



I.E.S. Núm. 1 “Universidad Laboral”. Málaga
Departamento Familia Química

Programación didáctica del módulo
“Análisis Instrumental”

2º Laboratorio de Análisis y Control de Calidad
Código: 0067

Curso 2019/20



INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ANÁLISIS DEL CONTEXTO.....	5
3. COMPETENCIA GENERAL DEL TÍTULO.....	6
4. COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES.....	6
5. OBJETIVOS.....	6
6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE.....	8
7. CONTENIDOS.....	10
8. TEMPORALIZACIÓN.....	29
9. PRÁCTICAS DE LABORATORIO.....	29
10. METODOLOGÍA.....	29
11. ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.....	33
12. RECURSOS MATERIALES.....	37
13. MATERIALES DIDÁCTICOS.....	37
14. CONTENIDOS TRANSVERSALES.....	39
15. ATENCIÓN A LOS ALUMNOS CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECÍFICAS	40
16. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN.....	41
17. AUTOEVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.....	52
18. SEGUIMIENTO DE LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA.....	53
19. PUBLICIDAD DE LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA.....	54
20. POSIBILIDADES FORMATIVAS Y AVANCES DEL SECTOR.....	55
21. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN DE INTERNET.....	55





1.- INTRODUCCIÓN:

El módulo formativo "Análisis Instrumental" al cual se refiere la presente programación, se incluye en el segundo curso del Ciclo Formativo de Grado Superior de 2000 horas denominado Laboratorio de Análisis y Control de Calidad, perteneciente a la familia profesional de Química.

Dicho módulo tiene una duración de 168 horas en nuestra Comunidad Autónoma, repartidas en 8 horas semanales, la mayoría de ellas son de carácter práctico y se imparten en el Laboratorio de Análisis Instrumental y se intercalan con sesiones de tipo teórico, las cuales se imparten en Aula Técnica. Dado el fuerte contenido práctico del módulo, éste cuenta con dos profesores para grupos de más de veinte alumnos. En el presente curso 2019/2020 no es necesario el desdoble al no llegar a esa cifra de alumnos.

La L.O.M.C.E., LEY ORGÁNICA 8/2013, de 9 de diciembre sobre mejora de la calidad educativa, modifica la L.O.E., LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, la cual regula la estructura del sistema educativo y dedica sus artículos del 39 al 44 a la formación profesional, definiéndola como "el conjunto de acciones formativas que capacitan para el desempeño cualificado de las diversas profesiones, el acceso al empleo y la participación en la vida social, cultural y económica". En Andalucía viene recogida en la L.E.A., LEY 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía, que desarrolla a la anterior.

Dentro de la reglamentación de la formación profesional en España llevada a cabo por el REAL DECRETO 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional inicial del sistema educativo, se recoge la regulación en familias profesionales, módulos y ciclo, siendo ordenada la formación profesional inicial en Andalucía en el DECRETO 436/2008, de 2 de septiembre, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas de la Formación Profesional inicial que forma parte del sistema educativo.

Se van a establecer las cualificaciones profesionales como las competencias profesionales necesarias para el desarrollo de un trabajo siendo la base para elaborar la oferta de títulos y los certificados de profesionalidad según familias y niveles establecido en el R.D. 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y el R. D. 1416/2005, de 25 de noviembre, por el que se modifica el anterior.

Dentro de la familia profesional de Química es donde se engloba el ciclo de TSLACC que viene recogida su creación en el REAL DECRETO 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 y se fijan sus enseñanzas mínimas y desarrollado su currículum en la ORDEN del 9 de Octubre de 2008 por la que se desarrolla el currículum correspondiente al título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad en Andalucía en donde viene recogido dentro de los contenidos mínimos el módulo del cual es objeto esta programación.





El Diseño de la programación didáctica para las enseñanzas de Formación Profesional debe seguir las directrices marcadas por el DECRETO 327/2010 de 13 de Julio por el que se aprueba el reglamento orgánico de los institutos de educación secundaria.

Más de 12.697 empresas engrosan la industria química española, según la Tesorería de la Seguridad Social. El sector químico es un generador neto de empleo que sostiene más de 660.000 puestos de trabajo. Con una cifra de negocios superior a 63.000 millones de euros en 2017, de los que 35.345 millones de euros se realiza en mercados internacionales, siendo, así, el segundo mayor exportador de la economía española. En I+D+I este sector aglutina el 26,6% de toda la inversión que realiza la industria en España. España representa un 7% de la producción química europea, según datos de la Federación Empresarial del sector (FEIQUE). A escala nacional genera algo más del 12.8% del PIB. La producción propia cubre únicamente el 42,3% de la demanda interna (45.300 millones de euros), lo que permite situar a España como uno de los principales focos de atracción de inversiones. Actualmente, el sector químico se orienta hacia productos de mayor valor añadido, más respetuosos con el medio ambiente, y con procesos tecnológicos más sofisticados y seguros. Esto pasa por un incremento del nivel profesional y una mayor polivalencia de los trabajadores.

