



I.E.S. Núm. 1 “Universidad Laboral”.
Málaga

Departamento de Familia Química

Programación didáctica de Ensayos Microbiológicos

1º Laboratorio de análisis y control de calidad
Curso 2019/20



I.E.S. Núm. 1 “Universidad Laboral”. Málaga

Departamento de Familia Química

Programación didáctica del Módulo Profesional

Ensayos Microbiológicos

Código 0070

**1º curso CFGS Laboratorio de Análisis y Control de
Calidad**

-

Curso 2019/20



Índice

1.	3	
2.	3	
2.1.	3	
2.2.	4	
5		
2.3.1.	5	
3.	6	
3.1.	6	
3.2.	10	
3.3.	13	
3.4.	14	
4.	15	
4.1.	15	
4.2.	16	
4.2.1.	16	
4.3.	18	
4.4.	19	
5.	Procedimientos de evaluación del alumnado y criterios de calificación	21
5.1.	¡Error! Marcador no definido.	
5.2.	¡Error! Marcador no definido.	
6.	267	
7.	278	
8.	2829	
9.	290	
10.	Evaluación de la práctica docente	31
11.	Publicidad de la programación didáctica	32



1. Denominación y Código. Normativa de referencia.

La presente Programación Didáctica se enmarca en el primer curso del ciclo formativo conducente al título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad, de la Familia Profesional de Química, y se refiere al módulo profesional de denominación Ensayos Microbiológicos y código 0070.

Este módulo profesional está diseñado con una duración de 192 horas y se imparte a razón de 6 horas semanales distribuidas en 3 sesiones de 2 horas.

La normativa específica para su desarrollo se encuentra a nivel nacional en:

- Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, LOMCE.
- Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.
- El RD 1395/2007, de 29 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de control de calidad.

A nivel autonómico en:

- Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía.
- Orden de 9 de octubre de 2008, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad en Andalucía.
- 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.

2. Objetivos

2.1. Competencia general y Competencias profesionales, personales y sociales

De acuerdo con la Orden de 9 de octubre de 2008, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad en Andalucía, la competencia general del título es:

“organizar y coordinar las actividades de laboratorio y el plan de muestreo, realizando todo tipo de ensayos y análisis sobre materias y productos en proceso y acabados, orientados a la investigación y al control de calidad, interpretando los resultados obtenidos, y actuando bajo normas de buenas prácticas en el laboratorio”.

Además, el módulo de Ensayos microbiológicos contribuye a desarrollar las competencias siguientes:



i. Competencias profesionales

- a. Preparar y mantener en las condiciones establecidas los materiales y equipos necesarios para la determinación analítica de la muestra.
- b. Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestra aplicando normas vigentes establecidas.
- c. Efectuar ensayos microbiológicos aplicando las técnicas analíticas correspondientes.
- d. Evaluar los datos obtenidos en el análisis, redactando los informes técnicos correspondientes y registrar éstos en los soportes establecidos.

ii. Competencias personales

- e. Asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental y prevención de riesgos laborales en todas las actividades de laboratorio.
- f. Aplicar las TIC propias del laboratorio, así como mantenerse actualizado en las mismas.
- g. Mantener la limpieza y el orden en el lugar de trabajo, cumpliendo las normas de competencia técnica y los requisitos de salud laboral.

iii. Competencias sociales

- h. Efectuar consultas, cuando sea necesario, dirigiéndose a la persona adecuada, respetando la autonomía de los subordinados e informando cuando sea conveniente.

Estas competencias son la referencia que inspira el resto de los elementos del currículo; esto es, resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos. De tal manera que estos elementos son los instrumentos que este módulo profesional pone en juego para el mejor desarrollo de aquellas capacidades.

2.2. Objetivos generales

Los objetivos generales del ciclo formativo que la formación del módulo de Ensayos Microbiológicos contribuye a alcanzar son:

- Identificar y caracterizar los productos que se han de controlar, analizando la documentación específica asociada, para seleccionar el método de análisis más adecuado.
- Seleccionar los materiales y equipos necesarios, relacionando sus características con el tipo de análisis que se va a realizar, para prepararlos y mantenerlos en las condiciones establecidas.
- Identificar las diferentes técnicas analíticas, analizando sus ventajas y aplicaciones, para realizar ensayos y análisis.
- Analizar e interpretar los datos obtenidos, identificando las técnicas de presentación de resultados, para evaluar la validez de estos últimos.



- Describir las medidas de protección ambiental y de prevención de riesgos laborales, identificando la normativa aplicable a los procedimientos de trabajo, para asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental.
- Reconocer diferentes programas informáticos de tratamiento de datos y de gestión, relacionándolos con el procesado de resultados analíticos, para aplicarlos a las actividades del laboratorio.
- Valorar la importancia de la renovación de los métodos de análisis y desarrollo de productos, reconociendo técnicas analíticas innovadoras, para participar en la investigación y en el desarrollo de éstas.

2.3. Objetivos específicos como resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje son, de acuerdo con la normativa que regula el ciclo:

RA1- Prepara muestras y medios de cultivo relacionándolos con la técnica de análisis microbiológico.

RA2- Prepara los equipos, identificando sus componentes y su funcionamiento.

RA3- Efectúa ensayos microbiológicos aplicando las técnicas analíticas correspondientes.

RA4- Evalúa los resultados comparándolos con los estándares establecidos.

2.3.1. Relación entre las competencias y los resultados de aprendizaje

Competencias/Resultados de aprendizaje	RA1	RA2	RA3	RA4
Preparar y mantener en las condiciones establecidas los materiales y equipos necesarios para la determinación analítica de la muestra.		X		
Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestra aplicando normas vigentes establecidas.	X			
Efectuar ensayos microbiológicos aplicando las técnicas analíticas correspondientes.			X	
Evaluar los datos obtenidos en el análisis, redactando los informes técnicos correspondientes y registrar éstos en los soportes establecidos.				X
Asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental y prevención de riesgos laborales en todas las actividades de laboratorio.	X	X	X	
Aplicar las TIC propias del laboratorio, así como mantenerse actualizado en las mismas.			X	X
Mantener la limpieza y el orden en el lugar de trabajo, cumpliendo las normas de competencia técnica y los requisitos de salud laboral.	X	X	X	
Efectuar consultas, cuando sea necesario, dirigiéndose a la persona adecuada, respetando la autonomía de los subordinados e informando cuando sea conveniente.	X	X	X	X



3. Contenidos

3.1. Bloques relacionados con los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

Según el RD 1147/2011, Artículo 10, punto 3 “El real decreto por el que se establezca un título de formación profesional o un curso de especialización especificará para cada módulo profesional los siguientes aspectos:

...d) Contenidos básicos del currículo, que quedarán descritos de forma integrada en términos de procedimientos, conceptos y actitudes. Se agruparán en bloques relacionados directamente con los resultados de aprendizaje.”

El RD 1395/2007, de 29 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de control de calidad, fija como contenidos básicos, relacionados con cada Resultado de Aprendizaje:

RA: 1. Prepara muestras y medios de cultivo relacionándolos con la técnica de análisis microbiológico

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDOS
a) Se han clasificado los microorganismos en diferentes familias en función de sus características. b) Se han clasificado los medios de cultivo describiendo sus propiedades. f) Se han preparado los medios de cultivo y el material de forma apropiada para su esterilización en autoclave, efectuando el control de esterilidad. d) Se ha sometido la muestra a las operaciones de preparación y homogenización. e) Se han efectuado las diluciones necesarias según la carga microbiana esperada en la muestra. c) Se han identificado las condiciones de asepsia y esterilización que hay que seguir en el proceso de análisis. g) Se han utilizado los equipos de protección individual y colectiva para prevenir riesgos asociados al trabajo en microbiología. h) Se han esterilizado los residuos para su posterior eliminación.	Preparación de muestras y medios de cultivo: – Clasificación y características generales de los microorganismos. – Manipulación de muestras y material de microbiología. – Métodos de descontaminación y controles de esterilidad. – Clasificación, selección y preparación de medios de cultivo. – Preparación de la muestra. Diluciones. – Esterilización y preparación de medios. – Valoración de la importancia de las normas de seguridad biológica. – Cumplimiento de normas de seguridad y salud laboral.



