores
- ❖ Realización de informes

Temporalización: 10h (8h prácticas)

UNIDAD N º11 Análisis de aguas

Contenidos conceptuales:

- Criterios sanitarios
- Recomendaciones para el muestreo y análisis
- Método filtración de membrana
- Método número más probable (NMP)
- Análisis de bacterias coliformes y «*Escherichiacoli*»
- Análisis de enterococos.
- Análisis *Clostridium perfringens*.
- Análisis *Pseudomonas aeruginosa*.
- Análisis bacterias aerobias a 22 °C y 37 °C.

Contenidos procedimentales:

- ❖ Puesta a punto de los equipos a utilizar
- ❖ Preparación del material
- ❖ Aplicación de las normas de laboratorio
- ❖ Práctica 16: Análisis de aguas: filtración con membranas
- ❖ Realización de informes

Temporalización: 10h (8h prácticas)

UNIDAD N º12- Microbiología de los alimentos

Contenidos conceptuales:

- Los microorganismos en los alimentos
- Análisis microbiológico de los alimentos
 - Microorganismos aerobios mesófilos en los alimentos
 - Las enterobacterias en los alimentos
 - Los coliformes en los alimentos
 - *Staphylococcus aureus* en los alimentos
 - *Clostridium sulfito-reductores* en los alimentos
 - Los hongos en los alimentos

Contenidos procedimentales:

- ❖ Realización de supuestos prácticos
- ❖ Puesta a punto de los equipos a utilizar
- ❖ Preparación del material
- ❖ Aplicación de las normas de laboratorio
- ❖ Práctica 17: Recuento de microorganismos aerobios mesófilos
- ❖ Práctica 18: Recuento de enterobacterias
 - Parte A: Recuento
 - Parte B: Identificación bioquímica
- ❖ Práctica 19: Recuento de coliformes fecales y *E. coli* (método IMViC)
- ❖ Realización de informes

Temporalización: 10h (8h prácticas)

BLOQUE VI Caracteriza ensayos en biomoléculas interpretando las técnicas de ensayo.

UNIDAD N º13 Caracterización de biomoléculas.

Contenidos conceptuales:

- Biomoléculas esenciales: glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos
- Características, estructura y funciones de las biomoléculas
- Preparación de las muestras de material biológico para la extracción de biomoléculas

Temporalización: 5h (4h prácticas)

BLOQUE VII - Aplica técnicas bioquímicas en la determinación de proteínas y ácidos nucleicos, siguiendo los procedimientos establecidos.

UNIDAD Nº 14: Aplicación de técnicas bioquímicas y de biología molecular

Contenidos conceptuales:

- Fases del proceso de extracción de proteínas y de ácidos nucleicos
- Técnicas de extracción de proteínas y de ácidos nucleicos
- Técnicas para la determinación de proteínas y de ácidos nucleicos
- Materiales y reactivos necesarios para la extracción
- Contaminantes en la extracción de proteínas y ácidos nucleicos
- Registro, etiquetado y conservación de los productos extraídos

Contenidos procedimentales:

- ❖ Puesta a punto de los equipos a utilizar
- ❖ Preparación del material
- ❖ Aplicación de las normas de laboratorio
- ❖ Práctica 20: Pruebas de identificación de biomoléculas
- ❖ Realización de informes

Temporalización: 10h (8h prácticas)

3. ENFOQUES DIDÁCTICOS Y METODOLÓGICOS

3.1 Metodología específica-

Escenario 1- Flexibilización asistencia del alumnado

Según las instrucciones de inicio de curso, para los centros educativos que imparten enseñanzas de Formación Profesional en la Comunidad Autónoma de Cantabria en el curso 2020-2021, *“la ratio establecida en función del espacio del aula es de 2,25 m² /persona. En aquellos casos en los que no se pueda cumplir con la ubicación en espacios mayores, se considerará la flexibilización de la asistencia del alumnado, priorizando la impartición de aquellos contenidos formativos procedimentales de cada módulo y se organizarán cumpliendo las medidas de distanciamiento e higiene. Alternancia por días de la actividad presencial organizando rotaciones entre el alumnado que excede de la ratio establecida para el grupo. → Seguimiento de clases de forma simultánea presencial y on-line”*.