La familia profesional de Química guarda relación con un gran número de familias profesionales. Destaca su proximidad con las familias de Agraria e Industrias Alimentarias, por la utilización de materias primas y productos, así como con las de Sanidad y Seguridad y Medio Ambiente, por las técnicas y controles utilizados. Actualmente, hay elaboradas 29 cualificaciones y se están preparando diez nuevas.

Según recoge el R.D. que regula estas enseñanzas, el título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de la Calidad en un ciclo formativo de grado superior de Formación Profesional correspondiente a la familia de Química con una duración de 2.000 horas estructurada en dos cursos.

Los alumnos que accedan al ciclo formativo pueden provenir del Bachillerato, siendo preferente aquellos que provengan del Bachillerato de Ciencia y Tecnología habiendo superado la materia de Química. Asimismo, los alumnos que quieran cursar estos estudios y que no hayan obtenido dicho título podrán provenir del mundo laboral u otros ciclos, tras superar una prueba de acceso y tener, al menos, 19 años de edad o 18 si se posee un título de la misma familia profesional. En este segundo caso, algunos de los módulos pueden ser convalidados cuando se acredite una práctica laboral específica y para los que hayan cursado previamente un ciclo formativo. Además el título dará acceso a otros ciclos de grado superior y a enseñanzas de carácter universitario según las condiciones de acceso que se establezcan.

Es un módulo profesional, según recoge el R.D. que establece el título, asociado a Análisis Químico QUI117_3 (R.D. 1087/2005, 16 de Septiembre), que comprende las siguientes unidades de competencia: UC0342_3: Aplicar técnicas instrumentales para el análisis químico, evaluando e informando de los resultados.





2.- ANÁLISIS DEL CONTEXTO:

2.1. Características del alumnado:

Solo hay tres alumnos en dicho módulo, ya que la mayoría del alumnado de primero tienen suspenso el módulo de Análisis Químico, pudiéndose matricular parcialmente en aquellos módulos que no se solapan en el horario de clases. De los tres alumnos, dos a su vez son alumnos que han sido también repetidores, no siendo ninguno de la promoción 2018/19-2019/20. Solo una alumna promocionó el curso pasado con todos los módulos superados.

Este grupo presenta un nivel de partida bajo, aunque se denota que tienen destreza a la hora de trabajar en el laboratorio, pero tienen mayores dificultades a la hora de abordar contenidos más conceptuales y abstractos. Dos alumnos proceden de la capital y una alumna de un pueblo de la provincia.

El rango de edad oscila entre los 22 y 25 años. Las inquietudes y las situaciones personales son diferentes a modo individual, pero con algunas cuestiones comunes:

- Madurez alcanzada en todos los ámbitos de su desarrollo, tanto el psíquico y físico, como el social y emocional. Dada las diferencias de edad del alumnado se encuentran respuestas heterogéneas ante un mismo tratamiento.
- Nivel socioeconómico medio (ya que eligen esta rama profesional con vistas a encontrar un trabajo lo más pronto posible).
- Premura en la inserción laboral.
- Compatibilidad con el trabajo (es frecuente que estudien y trabajen al mismo tiempo y destinan menos tiempo a preparar las materias).
- Pérdida de hábitos de estudio.
- Sentimiento de responsabilidad en el estudio y en la asistencia a clase.

Debido a la diversa procedencia del alumnado se deben establecer grupos de trabajo heterogéneos a la hora de realizar las actividades de clase, donde así el alumnado pueda mezclarse y mutuamente puedan enriquecerse unos con otros.

2.2. Características del Centro

El Centro en el que nos encontramos está situado en una capital de provincia andaluza, Málaga, situada en un entorno industrial que favorece la inserción en el mundo laboral una vez finalizado el Ciclo Formativo.





Al mismo acuden alumnos y alumnas, no sólo del barrio donde se encuentra el IES sino también de diferentes zonas de la capital, así como de pueblos de los alrededores, ya que es el único de la zona que imparte las enseñanzas correspondientes a dicho Ciclo.

3. COMPETENCIA GENERAL DEL TÍTULO:

La **Competencia General** del ciclo es: "Organizar y coordinar las actividades del laboratorio y el plan de muestro, 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".

4. COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES:

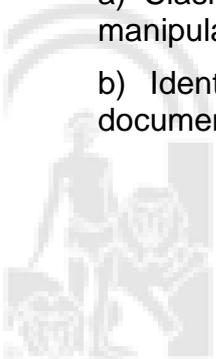
La formación del módulo contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales relacionadas:

- d) Preparar la muestra, previa al análisis, mediante las operaciones básicas de laboratorio y adecuarla a la técnica que se ha de utilizar.
- f) Evaluar los datos obtenidos del análisis, redactando los informes técnicos correspondientes y registrarlos en los soportes establecidos.
- g) Asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental y prevención de riesgos laborales en todas las actividades que se realizan en el laboratorio.
- i) Mantener la limpieza y el orden en el lugar de trabajo cumpliendo las normas de competencia técnica y los requisitos de salud laboral.
- j) Efectuar consultas, cuando sea necesario, dirigiéndose a la persona adecuada y saber respetar la autonomía de los subordinados, informando cuando sea conveniente

5. OBJETIVOS:

Según se recoge en la **Orden 9 de Octubre de 2008**, por la que se desarrolla el currículo del título de Técnico Superior de Laboratorio de Análisis y Control de Calidad en Andalucía, los objetivos generales del ciclo son:

- a) Clasificar y seleccionar los materiales y reactivos, identificando sus condiciones de manipulación y conservación, para organizar el aprovisionamiento y almacenaje.
- b) Identificar y caracterizar los productos que se han de controlar, analizando la documentación específica asociada, para seleccionar el método de análisis más adecuado.





- c) 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.
- d) Describir el plan de muestreo, analizando las características que deben cumplir las muestras, para realizar la toma de las mismas.
- e) Caracterizar las operaciones básicas, analizando las transformaciones de la materia que conllevan, para preparar muestras para su análisis
- f) Identificar las diferentes técnicas analíticas, analizando sus ventajas y aplicaciones, para realizar ensayos y análisis
- g) Analizar e interpretar los datos obtenidos, identificando las técnicas de presentación de resultados, para evaluar la validez de estos últimos
- h) 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 las normas y medidas de protección ambiental.
- i) Reconocer diferentes programas informáticos de tratamiento de datos y de gestión, relacionándonos con el procesado de resultados analíticos, para aplicarlos a las actividades del laboratorio.
- j) Describir los roles de cada uno de los componentes del grupo de trabajo, identificando en cada caso la responsabilidad asociada, para efectuar consultas.
- K) Identificar los cambios tecnológicos, organizativos, económicos y laborales en su actividad, analizando sus implicaciones en el ámbito de trabajo, para mantener el espíritu de innovación.
- n) Identificar formas de intervención en situaciones colectivas, analizando el proceso de toma de decisiones, para liderar en las mismas.
- o) 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.
- p) Analizar las actividades de trabajo en un laboratorio, identificando su aportación al proceso global para participar activamente en los grupos de trabajo y conseguir los objetivos de la producción.
- q) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y su relación con el mundo laboral, analizando las ofertas y demandas del mercado para mantener una cultura de actualización e innovación.
- r) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.
- s) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.

Este módulo contribuye a alcanzar los objetivos b, c, d, f, g, h, j.



Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Laboratorios de análisis de aguas.
- Laboratorios de control de calidad de industria textil, alimentaria, química, energética y otras.
- Laboratorios de I+D+I.

6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Atendiendo a 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., estos objetivos se expresarán como resultados de aprendizaje:

RA1. Selecciona las técnicas instrumentales relacionando éstas con los parámetros y rango que se han de medir.

- a) Se han analizado los distintos métodos y técnicas instrumentales.
- b) Se han valorado las características del análisis requerido de acuerdo a las exigencias de calidad.
- c) Se ha establecido el rango del análisis según los criterios requeridos.
- d) Se han definido los parámetros que hay que medir en el análisis en función de los equipos instrumentales seleccionados.
- e) Se han valorado los condicionantes de la muestra para seleccionar la técnica.
- f) Se ha consultado documentación técnica para seleccionar el método y la técnica más adecuada.
- g) Se han establecido los tiempos y recursos necesarios para cada etapa analítica según la técnica seleccionada.
- h) Se han identificado los riesgos inherentes al método de trabajo y técnica instrumental seleccionada.

RA2. Prepara equipos instrumentales, materiales, muestras y reactivos relacionándolos con los parámetros que hay que medir.

- a) Se han identificado los componentes del equipo instrumental relacionándolos con su funcionamiento.
- b) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de equipo, adaptándolo al analito.
- c) Se ha comprobado la calibración del equipo valorando la incertidumbre asociada a la medida.
- d) Se han seleccionado los accesorios en función del análisis instrumental.
- e) Se han seleccionado los reactivos teniendo en cuenta las propiedades y calidad requerida para el análisis.
- f) Se han pesado los reactivos con la precisión requerida según el tipo de análisis.



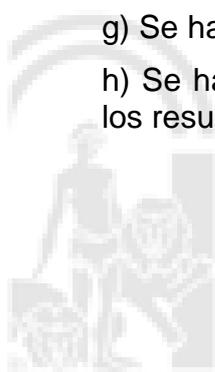
- g) Se han utilizado los patrones adecuados teniendo en cuenta su calidad y las reacciones que implican.
- h) Se han tratado las muestras para prevenir o minimizar posibles interferencias.
- i) Se han aplicado las medidas de seguridad en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento básico de los equipos.
- j) Se ha identificado las fichas de seguridad de los reactivos para conocer la utilización, propiedades y peligrosidad de los mismos.