RA: 2. Prepara los equipos identificando sus componentes y su funcionamiento

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDOS
a) Se ha identificado el material y los equipos propios de un laboratorio de microbiología. b) Se han descrito los componentes y los principios de funcionamiento de los equipos. c) Se han realizado las operaciones de limpieza y mantenimiento necesarias para su correcto funcionamiento. d) Se ha calibrado el equipo valorando la incertidumbre asociada a la medida. e) Se ha valorado la necesidad del mantenimiento para conservar los equipos en perfectas condiciones de uso. f) Se han evaluado los riesgos asociados a la utilización de los equipos. g) Se han adoptado las medidas de seguridad laboral en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento básico de los equipos. h) Se ha valorado la necesidad de un trabajo ordenado y metódico en la preparación de los equipos.	Preparación de equipos para ensayos microbiológicos: – Materiales y aparatos del laboratorio de microbiología. – Puesta en funcionamiento de los equipos. – Mantenimiento básico. – Regulación de parámetros. Test de control de equipos. – Riesgos asociados a los equipos de ensayos microbiológicos. – Seguridad en las actividades de limpieza, funcionamiento y mantenimiento de equipos.



RA3: Efectúa ensayos microbiológicos aplicando las técnicas analíticas correspondientes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDOS
a) Se han descrito los tipos y características de los microscopios. b) Se han descrito las técnicas de tinción y observación. c) Se han observado preparaciones microscópicas para el estudio y tipificación microbiológica. d) Se han descrito las etapas de ejecución del ensayo, caracterizando los distintos tipos de recuento. e) Se han aplicado distintas técnicas de siembra y aislamiento, incubando las muestras sembradas y considerando los parámetros de incubación apropiados al tipo de microorganismo. f) Se han aplicado distintas técnicas de recuento teniendo en cuenta la carga microbiológica esperada. g) Se han aplicado pruebas de identificación y caracterización bacteriana. h) Se han aplicado Procedimientos Normalizados de Trabajo a los distintos ensayos. i) Se han relacionado las bacterias patógenas con el tipo de toxina y las enfermedades que pueden producir. j) Se han utilizado las bacterias como marcadores de calidad sanitaria.	Ejecución de ensayos microbiológicos: – Fundamentos y manejo del microscopio. – Examen microscópico: observación de microorganismos vivos y teñidos. – Técnicas de siembra: inoculación y aislamiento. – Crecimiento e incubación de microorganismos. – Técnicas de recuento de microorganismos. – Determinación de la sensibilidad de un microorganismo a agentes antimicrobianos: antibiograma. – Pruebas de identificación bacteriana. – Microorganismos marcadores (indicadores e índices). – Microbiología alimentaria. Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos. – Microbiología de muestras atmosféricas. Técnicas para el análisis microbiológico del aire y superficies. – Calidad sanitaria de aguas. Principales grupos de microorganismos en aguas superficiales y residuales. Aguas potables. Técnicas para el análisis microbiológico de aguas. – Pruebas microbiológicas de contaminación ambiental, de biotoxicidad, biodeterioro, biodegradación y biorremediación. – Ensayos mediante técnicas microbiológicas rápidas. – Tratamiento de los residuos para su eliminación. – Condiciones de asepsia en el análisis microbiológico. – Cumplimiento de normas de seguridad y salud laboral.



RA4: Evalúa los resultados comparándolos con los estándares establecidos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CONTENIDOS
a) Se han ejecutado los cálculos para obtener el recuento microbiano. b) Se han utilizado bases de datos informatizadas para la identificación bacteriana. c) Se han interpretado correctamente las tablas de Número Más Probable. d) Se han representado curvas de calibración para recuento. e) Se ha expresado el resultado empleando la notación correcta. f) Se ha considerado la importancia de los resultados obtenidos y su posible repercusión. g) Se ha consultado normativa aplicable, determinado si la sustancia analizada cumple la normativa vigente o los criterios microbiológicos de referencia. h) Se han reflejado los resultados en un informe técnico de la forma establecida en el laboratorio. i) Se ha interpretado correctamente las variables asociadas a un programa de muestreo de dos o tres clases. j) Se ha considerado la importancia de asegurar la trazabilidad en todo el proceso.	Evaluación de resultados de los ensayos microbiológicos: – Normativa básica aplicada al análisis microbiológico. – Criterios microbiológicos de referencia. – Bases de datos informatizadas para la identificación de microorganismos. – Registro de datos. – Representación de curvas de calibrado. – Cálculo de los resultados. – Redacción y presentación de informes. – Aseguramiento de la trazabilidad. – Interpretación de los resultados. – Tablas de Número Más Probable. Interpretación



3.2. Núcleos temáticos y Unidades Didácticas

Se ha considerado adecuado organizar los contenidos antes expuestos en núcleos temáticos que mejor se adapten a la secuencia lógica del aprendizaje de la materia y contextualicen aquellos contenidos a la realidad de nuestro centro y nuestro alumnado.

Núcleo Temático I. Clasificación y características de los microorganismos

UD 1.1. Introducción a la Microbiología.

- Características de los microorganismos.
- Tipos de microorganismos por su estructura.
- Historia breve de la Microbiología.
- Aplicaciones de la Microbiología.
- Patogenicidad, infección e intoxicación.
- Microorganismos productores de enfermedades.
- Tipos y vías de contagio.

UD 1.2. Clasificación y estructuras de los microorganismos.

- La clasificación a lo largo de la historia.
- La organización celular de los microorganismos, eucariotas y procariotas.
- Estructuras.
- Metabolismo.
- Funciones fisiológicas.
- Crecimiento microbiano: fases y representación.
- Clasificación de los métodos de medida del crecimiento.

UD 1.3. Clasificación y estudio de los diferentes grupos de microorganismos.

- Características generales de cada grupo.
- Clasificación y nomenclatura.
- Morfología y estructuras celulares.
- Funciones fisiológicas y metabolismo.
- Importancia y aplicaciones.
- Patogenicidad y control.

Núcleo temático II. Seguridad en el laboratorio y control de los microorganismos

UD 2.1. Técnicas de control de los microorganismos.

- Definiciones.
- Clasificación.
- Agentes físicos y químicos.
- Aplicaciones para el trabajo en condiciones asépticas, en la descontaminación, esterilización y reutilización o eliminación de materiales y residuos.
- Aplicaciones industriales y médicas.



Núcleo Temático III. Técnicas macroscópicas en el laboratorio de Microbiología.

UD 3.1. Medios de cultivo.

- Nutrición de los microorganismos: nutrientes y condiciones ambientales para el cultivo.
- Componentes de los medios de cultivo.
- Tipos de medios de cultivo.
- Elaboración de medios de cultivo.

UD 3.2. Técnicas de siembra y aislamiento de microorganismos.

- Aislamiento.
- Conservación de los cultivos axénicos.
- Tipos de siembras.
- Morfología macroscópica de las colonias en placas de agar.
- Morfología de las colonias en tubo con agar inclinado sembrados en estrías.
- Morfología del crecimiento en tubo de agar semisólido.
- Morfología del crecimiento bacteriano en tubo con caldo nutritivo.