En el departamento de Química del IES Cantabria se determina la organización de rotaciones entre el alumnado (grupo 1 de 13 alumnos, grupo 2 de 12 alumnos) para la asistencia al IES, siendo de este modo posible mantener la distancia entre alumnos de 1,5m.

El grupo 1 comienza con la asistencia presencial durante 5 días. El grupo 2 durante esos días realizará actividades de resolución de ejercicios y cuestiones de los temas para la consecución de los objetivos de cada unidad.

Durante la jornada presencial se explicarán los contenidos teóricos y procedimentales correspondientes de cada unidad y se realizarán las prácticas de laboratorio programadas.

Los contenidos conceptuales se desarrollarán dando más prioridad a los contenidos esenciales ya que se pretende que los procedimentales se impartan presencialmente por todos los alumnos.

Los contenidos conceptuales se elaboran y se presentan a los alumnos mediante la plataforma teams (los alumnos tendrán sus apuntes sin manipulación por terceras personas).

Los dos grupos de alumnos establecidos, recibirán las clases teóricas de manera simultánea, presencialmente y por videoconferencia a través de la herramienta Teams de Microsoft Office 365.

La explicación partirá siempre desde los conocimientos previos del alumnado, y se secuenciarán los contenidos didácticamente.

De cada unidad los alumnos/as realizarán un cuestionario, que se presentará en la plataforma teams donde se recogerá todos los aspectos a destacar y a aprender de la unidad. El cuestionario se corrige en clase contestando los alumnos/as las preguntas, de esta manera se pueden detectar posibles errores de comprensión y se pueden reforzar los contenidos.

En la parte práctica, se parte del planteamiento de unos objetivos, para pasar a explicar mediante un procedimiento gráfico y después, con la demostración de su ejecución, para ello se les proporcionará a los alumnos un guión de la práctica. Posteriormente los alumnos prepararán todo el material necesario para evitar desplazamientos innecesarios y, después, comenzarán su ejecución. A lo largo de la misma irán anotando en “el cuaderno de laboratorio” la fecha, título, materiales, observaciones, resultados y anotarán las conclusiones. Con estos datos tomados elaborarán un informe, cuando el grupo esté en modo no presencial.

El informe de prácticas se presentará online a través de teams y constará de los apartados anteriormente indicados.

Durante los períodos que un grupo realice las prácticas, el grupo no presencial realizará en casa cuestiones del tema y elaboración de informes de las prácticas.

La temporalización semanal se llevará a cabo:

- Semana presencial:
 - desarrollo de los contenidos teóricos.
 - realización de las prácticas correspondientes.
 - resolución de cuestiones planteados para la semana no presencial.
- Semana no presencial:
 - Seguimiento por videoconferencia de las clases teóricas utilizando la plataforma Microsoft “Teams”.
 - Elaboración de Informes de Trabajo sobre las prácticas realizadas.
 - Realización de los ejercicios/ cuestionarios propuestos.

Escenario 2- Semipresencial asistencia del alumnado

Destacar que en el escenario 2 los contenidos conceptuales se desarrollarán de forma telemática según el calendario establecido por departamento a inicio de curso para este escenario y las sesiones de asistencia presencial del alumnado se destinarán al desarrollo de las prácticas de laboratorio programadas.

Escenario 3- No presencial.

En el escenario 3 (no presencial), los contenidos teóricos del módulo serán desarrollados de forma telemática.

Los contenidos prácticos no podrán realizarse, aunque se propondrá a los alumnos la visualización de videos tutoriales de tipo procedimental, para favorecer de este modo la adquisición de estos contenidos.

La distribución temporal de los contenidos en una situación de confinamiento se establecerá en el momento en el que se declare la instauración del escenario 3, en base básicamente al momento del año en el que se produzca y los contenidos pendientes a impartir para la finalización del curso.

3.1.1 Profesor de apoyo.

Para el desarrollo de los contenidos procedimentales del módulo se contará con una profesora de apoyo, que estará presente cuatro horas a la semana, en las que se desarrollarán los contenidos prácticos.