RA3. Analiza muestras aplicando técnicas analíticas instrumentales.

- a) Se ha consultado el procedimiento normalizado de trabajo para la realización del análisis.
- b) Se ha analizado el número de muestras adecuado.
- c) Se ha seguido la secuencia correcta de realización del análisis
- d) Se han utilizado las unidades de medida correctas al realizar la lectura del instrumento.
- e) Se han utilizado blancos para corregir los errores sistemáticos.
- f) Se han indicado las leyes que rigen cada tipo de análisis.
- g) Se ha dejado el equipo limpio y en condiciones de uso después del análisis.
- h) Se han separado los residuos generados, según sus características, para su gestión posterior.
- i) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales.

RA4. Interpreta los resultados comparando los valores obtenidos con la normativa aplicable u otros criterios establecidos.

- a) Se han ejecutado correctamente los cálculos para obtener el resultado.
- b) Se han calculado las incertidumbres especificándolas, identificando sus fuentes y cuantificándolas.
- c) Se han aplicado criterios de aceptación y rechazo de datos sospechosos.
- d) Se han utilizado hojas de cálculo u otros programas informáticos de tratamiento de datos para la obtención del resultado.
- e) Se han manejado correctamente tablas de diversas constantes y parámetros químicos de sustancias.
- f) Se han identificado los valores de referencia según el analito analizado.
- g) Se ha relacionado la incertidumbre de los resultados con la calidad del proceso analítico.
- h) Se han analizado las causas que explican los errores detectados tras la evaluación de los resultados.





- i) Se ha consultado normativa aplicable a la sustancia.
- j) Se han redactado informes técnicos de la forma establecida.

Relación entre las competencias profesionales, personales y sociales del módulo con los resultados de aprendizaje:

COMPETENCIAS	RA 1	RA 2	RA 3	RA 4
d) Preparar la muestra, previa al análisis, mediante las operaciones básicas de laboratorio y adecuarla a la técnica que se ha de utilizar.	X	X		
f) Evaluar los datos obtenidos del análisis, redactando los informes técnicos correspondientes y registrarlos en los soportes establecidos.			X	X
g) Asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental y prevención de riesgos laborales en todas las actividades que se realizan en el laboratorio.	X	X	X	
i) 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	
j) Efectuar consultas, cuando sea necesario, dirigiéndose a la persona adecuada y saber respetar la autonomía de los subordinados, informando cuando sea conveniente.	X	X	X	X

7. CONTENIDOS:

Los **Contenidos** que se desarrollarán durante el curso se dividen en los siguientes **Bloques Temáticos**, con sus correspondientes unidades didácticas:

NÚCLEO TEMÁTICO 1: INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS INSTRUMENTAL

Este núcleo temático de contenidos se relaciona directamente con los siguientes **resultados de aprendizaje**:

1. "Prepara equipos instrumentales, materiales, muestras y reactivos relacionándolos con los parámetros que hay que medir".
2. Prepara equipos instrumentales, materiales, muestras y reactivos relacionándolos con los parámetros que hay que medir.





NÚCLEO TEMÁTICO 2: TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS

Este núcleo temático de contenidos se relaciona directamente con los siguientes resultados de aprendizaje:

1. Selecciona las técnicas instrumentales relacionando éstas con los parámetros y rango que se han de medir.
2. Prepara equipos instrumentales, materiales, muestras y reactivos relacionándolos con los parámetros que hay que medir.
3. Analiza muestras aplicando técnicas analíticas instrumentales.
4. Interpreta los resultados comparando los valores obtenidos con la normativa aplicable u otros criterios establecidos.

NÚCLEO TEMÁTICO 3: TÉCNICAS ÓPTICAS

Este núcleo temático de contenidos se relaciona directamente con los siguientes resultados de aprendizaje:

1. Selecciona las técnicas instrumentales relacionando éstas con los parámetros y rango que se han de medir.
2. Prepara equipos instrumentales, materiales, muestras y reactivos relacionándolos con los parámetros que hay que medir.
3. Analiza muestras aplicando técnicas analíticas instrumentales.
4. Interpreta los resultados comparando los valores obtenidos con la normativa aplicable u otros criterios establecidos.

NÚCLEO TEMÁTICO 4: TÉCNICAS ANALÍTICAS DE SEPARACIÓN

Este núcleo temático de contenidos se relaciona directamente con los siguientes resultados de aprendizaje:

1. Selecciona las técnicas instrumentales relacionando éstas con los parámetros y rango que se han de medir.
2. Prepara equipos instrumentales, materiales, muestras y reactivos relacionándolos con los parámetros que hay que medir.
3. Analiza muestras aplicando técnicas analíticas instrumentales.
4. Interpreta los resultados comparando los valores obtenidos con la normativa aplicable u otros criterios establecidos.