Núcleo Temático IV. Microscopía y técnicas microscópicas

UD 4.1. Microscopía.

- Tipos de microscopios.
- El microscopio óptico compuesto.
- Elementos ópticos y mecánicos.
- Uso y mantenimiento.

UD 4.2. Técnicas microscópicas de observación de microorganismos.

- Observaciones en fresco.
- Tinciones.
- Fundamentos de las principales técnicas de tinción para la observación y caracterización bacteriana.

Núcleo Temático V. Microbiología aplicada al análisis.

UD 5.1. Técnicas de identificación bacteriana.

- Etapas del trabajo de identificación.
- Pruebas bioquímicas.
- Pruebas miniaturizadas.
- Bases de datos para la identificación.
- Técnicas instrumentales.

UD 5.2. Técnicas de dilución y recuento.



- Preparación de la muestra. Diluciones.
- Técnicas de recuento de microorganismos
- Registro de datos.

UD 5.3. Análisis de aguas.

- Calidad sanitaria de aguas.
- Principales grupos de microorganismos en aguas superficiales y residuales.
- Microorganismos indicadores de calidad.
- Técnicas para el análisis microbiológico de aguas.
- Normativa básica en distintos usos del agua.
- Criterios microbiológicos de referencia.

UD 5.4. Análisis de ambientes, superficies y manipuladores.

- Microbiología de muestras atmosféricas, superficies de trabajo y manipuladores.
- Técnicas para el análisis microbiológico de aire, superficies y manipuladores.
- Normativa básica aplicada al análisis microbiológico.
- Criterios microbiológicos de referencia.

UD 5.5. Planes de muestreo en alimentaria.

- Principios de garantía de la calidad microbiológica de los alimentos
- Generalidades sobre la toma de muestras
- Necesidad de valores de referencia.
- Muestreo único. Análisis repetido.
- Planes de muestreo de dos y tres categorías.
- Toma de muestras representativas

UD 5.6. Análisis de alimentos.

- Microorganismos marcadores (indicadores e índices).
- Microbiología alimentaria.
- Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos.
- Criterios microbiológicos de referencia.

UD 5.7. Ensayos de actividad biológica.

- Biotoxicidad y biodeterioro.
- Biodegradación y biorremediación.



3.3. Distribución temporal de los contenidos

Los contenidos se distribuirán temporalmente según lo recogido en la siguiente tabla:

Distribución temporal de los contenidos			
Trimestre	N. T.	Unidades de Trabajo	Temporalización
1º Trimestre	1. Clasificación y características de los microorganismos	UD 1.1. Introducción a la Microbiología.	7 sesiones
		UD 1.2. Clasificación y estructuras de los microorganismos.	
		UD 1.3. Clasificación y estudio de los diferentes grupos de microorganismos.	
	2. Seguridad en el laboratorio y control de los microorganismos	UD 2.1. Técnicas de control de los microorganismos.	8 sesiones
	3. Técnicas macroscópicas en el laboratorio de Microbiología.	UD 3.1. Medios de cultivo.	3 sesiones
		UD 3.2. Técnicas de siembra y aislamiento de microorganismos.	3 sesiones
	4. Microscopía y técnicas microscópicas	UD 4.1. Microscopía.	7 sesiones
		UD 4.2. Técnicas microscópicas de observación de microorganismos.	7 sesiones
2º Trimestre	5. Microbiología aplicada al análisis	UD 5.1. Técnicas de identificación bacteriana.	14 sesiones
		UD 5.2. Técnicas de dilución y recuento.	8 sesiones
3º Trimestre		UD 5.3. Análisis de aguas.	27 sesiones
		UD 5.4. Análisis de ambientes, superficies y manipuladores.	
		UD 5.5. Planes de muestreo en alimentaria.	



		UD 5.6. Análisis de alimentos.	
		UD 5.7. Ensayos de actividad biológica.	
Acts.Repaso	Subir nota/ Rec.	Todas las unidades	El mes de junio

3.4. Contenidos de carácter transversal

- Educación para la igualdad. La igualdad en todos los órdenes, pero especialmente la igualdad entre hombres y mujeres, así como la tolerancia y el respeto al resto de los miembros de la comunidad escolar, debe impregnar todas y cada una de las actividades que se realicen con el alumnado. Se prestará especial atención al reparto igualitario en miembros y tareas en: Grupos de trabajo trimestrales; Grupos para el trabajo de laboratorio; Equipos de limpieza y orden; Actividades para emprendedores. Así mismo, se favorecerá la participación del alumnado en cuantas actividades se organicen en el centro, relacionadas con la igualdad y la no violencia.
- Educación para la salud y la prevención de riesgos. Se incluye en las actividades prácticas el estudio de los riesgos asociados al trabajo en un laboratorio de análisis, tanto por las muestras que se manipulan, como por los reactivos y los equipos que se utilizan. También se insistirá en la importancia del orden y la limpieza para la prevención y/o eliminación de los riesgos asociados a su trabajo.
- Educación ambiental. Es un aspecto muy importante del trabajo en un laboratorio. La mayoría de los residuos que se generan en el laboratorio son considerados tóxicos y peligrosos, por lo que es obligado su tratamiento antes del vertido; y no se considerará terminada una práctica hasta que no se hayan eliminado adecuadamente los residuos generados. Igualmente se fomentará el uso racional del agua y la energía en el laboratorio.
- Espíritu emprendedor. Se impulsará el espíritu emprendedor del alumnado en las actividades de laboratorio, especialmente cuando ya conozcan las técnicas de ensayo y análisis, para que propongan y pongan en marcha, dentro de sus posibilidades, otros métodos alternativos, evaluando sus costes, su eficacia y las consecuencias de su aplicación en una empresa.
- Empleo de las TIC. Será obligado utilizarlas para obtener información a través de Internet para resolver los cuestionarios propuestos; a la hora de resolver los trabajos en grupo que se propongan y preparar sus presentaciones para el aula. También se utilizará para el intercambio de documentos a través de la red entre alumnado y profesorado, empleando, a partir de este curso, la plataforma educativa del Centro (Equidad educativa), con un Aula virtual específica para este módulo.
- Bilingüismo. Se introduce a través de las presentaciones de los contenidos por parte del profesorado en el aula, incluyendo diapositivas, diagramas o esquemas en inglés y francés. Igualmente surge en el laboratorio la necesidad de traducir



los manuales de ciertos equipos de marcas de la UE que, en muchos casos, se sirven con instrucciones en idiomas que no incluyen el castellano.

4. Metodología

La metodología que se aplicará en el desarrollo didáctico de la materia tendrá en cuenta las líneas generales de actuación pedagógica recogidas en el apartado b) del Proyecto Educativo del Centro:

1. El fomento de metodologías que tengan en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje de los alumnos, favorezcan la capacidad de aprender por sí mismos, el trabajo en equipo y la utilización de los métodos de investigación apropiados.
2. Respecto al aprendizaje:
 - i. La actividad debe ser el eje en torno al cual plantear distintas estrategias metodológicas. Una actividad alejada de la simple repetición de ejercicios aislados y vinculada a tareas complejas, a una secuencia en que el alumnado entienda qué, cómo y por qué se hace.
 - ii. Vincular el conocimiento a los problemas relevantes de la vida cotidiana.
 - iii. Favorecer un clima de confianza y seguridad en el que probar y equivocarse sin temor, en el que se favorezca el desarrollo de habilidades sociales, la seguridad en sí mismo y el equilibrio emocional en contextos de aprendizaje.
 - iv. Utilizar instrumentos y criterios de evaluación, destinados no solo a captar el recuerdo de datos sino las ideas y sus relaciones, la comprensión y la reflexión.
 - v. Crear contextos de aprendizaje complejos donde los estudiantes se enfrenten a procesos de indagación y que permitan la actividad individual y en grupo, la reflexión y el debate y el trabajo de campo.
3. La propuesta y realización de actividades que estimulen el interés y el hábito de la lectura y la capacidad de expresarse correctamente en público.
4. La propuesta de realización de trabajos de investigación monográficos, interdisciplinares u otros de naturaleza análoga.
5. Establecimiento de tiempos para el trabajo cooperativo del alumnado.
6. Uso de materiales y recursos didácticos variados y complementarios.
7. La utilización habitual de las tecnologías de la información y de la comunicación como herramienta para el desarrollo del currículo.