Cada profesor (titular y de apoyo), tendrá asignado un determinado número de alumno (aproximadamente la mitad de cada grupo).

Cada profesor se encargará de guiar y controlar el desarrollo procedimental de las prácticas de los alumnos/as que tiene asignados, intentado favorecer en todo momento la autonomía del alumnado.

3.2 Distribución de los espacios y agrupamientos del alumnado

Las clases se van a desarrollar en el laboratorio de microbiología de Salud Ambiental. Esto favorece el poder mostrar en cualquier momento el material y equipos utilizados, y el tener libertad para simultanear la teoría con la práctica.

Para llevar a cabo las prácticas del módulo los alumnos/as trabajarán individualmente realizando todas las fases de la práctica correspondiente: esquema de trabajo, preparación del material, ejecución de la práctica propiamente dicha, obtención de resultados y conclusiones.

Con objeto de fomentar la responsabilidad y el cuidado del espacio, de los equipos y materiales comunes utilizados en el Laboratorio se creará un calendario de grupos de supervisión para el curso escolar. Los grupos se encargarán de supervisar los equipos e instalaciones de uso común al final de la clase.

El trabajo individual en el laboratorio se realiza para cumplir con el plan de contingencia Covid y mantener la distancia mínima entre alumnos.

El uso de equipos comunes se realizará por los alumnos una vez desinfectado dicho equipo.

4. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE

El objetivo de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado es conocer si ha alcanzado los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación de los que está compuesto el módulo, con la finalidad de valorar si dispone de las competencias profesionales que acredita el Título.

La evaluación se llevará a cabo en cinco momentos coincidiendo con las evaluaciones programadas en el centro: primera evaluación cualitativa, segunda evaluación cuantitativa, tercera evaluación cuantitativa, primera evaluación final y segunda evaluación final.

4.1 Procedimientos e instrumentos de evaluación en escenario 1 y 2

4.1.1 Primera evaluación cualitativa

Se desarrollará un informe por alumno/a donde se recojan los indicadores: interés hacia el módulo, asistencia, comportamiento, participación, tareas realizadas y nivel de conocimientos previos. Estos indicadores se puntuarán: 3

(muy bueno), 2 (bueno) y 1 (mejorable). Recogiendo un apartado de observaciones para cada ítem.

MÓDULO MUESTREO Y OPERACIONES UNITARIAS EN EL LABORATORIO	Puntuación	Observaciones
Interés		
Asistencia		
Participación		
Comportamiento		
Tareas		
Nivel de conocimientos previos		

4.1.2 Evaluaciones cuantitativas

➤ **Procedimientos e instrumentos de evaluación en escenario 1 y 2.-**

a) Evaluación continua:

✚ Evaluación de conceptos

Se realizarán pruebas objetivas escritas, al menos una por evaluación. Las preguntas serán abiertas, también se pueden intercalar preguntas cerradas tipo test y supuestos teórico-prácticos.

✚ Evaluación de contenidos procedimentales y aptitudinales.

- Cuaderno-diario del profesor/a.
- Presentación de los informes de las prácticas realizadas en el laboratorio.
- Observación de la aptitud del alumno/a durante la realización de las prácticas en el laboratorio. Para evaluar este apartado utilizaremos la rúbrica indicada en el apartado siguiente. Los resultados se traducirán en una nota.

Para comprobar que el alumno ha alcanzado los criterios anteriores descritos se emplearán los siguientes procedimientos de evaluación:

- **Realización de pruebas escritas**, al menos una por evaluación, tanto de carácter teórico como de carácter teórico-práctico.
- **Realización de actividades propuestas.**
- **Seguimiento del alumno durante la realización de las prácticas** en el laboratorio.
- **Realización de informes sobre las prácticas** realizadas en el laboratorio químico.

Al tratarse de un módulo con un alto componente de contenidos procedimentales, que sólo pueden adquirirse tras la asistencia continuada a clase, es imprescindible dicha asistencia.