ANÁLISIS DE CONTENIDOS: BLOQUE I: INTRODUCCIÓN





BLOQUE I: INTRODUCCIÓN

UNIDAD DE TRABAJO 1.

INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS (11 HORAS)

CONTENIDOS SOPORTE

1.- Introducción

- 1.1. Ventajas e inconvenientes de los métodos clásicos
- 1.2. Ventajas e inconvenientes de los métodos instrumentales

2.- Clasificación de los métodos instrumentales

- 2.1. Métodos eléctricos de análisis:
- 2.2. Métodos ópticos de análisis:
- 2.3. Cromatografía:
- 2.4. Otros tipos de métodos:

3.- Instrumentos para el análisis: Componentes de un instrumento de medida para el análisis: Generador de señales; detector o transductor de entrada; Procesador de señales; Dispositivos de lectura.

4.- Selección de un método analítico:

- 4.1.- Etapas para la selección de un método analítico.
- 4.2.- Parámetros de calidad de los instrumentos para decidir qué método es el más adecuado.
 - 1. Precisión.
 - 2. Exactitud.
 - 3. Límite de detección.
 - 4. Intervalo lineal.
 - 5. Selectividad.
 - 6. Tiempo y costo.

5.- Fundamentos de la medida. Relación señal ruido.

- 5.1.- Señal y ruido.
- 5.2.- Fuentes de ruido instrumental: ruido químico y ruido instrumental.

6.- Calibración en el análisis químico.

- 6.1.- Calibración instrumental.
- 6.2.- Calibración analítica: calibración simple, por adición de patrón y patrón interno.



ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

Descripción esquematizada de un instrumento de análisis de los que existen en el laboratorio.

Identificación de los componentes del equipo instrumental y relación con los parámetros de medida.

Resolución de problemas de aplicación de los diferentes parámetros de calidad.

Resolución de problemas de aplicación de los diferentes métodos de calibración.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

1.- Ejercicios de calibración analítica de:

- Calibración simple.
- Calibración por adición de patrón.
- Calibración con patrón interno.

2.- Utilización de Excel para realización de ejercicios numéricos de cada uno de los tipos de calibración existentes.

NOTA IMPORTANTE PARA EL DESARROLLO DE LOS BLOQUES II , III Y IV

Debido a la singularidad de la modalidad de enseñanza en FP en alternancia, primero vamos a llevar a cabo todo el estudio conceptual y procedimental que no conlleve realización de prácticas, de modo que cuando finalicemos los bloques de métodos eléctricos, métodos ópticos Y métodos separativos el alumno sepa interpretar los resultados de cada uno de los equipos con los que vamos a contar, de modo que realizaremos las prácticas programadas en cada unidad de trabajo de manera individual. Así la temporalización de horas dedicadas a cada unidad de trabajo únicamente corresponde al contenido teórico, y teórico- práctico de las mismas.

Con esta organización temporal también podemos aprovechar al máximo todo el instrumental del que disponemos haciendo que el alumnado no se solape entre sí.

La realización de todas las **prácticas conllevará 88 horas de clase presenciales**, mientras que la **parte teórico práctica nos supondrá 66 horas lectivas**.





BLOQUE II: MÉTODOS ELÉCTRICOS DE ANÁLISIS

UNIDAD DE TRABAJO 2.

TÉCNICAS CONDUCTIMÉTRICAS (6 HORAS)

CONTENIDOS SOPORTE

I.- Definiciones y conceptos básicos de la conductimetría.

- Conductores electrónicos y electrolíticos.
- Índice de transporte.
- Medida de la conductividad, cálculo de la constante de célula.
- Conductividad equivalente, molar y a dilución infinita.
- Movilidad iónica.
- Factores que influyen en la conductividad.

II.- Aplicaciones analíticas de la Conductimetría.

A. Directas.

B. Valoraciones conductimétricas.

- Acidimetrías.

- Precipitometrías.

C. Ventajas e inconvenientes de las valoraciones conductimétricas.

ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

Manejo y calibración del conductímetro.

Acondicionamiento de las muestras para el análisis.

Realización de prácticas mediante la técnica conductimétrica.

Resolución de problemas numéricos de aplicación de las conductimetrías.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Ejercicios de valoraciones conductimétricas.

1.- Conductimetrías directas:

- Determinación de la mineralización y el residuo seco de un agua de grifo

2.- Valoraciones conductimétricas.

2.1.- Valoraciones conductimétricas de ácido base:

- Contraste de una disolución de HCl 0,1 N con NaOH 0'1 N de factor conocido



- Valoración conductimétrica de la acidez de un vinagre con una base fuerte

2.2- Valoración conductimétrica de valoraciones precipitométricas.