4.1. Líneas de actuación recomendadas.

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

- La preparación de muestras y equipos para realizar análisis microbiológicos.
- La realización de ensayos microbiológicos, aplicando las técnicas y utilizando aparatos apropiados así como la documentación necesaria.
- El análisis y evaluación de los resultados obtenidos y su registro en soporte informático.
- El tratamiento de residuos generados.



— Actuación bajo normas de seguridad y control ambiental.

Las actuaciones que deben observarse en la realización de ensayos microbiológicos, según el proceso y la calidad requerida, son relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución del análisis
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de los análisis mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles cuando proceda.

4.2. Desarrollo de los núcleos temáticos

- El profesorado elabora los contenidos básicos que se van a impartir, redactando cada tema para el alumnado.

- El aula virtual específica para el módulo profesional de Ensayos microbiológicos, dentro de la plataforma educativa del Centro, nos permitirá poner a disposición del alumnado otros recursos que refuercen esos contenidos básicos, como presentaciones, vídeos, trabajos monográficos, cuestionarios de repaso, problemas propuestos y/o resueltos, etc. Lo importante es que procuraremos que el alumnado tenga esos contenidos a disposición antes de que comiencen a impartirse en el aula.

- El profesorado imparte los contenidos en clase, ayudándose de presentaciones en Power-Point elaboradas a partir de los contenidos que tiene el alumnado. En estas exposiciones se procura aportar esquemas, diagramas, gráficos, fotografías o videos que refuercen la asimilación de los contenidos e ilustren los procedimientos que luego se llevarán a cabo en el laboratorio.

-Después de cada unidad expuesta, se pedirá al alumnado que complete un cuestionario y/o colección de supuestos prácticos sobre la misma, que le obligue a repasar los contenidos y a buscar alguna información adicional, obligándole a utilizar otras fuentes de información además de los apuntes facilitados.

4.2.1. Sobre las actividades de laboratorio

-Cuando se completan los contenidos de un núcleo temático se comienzan las actividades de laboratorio relacionadas con esos contenidos. Estas actividades comenzarán con una exposición oral por parte del profesor o profesora, explicando los fundamentos del análisis así como los riesgos asociados y facilitando un guión para su realización que será un Procedimiento Normalizado de Trabajo. Si existe método oficial de análisis, se empleará éste preferentemente, si se cuenta con los medios necesarios; si no existe o no tenemos los recursos necesarios, se elabora por el profesorado un procedimiento adaptado.

Los alumnos y alumnas, individualmente o en pequeños grupos (el número variará en función del material disponible en cada caso y se prestará especial atención a que no se organicen grupos de sólo alumnos o sólo alumnas), pondrán a punto cada técnica de análisis y procederán a su realización.



Por último serán puestos en común los resultados obtenidos, se contrastan los mismos y se comparan con los valores impuestos por la normativa o los criterios microbiológicos de referencia.

El reparto previsto de estas actividades por evaluaciones parciales para el presente curso es:

Actividades prácticas de 1ª evaluación

- Práctica 1: El laboratorio de Microbiología. Instalaciones de electricidad, agua y gas. Materiales e instrumentos. Equipos de protección individual y colectiva. Equipos de emergencia. Organización. Eliminación de residuos.
- Práctica 2: Técnicas de Control de microorganismos:
 - Efectividad del lavado de manos. Germicidas
 - Efectividad del calentamiento. Tiempo y Punto de muerte térmica.
 - Efectividad de la filtración
 - Efectividad de la radiación UV
 - Efectividad de la autoclave. Controles físico, químico y biológico.
 - Efectividad de los antibióticos. Antibiograma
- Práctica 3: Preparación, reparto, esterilización y conservación de medios de cultivo
 - Medios sólidos -Reparto en tubos rectos e inclinados
 - Medios líquidos -Reparto en placas
- Práctica 4: Técnicas de enriquecimiento, siembra e incubación.
 - Sobre medios sólidos
 - Sobre medios líquidos

Actividades prácticas de 2ª evaluación

- Práctica 6: Técnicas microscópicas:
 - Propiedades, funcionamiento, manejo, conservación y limpieza del microscopio.
 - Preparación de colorantes.
 - Observaciones en fresco y por coloración vital de protozoos, algas, levaduras y bacterias.
 - Tinción diferencial de Gram. Observación microscópica
 - Tinción selectiva de Endosporas. Observación microscópica
- Prácticas 7 y 8: Identificación de microorganismos.
 - Pruebas bioquímicas clásicas. Claves dicotómicas. Diagramas de ramificación.
 - Pruebas bioquímicas miniaturizadas. Bases de datos.
- Práctica 5: Homogeneización y dilución de muestras. Diluciones seriadas de la muestra



- Prácticas 9 y 10: Técnicas de recuento de microorganismos. Cálculos y expresión de resultados.
 - Técnicas de recuento directo: microscópico y en placa
 - Técnicas de recuento indirecto: actividad metabólica y turbidez

Actividades prácticas de 3ª evaluación

- Prácticas 11, 12 y 13: Técnicas de muestreo y preparación de muestras aplicadas a muestras diversas, siguiendo normas de calidad
 - Análisis microbiológico en el control de superficies
 - Análisis microbiológico en el control de manipuladores
 - Análisis microbiológico en el control ambiental
 - Análisis microbiológico de aguas.
 - Análisis microbiológico de alimentos.

De cada práctica realizada, a partir de los ensayos de identificación, el alumnado deberá dejar registro informático de sus resultados. Utilizaremos para ello una hoja Excel diseñada al efecto por el profesorado para cada caso. Así mismo, de todas las prácticas realizadas confeccionarán un informe técnico, en el que se recoja, al menos, la siguiente información:

- a. Objetivo del ensayo
- b. Fundamentos
- c. Material y/o equipos necesarios, incluyendo los de protección individual y colectiva
- d. Reactivos y medios de cultivo. Preparación. Cálculos
- e. Identificación, toma y preparación de la muestra.
- f. Procedimiento razonado del ensayo.
- g. Datos obtenidos durante la experiencia
- h. Cálculos numéricos y/o gráficos. Expresión del resultado
- i. Interpretación de los resultados. Normativa aplicable. Conclusiones
- j. Descontaminación y limpieza del material. Eliminación de residuos
- k. Observaciones
- l. Bibliografía y/o recursos web consultados

Cada una de las prácticas de laboratorio realizadas sólo se dará por concluida una vez que se haya entregado el informe técnico correspondiente, para su evaluación.

4.3. Otros recursos metodológicos

Trabajos en grupo

Una vez al trimestre se propondrá al alumnado un trabajo monográfico para realizar en grupos.