Las faltas de asistencia sólo se considerarán justificadas en los siguientes casos:

- Por enfermedad, acompañadas del correspondiente certificado médico.
 - Por trabajo, adjuntando fotocopia del contrato laboral, con el horario del mismo.
- Se realizarán actividades de recuperación en cada una de las evaluaciones realizadas para aquellos alumnos que no hubiesen conseguido superarlas.

➤ **Procedimientos e instrumentos de evaluación en escenario 3.-**

En el escenario 3 se propondrá a los alumnos la realización de actividades de trabajo semanal y actividades de evaluación puntuables. Los instrumentos utilizados para valorar al alumnado en este escenario serán:

- La Rúbrica consensuada por todo el equipo docente de la Familia Profesional Química a inicio del curso, a través de la cual se evaluará el nivel de trabajo y compromiso demostrado por el alumno durante este escenario. Esta rúbrica valora fundamentalmente el nivel de realización de las tareas de trabajo semanal propuestas y la conexión y participación en las videoconferencias programadas, a través de 4 ítems de 10, 5 ó 0 puntos cada uno.
- Actividades de evaluación puntuables: Estas actividades versarán sobre los contenidos desarrollados durante el periodo de evaluación y serán calificables. En la propia actividad se indicará la puntuación de cada uno de los ejercicios, supuestos o cuestiones planteadas.

El profesor podrá establecer la realización de *Pruebas de contraste*, estas pruebas serán utilizadas como herramientas de verificación siempre que considere necesaria su realización para garantizar la autoría de las tareas/actividades planteadas

4.2 Criterios de calificación.

➤ **Escenario 1 y 2**

La calificación del módulo, se realizará sobre un máximo de 10 puntos, considerando a partir de 5 puntos el aprobado.

La calificación se obtendrá a partir de la siguiente valoración:

-Pruebas escritas y/o examen práctico 60% Exámenes de carácter teórico práctico de los contenidos de las evaluaciones correspondientes, (en el caso de que se realicen varias pruebas escritas se obtendrá la calificación de este apartado con la media de las pruebas debiendo superar cada una de las partes para realizar dicha media).

- Prácticas laboratorio. Seguimiento individual 15 %. desarrollo y realización correcta de las prácticas propuestas. Valoración realizada mediante una hoja de seguimiento para cada alumno de los siguientes aspectos: autonomía, normas de seguridad, manejo equipos, orden y limpieza.

En función de las anotaciones realizadas en dicha tabla (Tabla 1), se obtendrá la calificación correspondiente a este apartado, aplicando el porcentaje correspondiente. Los alumnos que no superen el apartado correspondiente al trabajo individual serán convocados a un examen práctico.

Tabla 1. Seguimiento Trabajo Individual de Laboratorio

Tabla Seguimiento		No Aceptable (0,0)	Regular (0.5)	Bueno (1,0)	Muy bueno (1,5)
Alumno/a	Autonomía	No sabe que debe hacer	Necesita ayuda constantemente	Solicita ayuda puntualmente	Es autónomo para la realización de la práctica.
	Seguimiento de las Medidas de Seguridad	Nunca	No siempre	Caso siempre	Si, de forma correcta.
	Manejo Correcto de Equipos e Instrumentos	No sabe cómo manejar el material y los equipos	Maneja con fallos	Tiene un manejo suficiente.	Tiene un buen manejo
	Orden y Limpieza	Nunca	No siempre	Normalmente es ordenado y limpio	Si, de forma correcta

-Prácticas de laboratorio. Realización de informes 20%

Los informes se entregarán vía on line a través de la plataforma Teams, teniendo en cuenta para la obtención del 20% lo siguiente:

- Presentación de informes en tiempo y forma 30%
- Contenido completo 50%
- Presentación 20%

- Observaciones del trabajo diario 5%.

Se evaluará mediante la observación diaria del alumnado, donde se tendrá en cuenta la participación e interés mostrado hacia módulo, su comportamiento (muestra respecto hacia sus compañeros y hacia el profesor), cumplimiento de normas propias del laboratorio y el nivel realización de las tareas encomendadas.