- Contraste de AgNO_3 con NaCl (RA) patrón primario.

UNIDAD DE TRABAJO 3.

TÉCNICAS POTENCIOMÉTRICAS (11 HORAS)

CONTENIDOS SOPORTE

1.- Métodos potenciométricos o potenciometrías.

1.1.- Electrodo de referencia:

- Electrodo de calomelanos.
- Electrodo de plata – cloruro de plata.

1.2.- Electrodo indicadores:

- Tipos de electrodos: Metálicos y de membrana.
- Electrodo metálicos.
- Electrodo indicadores de membrana.

2.- Tipos de mediciones potenciométricas.

- Potenciometría directa.
- Valoraciones potenciométricas.

ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

Manejo y cuidados de los electrodos.

Calibración del potenciómetro.

Acondicionamiento de las muestras para el análisis.

Realización de prácticas mediante la técnica potenciométrica.

Resolución de problemas numéricos y gráficos de las técnicas potenciométricas.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

1.- Determinaciones directas de pH.

- Determinación de pH en diferentes muestras.

2.- Valoraciones potenciométricas

3.1.- De ácido base:



- Determinación del pH de un vino tinto (Potenciometría en continuo)
- Determinación de la acidez total de un vinagre.
- Determinación de la cantidad de fosfórico en una bebida de cola (valoración con dos saltos).

3.2.- Determinaciones redox:

- Determinación de Fe (II) en un medicamento por permanganimetría.

3.3.- Determinaciones argentométricas:

- Determinación de NaCl en una sal comercial.

3.4.- Determinaciones con ESI:

- Determinación de Flúor en dentífricos.
- Determinación de amonio con electrodo selectivo.

UNIDAD DE TRABAJO 4.

OTRAS TÉCNICAS ELECTROANALÍTICAS:

VOLTAMPEROMETRÍA. POLAROGRAFÍA. ELECTROGRAVIMETRÍA. (5 HORAS)

1.1 CONTENIDOS SOPORTE

VOLTAMPEROMETRÍA.

I.- Introducción.

- Curvas intensidad- potencial.
- Señales de excitación.
- Instrumentación.

II.- Aplicaciones analíticas de la Voltamperometría.

POLAROGRAFÍA.

I.- Introducción.

- Celda polarográfica. Electrodo gotero de mercurio.
- Máximos de corriente. Corriente residual.
- Instrumentación.

II.- Aplicaciones analíticas de la polarografía.

ELECTROGRAVIMETRÍA.

I.- Introducción.



- Relación corriente-voltaje.
- Electrolisis a potencial y corriente constante. Electrolisis a potencial catódico controlado.
- Instrumentación.

II.- Aplicaciones analíticas de la electrogravimetría.

ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

Manejo y cuidados del instrumental.
Acondicionamiento de las muestras para el análisis.
Resolución de problemas numéricos.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

1. Determinación de cobre por electrogravimetría.

ANÁLISIS DE CONTENIDOS: BLOQUE III:

MÉTODOS ÓPTICOS DE ANÁLISIS.

UNIDAD DE TRABAJO 5. MÉTODOS ÓPTICOS DE ANÁLISIS:

ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN MOLECULAR (7 HORAS)

CONTENIDOS SOPORTE

1.- Introducción. Clasificación de los métodos ópticos:

- Métodos ópticos espectroscópicos.
- Métodos ópticos no espectroscópicos.

2.- Propiedades de la radiación electromagnética:

- La radiación electromagnética. Características.
- Interacción de la luz con la materia. Espectroscopía.
- El espectro electromagnético.

3.- Absorción:

- El espectro de absorción. Clases de espectros.
- Principios de la teoría espectral: ley de Lambert-Beer. Desviaciones de la ley de Beer.



- Componentes de los instrumentos que se emplean en la Espectroscopía óptica.

4.- Absorción molecular:

A) Instrumentación.

B) Aspectos prácticos:

- Empleo de blancos.
- Curvas de calibración.
- Empleo de factores de calibración.

ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

Manejo y cuidados del instrumental.

Acondicionamiento de las muestras para el análisis.

Realización de prácticas de absorción molecular.

Resolución de problemas numéricos de los fundamentos teóricos.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS EN LA TANDA GENERAL

1. Introducción y manejo del espectrofotómetro de absorción molecular UV- vis:

- Manejo de las cubetas de espectrofotometría ultravioleta visible

2. Determinación experimental de espectros:

- Determinación espectrofotométrica de la longitud de onda de máxima absorción para Mn.

3. Determinación de muestras sin necesidad de derivatización:

- Determinación de la concentración de Mn en una muestra problema.

4. Determinación de muestras previa derivatización

- Determinación espectrofotométrica de Fe en vino.

- Determinación espectrofotométrica de fósforo en cáscaras de huevo.