El profesor o la profesora proporcionan las líneas básicas para su realización y aportan un índice de contenidos mínimos. A partir de esta información y el número de



trabajos propuestos, el alumnado se organiza en grupos proporcionados para cubrir todos los trabajos. Se prestará especial atención a que no se organicen grupos de trabajo de sólo alumnos o sólo alumnas.

El resultado de este trabajo será:

- un tema elaborado al máximo nivel
- un resumen adaptado, que se facilita a los compañeros y compañeras para su integración en los contenidos evaluables mediante prueba.

Actividades de Ampliación

En algunas ocasiones, encontraremos alumnos o alumnas cuyo ritmo de aprendizaje sea más rápido que el del resto del grupo. Para el alumnado que adquiere los conceptos con mayor rapidez y que termina las actividades antes que el resto debemos tener previstas actividades de ampliación que podrán ser problemas y cuestiones de mayor dificultad, prácticas complementarias, etc.

Actividades de Refuerzo

En caso de detectarse en el alumnado dificultades para el aprendizaje, se preparan actividades de refuerzo que podrán ser listados de problemas y cuestiones extra, así como la repetición de alguna de las prácticas realizadas y en las que el profesorado detecte que ha habido más dificultad.

Actividades complementarias y extraescolares

Es otro recurso metodológico al que se recurre, ya sea

- para acercar los procesos industriales de nuestro entorno al alumnado; o bien
- para fomentar la participación del alumnado en actividades que organiza el centro referidas a aspectos transversales del currículo, como Educación vial, Educación ambiental, Coeducación, Convivencia, Emprendedores...

Participación en proyectos departamentales

Este tipo de proyectos, dedicados a procesos productivos del entorno y en los que a veces participan compañeros y compañeras de otros ciclos formativos, motivan al alumnado, que suele participar con interés.

4.4. Diseño de las actividades de recuperación

Si un alumno o alumna no lograra evaluación positiva al término de la tercera evaluación parcial, dispondrá de un periodo de recuperación hasta el final de curso, previo a la evaluación ordinaria.

Para la recuperación del módulo en el periodo previo a la evaluación ordinaria (periodo de recuperación) se diseñarán actividades para un repaso por Resultados de aprendizaje. Cada alumno/a deberá realizar las actividades correspondientes al/a los Resultados de Aprendizaje no superados, de modo que, cada alumno y alumna lleva a cabo un programa personalizado de recuperación.



Al final del periodo se convoca una prueba escrita y una prueba práctica en el laboratorio. Cada alumno/a realiza las secciones de las pruebas correspondientes a los Resultados de Aprendizaje que debía recuperar.

4.5. Desdoble de profesorado

Está contemplado en este módulo un desdoble completo de profesorado cuando el número de alumnos y alumnas es elevado, con el fin de preservar la seguridad en las actividades de laboratorio.

Los contenidos teóricos previos a la realización de prácticas en el laboratorio, los imparte un profesor o profesora en el aula, con un reparto convenido por ambos. La persona que no está impartiendo clase en un momento dado, está en el laboratorio, realizando la puesta a punto de material y equipos y/o preparando lo necesario para la ejecución de las prácticas subsiguientes.

Las prácticas en el laboratorio se realizan conjuntamente, ambas profesoras con todo el alumnado. Esporádicamente, cuando los recursos disponibles no son suficientes para todo el alumnado, se programan actividades diferentes para cada mitad del aula en tiempos sucesivos, de manera que todo el alumnado realice todas las prácticas. Cada batería de prácticas es supervisada por una de las profesoras, según un reparto previamente convenido.

La evaluación se realiza por ambas profesoras, haciendo una nota media de cada apartado que compone la nota del alumnado. En la prueba escrita y en los informes de prácticas, así como en los cuestionarios y/o problemas, cada profesora valora los contenidos que le corresponden en aquel reparto convenido. El resto se valora por ambas y se calcula el valor medio, antes de obtener la media ponderada como resultado de la evaluación de cada alumno y alumna.

5. Procedimientos de evaluación del alumnado y criterios de calificación.

5.1. Procedimientos e instrumentos de evaluación

De acuerdo con la Orden de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se evaluarán cada uno de los Resultados de Aprendizaje, de acuerdo con la ponderación que se detalla a continuación y con los instrumentos de evaluación cuyo peso y relación con la Unidades Didácticas, aparece en las tablas siguientes.



Resultados de Aprendizaje	Peso en la nota final
RA: 1. Prepara muestras y medios de cultivo relacionándolos con la técnica de análisis microbiológico	10
RA: 2. Prepara los equipos identificando sus componentes y su funcionamiento.	5
RA: 3. Efectúa ensayos microbiológicos aplicando las técnicas analíticas correspondientes.	60
RA: 4. Evalúa los resultados comparándolos con los estándares establecidos.	25

RA: 1. Prepara muestras y medios de cultivo relacionándolos con la técnica de análisis microbiológico				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	%	UNIDADES DIDÁCTICAS	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	%
a) Se han clasificado los microorganismos en diferentes familias en función de sus características.	10	UDD: 1.1; 1.2; 1.3; 5.1.	Prueba escrita 1, 2	70
			Tareas 1, 2 y 8/ Trabajo 1	30
b) Se han clasificado los medios de cultivo describiendo sus propiedades.	10	UDD: 3.1; 5.1; 5.3; 5.4; 5.6.	Prueba escrita 1, 2 y 3	70
			Tarea 4, 8, 10, 11 y 13	30
c) Se han identificado las condiciones de asepsia y esterilización que hay que seguir en el proceso de análisis.	10	UDD: 3.1; 3.2; 4.2.	Prueba escrita 1	50
			Tarea 5	10
			Prácticas 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13	40
d) Se ha sometido la muestra a las operaciones de preparación y homogeneización.	15	UDD: 4.2; 5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 5.6	Prácticas: 5 a 13	80
			Observación en el laboratorio 2 y 3	20
e) Se han efectuado las diluciones necesarias según la carga microbiana esperada en la muestra.	15	UDD: 5.2; 5.3; 5.6.	Prácticas: 5, 9, 10, 11 y 13	80
			Observación en el laboratorio 2 y 3	20
f) Se han preparado los medios de cultivo y el material de forma apropiada para su esterilización en autoclave, efectuando el control de esterilidad.	15	UDD: 2.1; 3.1; 3.2; 5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 5.6.	Prácticas: 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12 y 13	80
			Observación en el laboratorio 2	20
g) Se han utilizado los equipos de protección individual y colectiva para prevenir riesgos asociados al trabajo en	15	UDD: 2.1; 3.1; 5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 5.6.	Observación en el laboratorio 1, 2 y 3	100



microbiología.				
h) Se han esterilizado los residuos para su posterior eliminación.	10	UDD: 2.1; 3.1; 3.2; 4.2; 5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 5.6.	Prácticas: 2, 3, 4, 5, 6, 9 y 10	80
			Observación en el laboratorio 2	20