Seguimiento individual del Trabajo Diario-tabla 2

		Siempre (1,0)	A veces (0.5)	Nunca (0,0)
alumno	Realiza las Tareas propuestas			
	Cumple las normas de laboratorio			
	Participa activamente y muestra Interés por el módulo			
	Muestra respecto hacia sus compañeros y hacia el profesor			

Resumen de la calificación de cada evaluación cuantitativa se obtendrá aplicando:

Apartado	Procedimientos de evaluación	porcentaje en la Nota	Instrumentos de Evaluación
----------	------------------------------	-----------------------	----------------------------

1	Observaciones del Trabajo Diario	5%	Tabla 1
2	Exámenes Teóricos – Prácticos	60%	Pruebas escritas teórico-prácticas
3	Trabajo Práctico	Individual 15%	Tabla 2
		Informes 20%	Evaluación de informes de prácticas.

Solo se podrán aplicar los porcentajes cuando en cada uno de los apartados anteriores la calificación sea igual o superior a 4,5 sobre 10. En caso de no ser así, la calificación en la evaluación será siempre inferior a 5, teniendo que realizar las actividades de recuperación.

Para obtener la nota del módulo se realizará la nota media de las calificaciones obtenidas en cada evaluación, siendo necesario para aprobar el módulo tener aprobadas todas las evaluaciones. El valor numérico se pondrá siguiendo las normas de redondeo.

Contenidos conceptuales :

Los aspectos que serán tenidos en cuenta a la hora de calificar a los alumnos/as en los exámenes serán los siguientes:

- Conocimientos adquiridos.
- Capacidad de interrelación conceptual.
- Utilización adecuada de la terminología y expresión conceptual.
- Capacidad de síntesis y elección de la información más relevante referente a cada cuestión.
- Claridad en la estructuración de los esquemas o dibujos.
- La contestación, o parte de la misma, que se aparte del ámbito de la cuestión planteada no será tenida en cuenta.
- En una cuestión concreta los errores conceptuales percibidos en la respuesta afectarán de forma negativa a la calificación.
- Para dar por correcto un ejercicio o supuesto práctico tiene que estar bien planteado, con el resultado correcto y con las unidades de medida correspondientes. Si está bien planteado pero el resultado es incorrecto el ejercicio valdrá la mitad. Si falta la unidad de medida puntuará también la mitad. Si el resultado es correcto, pero está mal planteado el ejercicio será tomado como no válido.

Si el resultado de algún examen es inferior a 4 (sobre 10) no se realizará nota media, siendo la calificación inferior a 5 en dicho apartado.

Cada una de las cuestiones enumeradas tendrá un valor en puntos, que se detallará en el propio examen.

Contenidos procedimentales:

La nota se obtendrá como suma de las notas obtenidas: en las observaciones del trabajo diario, trabajo individual durante las prácticas de laboratorio y realización de informes de las practicas:

El carácter presencial del módulo hace que sea necesario realizar el 85 % de las prácticas de laboratorio, para tener evidencias de que el alumno/a ha cumplido

con la parte procedimental, tal y como se recoge en el PCCF. En caso de no ser así la nota será inferior a 5 en el apartado contenidos procedimentales.

Serán propuestos a la realización de un examen práctico de laboratorio en el periodo de recuperación, sobre las prácticas desarrolladas hasta la fecha de evaluación, todos aquellos alumnos/as que:

- Realicen menos del 85 % de las prácticas correspondientes a la evaluación.
- Obtengan una nota insuficiente en la valoración del apartado de seguimiento individual.

➤ Escenario 3

Una o más evaluaciones (No presencial).

La calificación de cada evaluación cuantitativa no presencial se obtendrá aplicando los siguientes porcentajes a cada uno de los instrumentos de evaluación anteriormente descritos:

- Rúbrica: Valoración del trabajo Semanal: **30%**.
- Actividades de Evaluación Puntuables propuestas: **70%**
El profesor, teniendo en cuenta la nota obtenida en cada una de las actividades presentadas por el alumno y el número de actividades de evaluación propuestas, calculará la nota media obtenida por el alumno en este apartado

$$Nota\ media\ Actividades = \frac{\sum\ Nota\ actividades\ presentadas}{número\ de\ actividades\ propuestas}$$

La calificación de cada evaluación se obtendrá como media porcentual de las calificaciones obtenidas en cada grupo de actividades. Esta media se aplicará siempre y cuando la media obtenida dentro del grupo actividades de evaluación sea como mínimo de 4,5.