RA: 2. Prepara los equipos identificando sus componentes y su funcionamiento.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	%	UNIDADES DIDÁCTICAS	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	%
a) Se ha identificado el material y los equipos propios de un laboratorio de microbiología.	30		Práctica 1	100
b) Se han descrito los componentes y los principios de funcionamiento de los equipos.	20	UD 2.1; 4.1; 5.2; 5.3; 5.6.	Prueba escrita 1, 2 y 3	70
			Tareas 3. 6. 9. 10 y 13	30
c) Se han realizado las operaciones de limpieza y mantenimiento necesarias para su correcto funcionamiento.	5	UDD: 2.1; 4.1; 5.2; 5.3; 5.6.	Observación en el laboratorio 1, 2 y 3	100
d) Se ha calibrado el equipo valorando la incertidumbre asociada a la medida.	10	UDD: 2.1; 4.1; 5.2; 5.3; 5.6.	Observación en el laboratorio 2	100
e) Se ha valorado la necesidad del mantenimiento para conservar los equipos en perfectas condiciones de uso.	5	UD 2.1; 4.1; 5.2; 5.3; 5.6.	Observación en el laboratorio 1, 2 y 3	100
f) Se han evaluado los riesgos asociados a la utilización de los equipos.	10	UD 2.1. UD 4.1.	Tarea 3	100
g) Se han adoptado las medidas de seguridad laboral en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento básico de los equipos.	10	UD 2.1. UD 4.1.	Observación en el laboratorio 1	100
h) Se ha valorado la necesidad de un trabajo ordenado y metódico en la preparación de los equipos.	10	UD 2.1. UD 4.1.	Observación en el laboratorio 1	100

RA: 3. Efectúa ensayos microbiológicos aplicando las técnicas analíticas correspondientes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	%	UNIDADES DIDÁCTICAS	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	%
a) Se han descrito los tipos y características de los microscopios.	10	UD 4.1.	Prueba escrita 1	70
			Tarea 6	30
b) Se han descrito las técnicas de tinción y observación	10	UD. 4.2.	Prueba escrita 1	70
			Tarea 7	30
c) Se han observado preparaciones microscópicas para el estudio y tipificación microbiológica.	10	UD 4.2. UD 5.1.	Prácticas 6 y 8	100
d) Se han descrito las etapas de ejecución del ensayo, caracterizando los distintos tipos de recuento.	10	UDD: 5.2; 5.3; 5.4; 5.6.	Prueba escrita 2 y 3	70
			Tareas 9, 10, 11 y 13	30



e) Se han aplicado distintas técnicas de siembra y aislamiento, incubando las muestras sembradas y considerando los parámetros de incubación apropiados al tipo de microorganismo.	10	UDD: 2.1; 3.2; 5.1; 5.3; 5.4; 5.6.	Prácticas 2, 4, 5, 7, 10, 11, 12 y 13	80
			Observación en el laboratorio 3	20
f) Se han aplicado distintas técnicas de recuento teniendo en cuenta la carga microbiológica esperada.	10	UDD: 5.2; 5.3; 5.4; 5.6.	Prácticas 5, 9, 10, 11, 12 y 13	80
			Observación en el laboratorio	20
g) Se han aplicado pruebas de identificación y caracterización bacteriana.	10	UDD: 2.1; 5.1; 5.3; 5.4; 5.6.	Prueba escrita 2 y 3	40
			Prácticas 2, 7, 8, 11, 12 y 13	60
h) Se han aplicado Procedimientos Normalizados de Trabajo a los distintos ensayos.	10	UDD: 2.1; 4.2; 5.1; 5.3; 5.4; 5.6.	Prácticas 2, 6, 7, 8, 11, 12 y 13	80
			Observación en el laboratorio 3	20
i) Se han relacionado las bacterias patógenas con el tipo de toxina y las enfermedades que pueden producir.	10	UD 5.6. UD 5.7.	Prueba escrita 3	70
			Tarea 13 /Trabajo 3	30
j) Se han utilizado las bacterias como marcadores de calidad sanitaria.	10	UDD: 5.3; 5.4; 5.6.	Prácticas 11, 12 y 13	80
			Observación en el laboratorio 3	20

RA: 4. Evalúa los resultados comparándolos con los estándares establecidos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	%	UNIDADES DIDÁCTICAS	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	%
a) Se han ejecutado los cálculos para obtener el recuento microbiano.	20	UDD: 5.2; 5.3; 5.4; 5.6.	Prueba escrita 2 y 3	50
			Tareas 9, 10, 11 y 13	10
			Prácticas 5, 9, 10, 11, 12 y 13	40
b) Se han utilizado bases de datos informatizadas para la identificación bacteriana.	10	UD 5.1.	Prácticas 7 y 8	100
c) Se han interpretado correctamente las tablas de Número Más Probable.	5	UD 5.2.	Prueba escrita 2	70
			Tarea 9	30
d) Se han representado curvas de calibración para recuento.	5	UD 5.2.	Prueba escrita 2	50
			Tareas 9	10
			Práctica 10	40
e) Se ha expresado el resultado empleando la notación correcta.	10	UDD: 5.2; 5.3; 5.4; 5.6.	Prueba escrita 2 y 3	50
			Tareas 9, 10, 11 y 13	10
			Prácticas 5, 9, 10, 11, 12 y 13	40
f) Se ha considerado la importancia de los resultados obtenidos y su posible repercusión.	5	UDD: 5.3; 5.4; 5.6.	Prácticas 11, 12 y 13	100
g) Se ha consultado normativa aplicable, determinado si la sustancia analizada cumple la normativa vigente o los criterios	5	UDD: 5.3; 5.4; 5.6.	Prácticas 11, 12 y 13	100



microbiológicos de referencia.				
h) Se han reflejado los resultados en un informe técnico de la forma establecida en el laboratorio.	30	UDD: 2.1; 3.1; 3.2: 4.2; 5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 5.6.	Prácticas 2 a 13	100
i) Se ha interpretado correctamente las variables asociadas a un programa de muestreo de dos o tres clases.	5	UD 5.5.	Prueba escrita 3	70
			Tarea 12	30
j) Se ha considerado la importancia de asegurar la trazabilidad en todo el proceso.	5	UD 5.5.	Prueba escrita 3	70
			Tarea 12	30

5.2. Criterios de calificación

Acuerdos del Departamento docente acerca de la evaluación y calificación

1.- El alumnado deberá entregar los informes de prácticas en formato digital.

2.- Recuperación:

Alumnado de 1º de grado medio: El alumnado que no haya superado algún Resultado de Aprendizaje correspondiente a un módulo, además del periodo de recuperación de junio, dispondrá a lo largo de todo el curso, de unos instrumentos de evaluación para la adquisición de los contenidos necesarios para superar dicho Resultado de Aprendizaje.

Calificación en las evaluaciones parciales

Informes técnicos de prácticas. En cuanto a la calificación de las actividades prácticas realizadas en el laboratorio, se llevará a cabo a través del informe técnico correspondiente. Puesto que este informe constituye en sí mismo un Criterio de Evaluación en el módulo de Ensayos Microbiológicos (RA 4, h), cada una de las prácticas de laboratorio sólo se dará por realizada una vez que se haya entregado el informe técnico correspondiente para su evaluación. Y por ende, cada práctica solo puede ser evaluada si se ha entregado el informe técnico correspondiente, que constituye la evidencia para la evaluación.

El alumnado deberá entregar los informes de prácticas en formato digital, lo que permitirá valorar las competencias referidas a las TIC (punto 2.- apartado f) y fomentar el uso de la plataforma, al tiempo que se favorece al alumnado en cuanto a su tiempo de elaboración.

La calificación de las evaluaciones parciales. La calificación de cada evaluación parcial se obtendrá con la media porcentual de las calificaciones obtenidas en todos los instrumentos de evaluación aplicados hasta el momento de la evaluación, de acuerdo con el peso asignado a cada uno de ellos en las tablas anteriores.

Para la información al alumnado se tendrá en cuenta el peso asignado a cada RA, valorando el progreso en su consecución, que no podrá ser definitivo hasta el momento de



la última evaluación parcial. En ese momento se le informará de qué contenidos de cada RA debe trabajar, en su caso, en el periodo de recuperación establecido hasta la evaluación ordinaria.

El alumnado que no obtenga una nota mínima de 5 puntos al realizar la ponderación establecida para los instrumentos de evaluación aplicados y una vez asignado el peso establecido para cada RA trabajado durante la evaluación, obtendrá una evaluación parcial negativa. Así mismo será informado del progreso de su aprendizaje en términos de Contenidos asociados a Instrumentos de evaluación y Resultados de Aprendizaje.

Calificación en el periodo de recuperación.-

El alumnado que no haya superado alguno de los Resultados de Aprendizaje correspondiente al módulo, en cualquiera de las evaluaciones parciales, dispondrá de un programa de recuperación individualizado. En este contexto, cada alumno/a realizará las actividades propuestas para recuperar los RA no superados previamente.

Cada una de las prácticas de laboratorio realizadas en este periodo sólo se dará por concluida una vez que se haya entregado el informe técnico correspondiente, para su evaluación, teniendo el mismo tratamiento que en las evaluaciones parciales.

Al final del periodo, el alumnado deberá realizar las pruebas correspondientes al/ a los RA que debía recuperar, tanto escritas como prácticas. Las calificaciones obtenidas se integran con el resto de calificaciones del curso, aplicando la ponderación establecida para los Resultados de aprendizaje / Instrumentos de evaluación. Será necesario obtener una nota mínima de 5 puntos para considerar superado el módulo.

Para subir nota.-

El alumnado que supere el módulo en las evaluaciones parciales podrá utilizar el periodo de repaso de junio para subir nota. Para ello deberá asistir a clase en ese periodo y realizar las actividades y prácticas de laboratorio que se le asignen. Igualmente deberá superar una prueba escrita y otra práctica al finalizar el periodo, que serán específicas para tal finalidad. Se mantienen, en este caso, los criterios de calificación antes expresados.

Calificación para el alumnado no asistente que se presenta a convocatoria ordinaria.-

No se dispone de más herramientas para la evaluación que las propias pruebas de convocatoria ordinaria. Estas pruebas consistirán en:

- Una prueba escrita, de contenido teórico práctico.
- Una prueba práctica en el laboratorio, donde se pedirá la realización de un ensayo de recuento y análisis, sobre una muestra aportada por el profesorado, así como el informe técnico correspondiente al ensayo realizado. Este informe se redacta, se edita y se



presenta utilizando herramientas TIC, con PC ó portátil aportado por el departamento docente. La prueba práctica se diseñará de modo que permita evaluar una parte muy significativa de los criterios de evaluación fijados en la Orden que regula el ciclo formativo y que se refieren a contenidos eminentemente prácticos. Los criterios que no pueden evaluarse de este modo, se integrarán en la prueba escrita.

La prueba de convocatoria ordinaria se entenderá superada si, al aplicar la media ponderada de los Criterios de evaluación y Resultados de Aprendizaje, se obtiene una calificación igual o superior a 5 puntos.

6. Las medidas de atención a la diversidad

Las incluidas en el Plan de atención a la diversidad del Centro (apartado g) y en el apartado f) del Proyecto Educativo, referente a la organización de las actividades de recuperación para el alumnado con materias pendientes de evaluación positiva.

La planificación de la programación debe tener en cuenta la respuesta a la diversidad del alumnado y las consiguientes necesidades educativas con unas finalidades básicas:

- Prevenir la aparición o evitar la consolidación de las dificultades de aprendizaje.

Se propondrán y corregirán en clase cuestionarios y problemas, para superar las dificultades de aprendizaje; y se propondrán actividades para la recuperación antes de la prueba escrita correspondiente, para evitar la consolidación de aquéllas.

- Prevenir las dificultades de aprendizaje y sus consecuencias (fracaso, abandono) en el alumnado de incorporación tardía.

Los tiempos en el procedimiento que se sigue para la adjudicación de plazas en los ciclos formativos, provocan que una parte del alumnado se incorpore a clase con gran parte de la materia de primera evaluación ya impartida. Para favorecer esa incorporación con la suficiente motivación y garantías de éxito, se facilitará a este alumnado la inmediata adquisición de todo el material impartido y se programan nuevos plazos de entrega de las actividades ya realizadas por sus compañeros, con el fin de minimizar el agobio que puede suponer el exceso de información. En las primeras sesiones de laboratorio se les prestará especial atención, resolviendo cuantas cuestiones necesiten para afrontar las tareas prácticas con seguridad y autonomía.

- Facilitar el proceso de socialización y autonomía de los alumnos y alumnas.

Para ello se fomenta el trabajo en grupo en el laboratorio, dando autonomía para su organización y distribución de tareas, con el objetivo común de obtener resultados fiables en un tiempo determinado. Así se fomenta también la manifestación de las dotes de emprendedores y líderes, actitudes importantes para su futura inserción laboral.

- Asegurar la coherencia, progresión y continuidad de la intervención educativa.

Esto impone la metodología descrita, en la que se afrontan primero los contenidos teóricos de cada núcleo, que van a permitir al alumnado la ejecución de las actividades prácticas propuestas, con los conocimientos necesarios para procurar su éxito en condiciones de



seguridad. Por esto, también, las actividades prácticas no terminan hasta que se han puesto en común los resultados, evaluando las posibles deficiencias en la ejecución, criticando o defendiendo sus propios resultados y proponiendo medidas correctoras cuando no se cumplen los requisitos normativos de calidad.

- Fomentar actitudes de respeto a las diferencias individuales.

Todos los componentes del grupo-aula participarán de todas las tareas que implican las actividades propuestas, fomentando el respeto por el trabajo realizado por los demás dentro de un grupo con objetivos comunes. En los trabajos en equipo se velará por un reparto igualitario de responsabilidades y la puesta en valor de sus propias diferencias como elemento enriquecedor de los resultados obtenidos.

7. Los materiales y recursos didácticos que se vayan a utilizar.

Los **contenidos** serán redactados y expuestos por el profesor o profesora, apoyándose en la información asequible en la red (Internet), seleccionando tanto textos como vídeos técnicos; también en la bibliografía específica disponible en el Departamento, esto es:

- Introducción a la Microbiología I y II. J.L. y C.A. Ingraham.
- Microbiología. F. Calvo y V. Puig. Ed. Ecir
- Microbiología. R. Granados y C. Villaverde. Ed. Paraninfo
- Métodos oficiales de análisis de aguas.
- Calidad del agua. Recopilación Normas UNE. AENOR
- Análisis de agua en vertidos industriales. Recopilación normas UNE. AENOR
- Curso “Análisis y pruebas microbiológicas” Universidad de Sevilla
- Microbiología alimentaria.

Se utilizará también la colección de vídeos técnicos elaborados en el propio Departamento y otros de interés que pudieran encontrarse en la red. Se pondrán a disposición del alumnado a través de la plataforma educativa.

En estas exposiciones el profesor o profesora se apoyará, así mismo, en diversas tablas de datos, esquemas de aparatos, informes, etc., que serán facilitados al alumnado a través de la plataforma educativa y los expondrá a modo de presentación de Power Point, precisando de un aula donde pueda utilizarse ordenador portátil y cañón proyector.

Algunos de los temas teóricos se propondrán como trabajos en grupo al alumnado, tras una breve exposición del profesor o profesora. Para la realización de estos trabajos, el alumnado contará con la bibliografía disponible en el Departamento, así como con publicaciones de carácter técnico y/o periodístico, a las que el Departamento está suscrito. Igualmente se le pedirá que maneje fuentes de información a través de Internet y presente sus trabajos en formato digital, por lo que se requerirá de un aula de informática de manera puntual a lo largo del curso.