Para considerar la evaluación aprobada, dicha media porcentual debe ser igual o mayor a 5. Para obtener la calificación final del módulo se realizará la nota media de las calificaciones obtenidas en cada evaluación, teniendo en cuenta que el peso de cada evaluación será el mismo.

En el supuesto que el escenario 3 se realizase en un período inferior (por ejemplo dos semanas) la calificación de dicho período se realizará como se explica en párrafo anterior y el tiempo impartido como escenario 1,2 se obtendrá la nota con los instrumentos de evaluación explicados en esos escenarios. Se ponderará la nota según los días confinados

4.3 Actividades de recuperación

A) A lo largo de las evaluaciones:

Escenario 1 y 2:

Si en alguna evaluación la nota es inferior a 5, los alumnos/as tendrán que realizar, después de la evaluación tras la entrega de los boletines, las siguientes actividades de recuperación:

- Un examen de recuperación sobre los contenidos conceptuales no superados si la nota media del apartado dicho es inferior a 5.

- Presentar los informes de prácticas completos (en la fecha indicada) y/o aprobar el examen práctico propuesto si la nota en el apartado 3 es inferior a 5.

En el examen práctico se tendrá en cuenta:

a) Realización del informe de la práctica a desarrollar, teniendo en cuenta los aspectos solicitados (título, objetivo, material y reactivos, esquema del procedimiento y observaciones).

b) Realización correcta de la técnica elegida según el esquema realizado (siguiendo todas las pautas de trabajo).

- Tener una actitud positiva en el laboratorio en la siguiente evaluación si la nota del apartado 3 es inferior a 5.

Escenario 3:

Si la evaluación negativa procede de un período completo en escenario 3 se realizará una recuperación que constará de:

-Realización de actividades de evaluación puntuables: Estas actividades versarán sobre los contenidos desarrollados durante el periodo de evaluación y serán calificables. En la propia actividad se indicará la puntuación de cada uno de los ejercicios, supuestos o cuestiones planteadas.

B) Ordinaria final primera:

La nota final del módulo se obtendrá aplicando los porcentajes expuestos por evaluación y realizando la nota media de las evaluaciones.

Escenario 1 y 2

- Examen Teórico Final: Se realizará un examen teórico final donde los alumnos/as podrán recuperar los contenidos teóricos de las evaluaciones que tengan pendientes, la nota de cada evaluación recuperada será utilizada para obtener la calificación final del módulo.
- Examen Práctico Final: Los alumnos/as que no hayan superado el apartado 3 trabajo práctico deberán realizar un examen práctico de laboratorio.

En el examen práctico se tendrá en cuenta:

a. Realización del informe de la práctica a desarrollar, teniendo en cuenta todos los aspectos solicitados y que serán indicados en el propio examen (30 %).

b. Desarrollo correcto de la práctica propuesta (desarrollo del procedimiento práctico siguiendo todas las pautas de trabajo necesarias para la correcta ejecución de la práctica y destreza en el uso de los equipos necesarios en el laboratorio de ensayos, cálculos y expresión correcta de los resultados obtenidos de acuerdo a norma y unidades). (70%).

Para la obtención de la nota del examen práctico se aplicarán los porcentajes anteriores, debiendo sacar 5 o más de 5 para aprobar. La nota máxima en este apartado 3 será de 5 puntos.

Escenario 3

Si en el momento de realizar la ordinaria final primera el alumnado está confinado, las evaluaciones suspensas se recuperarán de la siguiente manera, en función del escenario en el que se haya desarrollado la evaluación o evaluaciones pendientes:

- a. Una o más evaluaciones pendientes desarrolladas en Escenario 1 ó 2.

El alumnado podrá recuperar las evaluaciones suspensas mediante la realización de un examen de carácter teórico y/o práctico. El examen se realizará on line, controlando su realización por videoconferencia a través de la plataforma Teams.

Para recuperar la evaluación o evaluaciones pendiente la nota obtenida en el examen será igual o superior a 5 puntos.

- b. Una o más evaluaciones pendientes desarrolladas en Escenario 3.

El alumnado que tenga que recuperar alguna evaluación en escenario 3, tendrá que realizar correctamente y enviar en fecha las actividades que se soliciten. Los criterios de calificación estarán indicados en cada una de las actividades propuesta.

El profesor podrá establecer la realización de Pruebas de contraste, estas pruebas serán utilizadas como herramientas de verificación siempre que considere necesaria su realización para garantizar la autoría de las tareas/actividades planteadas.

Para recuperar la evaluación la nota media de las actividades deberá ser igual o superior a 5 puntos.

C) Ordinaria Final segunda

Escenario 1 y 2

El alumnado suspenso en la convocatoria ordinaria final primera, deberá realizar un examen teórico-práctico y/o práctico de aquellas partes no superadas. Para aprobar en dicha convocatoria deberá sacar al menos un 5 en los exámenes.

La nota final del módulo se obtendrá aplicando los porcentajes expuestos por evaluación y realizando la nota media de las evaluaciones.

Durante el periodo de recuperación se proporcionará a los alumnos/as actividades que les permita repasar los contenidos pendientes

Escenario 3

Durante el periodo de recuperación se proporcionará a los alumnos/as actividades que les permita repasar los contenidos pendientes a través de la plataforma Teams. Se facilitará al alumnado un calendario de conexiones por videoconferencia destinadas fundamentalmente a la resolución de dudas.

Para recuperar las partes pendientes deberá realizar un examen de carácter teórico y/o práctico El examen se realizará on line, controlando su realización por videoconferencia a través de la plataforma Teams.

Para aprobar en dicha convocatoria deberá sacar al menos un 5 en los exámenes.

Para el cálculo de la nota media final del módulo se tendrán en cuenta tanto la nota obtenida por el alumno en el periodo de recuperación, como las notas obtenidas por el mismo a lo largo del curso, en todas las partes que alumno tuviera superadas.

4.3.1 Alumnado con el módulo pendiente

Al alumnado que no tenga aprobado el módulo y esté cursando segundo curso, se les hará un plan adaptado a sus características. El alumno pendiente realizará las actividades planteadas como instrumento de repaso y de refuerzo de los contenidos.

Para la superación del módulo se realizarán pruebas escritas a lo largo del curso:

1ª prueba teórico-práctica: última semana de noviembre; donde se evaluarán los 4 bloques a los que pertenecen las unidades 1,2,3,4 y 5.

2ª prueba teórico-práctica: última semana de enero; donde se evaluarán las unidades 6,7,8 ,9 y 10 del bloque V.

3ª prueba teórico-práctica: última semana de febrero, se evaluarán las unidades 11,12 (bloque V) y las unidades 13,14 de los bloques VI y VII.

Las unidades de la 3ª prueba se realizarán sobre los contenidos básicos que se impartieron durante el curso anterior producto del confinamiento debido al COVID- 19.

4ª prueba práctica: última semana de febrero: que se evaluará,

a) Realización del informe de la práctica a desarrollar, teniendo en cuenta los aspectos solicitados (título, objetivo, material y reactivos, esquema del procedimiento y observaciones).

b) Realización correcta de la técnica elegida según el esquema realizado (siguiendo todas las pautas de trabajo de un laboratorio de microbiología).

En caso de que no se superen las pruebas anteriores se realizará, un examen teórico y/o teórico-práctico, que versarán sobre los resultados de aprendizaje no superados en el mes de marzo.

Para aprobar los exámenes deben sacar al menos un cinco.

En caso de evaluación negativa en la convocatoria de marzo se realizará una segunda convocatoria ordinaria en junio. Se realizará un examen teórico-práctico sobre los resultados de aprendizaje no superados.

En este caso, el alumno/a tiene dos convocatorias marzo y junio.