Para las actividades prácticas, que realmente ocupan la mayoría de las horas del módulo, se requiere espacio de laboratorio suficiente para 30 puestos escolares, dotado con los equipos y materiales propios del laboratorio de Microbiología; con suministro de agua;



electricidad con al menos una línea ininterrumpida de servicio para la conservación de reactivos, muestras, medios de cultivo y colección de microorganismos; y de gas propano, indispensable en el laboratorio de microbiología para mantener las condiciones de asepsia que exige el trabajo.

También se precisa de un ordenador en el laboratorio, pues es parte del currículo la informatización de los datos obtenidos en los ensayos por el alumnado. Además, para poder mantener actualizado este ordenador-sistema, antivirus, etc.- se precisa conexión a Internet en algún punto del laboratorio.

Se utilizará, asimismo, el Aula virtual, específica para este módulo profesional, en la plataforma moodle del Centro, como herramienta habitual de trabajo. El profesorado, para proporcionar información complementaria de interés, así como para proponer actividades de refuerzo y/o evaluación; el alumnado, para la entrega de tales actividades resueltas; y todos ellos como vehículo habitual de comunicación fuera del aula.

8. Las actividades complementarias y extraescolares

Las programadas con carácter general por el Centro, contemplados los diversos Planes y Programas que se desarrollan, y las acordadas en el departamento de Familia Profesional de Química.

Las visitas de interés tecnológico son un recurso, que tiene como finalidad general acercar al alumnado al mundo del trabajo y la industria; se aplica en este caso concreto para observar "in situ" los procesos industriales del entorno y las técnicas analíticas empleadas en el control de calidad a nivel industrial.

Para este curso las visitas programadas por el departamento para el grupo son:

Código	Visita	Trimestre
QUI002	IFAPA. CAMPANILLAS	PRIMERO Noviembre
QUI004	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS/VERTEDERO. MÁLAGA	SEGUNDO
QUI007	DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES. ARROYO DE LA MIEL	SEGUNDO
QUI008	FÁBRICA CERVEZAS SAN MIGUEL. MÁLAGA	SEGUNDO
QUI09	PARQUE DE LAS CIENCIAS	SEGUNDO
QUI011	EGMASA	SEGUNDO
QUI013	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA EN BAHÍA DE BENALMÁDENA	TERCERO
QUI014	VISITA A UNA ALMAZARA	SEGUNDO
QUI015	ETAP	TERCERO



QUI017	JORNADAS PUERTAS ABIERTAS SEMANA DE LAS CIENCIAS	TERCERO
--------	--	---------

Objetivos de las actividades

Facilitar a los alumnos y alumnas experiencias de aprendizaje que les permitan un conocimiento real y cercano del mundo laboral de su entorno.

Establecer vínculos institucionales entre los centros educativos y las empresas del entorno productivo que puedan proporcionar empleo a los jóvenes, una vez que hayan concluido su periodo formativo y deseen incorporarse al mundo del trabajo.

Avanzar en el establecimiento de cauces de colaboración entre Centro educativo y empresa, para facilitar a los alumnos y alumnas una mejor preparación profesional y su posterior inserción laboral.

9. Los procedimientos previstos para el seguimiento de las programaciones didácticas.

De manera general se prevé utilizar:

- Valoración trimestral colegiada, tras cada una de las evaluaciones, en el Departamento, respecto al nivel de desarrollo de la programación planificada y los resultados obtenidos.
- Informe trimestral y final del profesorado respecto a logros, dificultades y propuestas de mejora.

a) En relación a la coherencia entre el currículo y la programación didáctica.

La programación didáctica debe elaborarse conforme al currículo que figura en la Orden que establece las enseñanzas del título de referencia de cada módulo profesional, contextualizado para nuestro alumnado y nuestro centro.

Creemos que hay bastante coherencia entre ambos y lo que podremos modificar para mejorar será quizás la propia contextualización. Esto se pretende llevar a cabo cada curso, a través de la experiencia de la Formación en Centros de Trabajo. Los alumnos y alumnas que lleven a cabo este módulo, elaborarán una memoria de actividades, explicando las técnicas y/o métodos analíticos empleados en la empresa, lo que utilizaremos para actualizar nuestros métodos y actividades de aprendizaje, de modo que nos adaptemos a la capacitación requerida en nuestro entorno próximo, dentro de nuestras posibilidades.

b) En relación a la adecuación y validez de los elementos curriculares.

Se hará una revisión después de cada evaluación parcial, en reunión de departamento, quedando constancia en acta. Se analizará en qué medida se ha podido hacer lo aquí previsto y por qué y, sobre todo, qué impacto ha tenido en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De manera específica se analizará:

- Si se han aplicado los criterios de evaluación acordados por departamento.



- Si se ha informado al alumnado de los criterios de evaluación y calificación.
- Si se han tratado los contenidos previstos para el periodo.
- Si se ha dispuesto de los recursos establecidos como necesarios.
- Si se han conseguido los aprendizajes previstos y en qué medida.

Si no se han conseguido los niveles esperados se analizará por qué y se propondrán las necesidades, modificaciones y/o adaptaciones que intenten mejorar los resultados. Siempre suponiendo que, por parte del alumnado, se dan las condiciones adecuadas al proceso de enseñanza-aprendizaje.

10. Evaluación de la práctica docente

Se observará:

a. Por el índice de éxito de los alumnos y alumnas en su proceso de evaluación, siempre que, por su parte, se den condiciones de asistencia, interés y trabajo, acordes con el proceso de enseñanza-aprendizaje. En caso de fracaso mayoritario, se retomará el o los temas donde se haya producido, para subsanar las posibles deficiencias.

b. Por la valoración del alumnado. Se pedirá al alumnado, considerando su madurez, que realice una evaluación de esta práctica docente, al final de cada curso, a través de un cuestionario confeccionado por el departamento.

En este cuestionario, anónimo, el alumnado valorará:

- Información recibida sobre criterios de evaluación y calificación
- Metodología y recursos de las exposiciones teóricas
- Metodología y recursos de las actividades prácticas
- Interés y organización de las actividades complementarias
- Diseño y eficacia de las actividades de recuperación
- Transmisión de actitudes y valores para la inserción laboral
- Valoración general de las expectativas conseguidas o no
- Propuestas de mejora

c. Por el grado de aceptación del alumnado en las empresas del entorno. El departamento ha confeccionado un cuestionario dirigido a las empresas que han participado en el Programa de FCT, al menos durante tres años, en el que se valora, por parte de la empresa:

- Integración en el sistema productivo y de relaciones laborales
- Adaptación a cambios organizativos y de control
- Competencia profesional (conocimientos, procedimientos, habilidades, ritmo de trabajo...)
- Actitudes (responsabilidad e iniciativa, seguimiento de normas, trabajo en equipo, autocrítica...)



- Elementos que se sugiere se incorporen al aprendizaje (parámetros de control, métodos, técnicas...)
- Grado de satisfacción general

11. Publicidad de la programación didáctica

-En el aula. En las primeras semanas de curso se dedicará un día de clase a exponer detalladamente los contenidos esenciales de la programación. Se incidirá especialmente en los criterios y procedimientos de evaluación y calificación. El alumnado recibirá un resumen fotocopiado de la programación, con los contenidos de la exposición. Así mismo, el alumnado asistente firmará haber recibido esta información.

El alumnado que se incorpora en otras fases de adjudicación, será informado de estas cuestiones a través del mismo resumen fotocopiado y, una vez enterado, firmará la recepción del mismo.

-En la plataforma educativa Moodle, en el espacio asignado a este módulo profesional.

-A la comunidad educativa. De acuerdo con el Proyecto Educativo de Centro, esta programación será publicada íntegramente en la página web del IES Nº1 Universidad Laboral de Málaga.