5. Determinaciones espectrofotométricas en el rango UV:

- Determinación de nitratos en agua.

- Determinación del K232 y del K270 en un aceite (comparación con estándar)





UNIDAD DE TRABAJO 6.

ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA (6 HORAS)

CONTENIDOS SOPORTE

1.- Principios.

2.- Instrumentación.

2.1.- Atomización con llama.

- Lámpara de luz: lámpara de cátodo hueco.
- Quemador.
- Componentes fotométricos.

2.2.- Absorción atómica sin llama: Horno de grafito.

3.- Aspectos prácticos.

- Interferencias espectrales.
- Interferencias químicas.
- Interferencia de la matriz.
- Problemas de quemador.

4.- Inducción de plasma.

ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

Manejo y cuidados del instrumental.

Acondicionamiento de las muestras para el análisis.

Realización de problemas y de curvas de calibrado para resolución de ejercicios.

Realización de prácticas de EAA.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

1. Determinación de calcio en aguas.
2. Determinación de magnesio en aguas.
3. Determinación de hierro en vinos (**Método de adición de patrón**)





UNIDAD DE TRABAJO 7.

ESPECTROFOTOMETRÍA DE EMISIÓN ATÓMICA (5 HORAS)

CONTENIDOS SOPORTE

- 1.- Introducción: fosforescencia y fluorescencia.
- 2.- Principios de FES.
- 3.- Instrumental.
- 4.- Fotometría de llama directa y de estándar interno.
- 5.- Aspectos prácticos.

ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

- Manejo y cuidados del instrumental.
- Acondicionamiento de las muestras para el análisis.
- Realización de las curvas de calibrado.
- Realización de prácticas.
- Resolución de problemas numéricos.

1.2 ACTIVIDADES PRÁCTICAS

1. Determinación de potasio y sodio en agua por espectrometría de emisión atómica.
2. Determinación de potasio y sodio en vinos

UNIDAD DE TRABAJO 8.

ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA (2 HORAS)

CONTENIDOS SOPORTE

- I.- Teoría de la fluorescencia molecular.
- II.- Efecto de la concentración sobre la intensidad de la fluorescencia.
- III.- Instrumentación.
- IV.- Aplicaciones analíticas.





ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

Resolución de una práctica con datos experimentales reales pero sin realizar por no tener el instrumental

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

1. Determinación fluorimétrica de quinina en agua tónica.

UNIDAD DE TRABAJO 9.

MÉTODOS NO ESPECTROSCÓPICOS (2 HORAS)

Nota: Varios contenidos de este módulo, los reseñados en negrita ya se han estudiado en el módulo de 1º de Laboratorio de Análisis y Control de Calidad de "Ensayos Físicos y Físico químicos", por lo cual solamente estudiaremos el resto de conceptos.

CONTENIDOS SOPORTE

- 1.- Principios.
- 2.- Turbidimetría: Fundamentación, instrumentación y aspectos prácticos.
- 3.- Nefelometría: Fundamentación, instrumentación y aspectos prácticos.
- 4.- Refractometría: Fundamentación, instrumentación y aspectos prácticos.**
- 5.- Polarimetría: Fundamentación, instrumentación y aspectos prácticos.**

ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

Manejo y cuidados del instrumental.
Acondicionamiento de las muestras para el análisis.
Realización de las curvas de calibrado.
Realización de prácticas.
Resolución de problemas numéricos.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

1. Turbidimetría: Determinación Sulfatos en agua.
- 2. Polarimetría: Determinación de la concentración de sacarosa en una disolución.**
- 3. Refractometría: Sacarosa en una muestra.**



ANÁLISIS DE CONTENIDOS: BLOQUE IV: MÉTODOS SEPARATIVOS DE ANÁLISIS.

Unidad de trabajo 10. Técnicas cromatográficas (11 horas)

CONTENIDOS SOPORTE

- Métodos cromatográficos. Clasificación
 - Cromatografía líquida: Fundamentos.
 - Cromatografía líquida en columna: Instrumentación y aplicaciones.
 - Cromatografía líquida alta resolución (HPLC): Instrumentación y aplicaciones.
 - Cromatografía sobre capa fina (CCF): Material y aplicaciones.
 - Cromatografía sobre papel (CP): Material y aplicaciones.
 - Cromatografía de gases (CG): Instrumentación y aplicaciones.
- Electroforesis: fundamentos, instrumentación y aplicaciones.

ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

Manejo y cuidados del instrumental.
Acondicionamiento de las muestras para el análisis.
Realización de las curvas de calibrado.
Realización de prácticas.
Resolución de problemas numéricos

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

PRÁCTICAS

Cromatografía en Capa Fina (CCF)

1.- Separación de una mezcla de colorantes mediante CCF

Cromatografía Líquida en Columna clásica (CLC)

2.- Separación de una mezcla de colorantes mediante CLC.

Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)

3. Determinación de etanol en cervezas.

Cromatografía de Gases (GC)

4. Identificación cualitativa de etanol entre una serie de hidrocarburos.

5. Determinación de etanol en varios licores mediante relación con el Patrón Interno.

Columna de resina de intercambio iónico



6.- Determinación de la concentración iónica total de un agua por intercambio iónico.

PRÁCTICAS DE LAS DIFERENTES UNIDADES DE TRABAJO TANDAS DE PRÁCTICAS (88 horas)

NOTA IMPORTANTE PARA EL DESARROLLO DEL BLOQUE IV

Esta unidad de trabajo se va a desarrollar todas las prácticas programadas en el bloque II y en el bloque III.

Las correspondientes al bloque IV también planteábamos realizarlas, pero tenemos los equipos en fase de reparación, por lo que están programadas después de navidad.

CONTENIDOS SOPORTE

- Métodos normalizados de análisis de una determinada técnica.

1.3 ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

Realización de los análisis más usuales a una determinada muestra.

LISTADO DE PRÁCTICAS CURSO 2018 2019

BLOQUE II.- MÉTODOS ELÉCTRICOS

A) POTENCIOMETRÍAS

1.- Determinaciones directas de pH.

P 1.- Determinación de pH a diferentes sustancias.

2.- Valoración potenciométrica en continuo.

P.2.- Medida de la acidez de un vino tinto (*valoración en continuo*)

3.- Valoraciones potenciométricas en estático:

3.1.- De ácido base:

P 3. - Determinación de la acidez total de un vinagre (*un solo salto en la curva de valoración*)

P 4.- Determinación de la cantidad de fosfórico en una bebida de cola (*valoración con dos saltos en que el último no cuenta por presencia interferentes*).



3.2.- Determinaciones Redox:

P 5.- Determinación de Fe (II) en un medicamento por permanganimetría (**utilización del electrodo de Platino**)

3.3.- Determinaciones argentométricas:

P 6.- Determinación del % de NaCl en una sal comercial. (**Utilización del electrodo de Plata**).

3.4.- Determinaciones con ESI:

P 7.- Determinación de Flúor en dentífricos (**Electrodo selectivo iones, flúor, y preparación disolución TISAB**).

P 8.- Determinación de nitratos en agua mineral. (**Electrodo selectivo iones, nitratos, y preparación disolución TISAB**).

B) CONDUCTIMETRÍAS

1.- Conductimetrías directas:

C 1.- Determinación de la mineralización y el residuo seco en aguas naturales. (**Determinación de la constante de celda y utilización de ecuaciones experimentales**).

2.- Valoraciones conductimétricas:

2.1.- Valoraciones conductimétricas de ácido base:

C 2.- Contraste de una disolución de HCl 0,1 N con NaOH 0'1 N de factor conocido. (**Gráfica Ácido Fuerte- Base Fuerte**).

C 3.- Valoración conductimétrica de la acidez de un vinagre con una base fuerte. (**Gráfica Ácido Débil- Base Fuerte**).

C) ELECTROGRAVIMETRÍAS

EG 1.- Determinación de cobre por electrogravimetría.

BLOQUE III.- MÉTODOS ÓPTICOS DE ANÁLISIS

A) ESPECTROFOTOMETRÍAS MOLECULARES UV- Vis.

1. Introducción y manejo del espectrofotómetro de absorción molecular UV- vis:

E 1.- Manejo de las cubetas de espectrofotometría ultravioleta visible

2. Determinación experimental de espectros:

E 2.- Determinación espectrofotométrica de la **longitud de onda de máxima absorción** para Mn (realizada curso pasado).

3. Determinación de muestras sin necesidad de Derivatización:



E 3.- Determinación de la concentración de Mn en una muestra problema (***Oxidación de Manganeso al estado de oxidación con mayor Absorbancia***). (***Realizada curso pasado***)

4. **Determinación de muestras previa Derivatización**

E 4.- Determinación espectrofotométrica de Fe en vino (***Derivatización de Fe (II) mediante la adición de fenantrolina para formar el complejo fenantroleinato de hierro (II)***).

E 5.- determinación espectrofotométrica de P en una muestra (***Derivatización de fosfato mediante la adición de molibdato de amonio y formación del complejo azul de molibdato***).

5. **Determinaciones espectrofotométricas en el rango UV:**

E 6.- Determinación de nitratos en agua en el UV. (***Método oficial***)

E 7.- Determinación espectrofotométrica en ***ultravioleta visible*** del coeficiente de extinción K de una muestra de aceite. (***Método oficial, calibración frente a un estándar***)

6. **Turbidimetría**

E 8. - Determinación ***turbidimétrica*** de sulfatos en agua.

B) ESPECTROFOTOMETRÍAS DE ABSORCIÓN ÁTOMICA UV- Vis.

1. **Determinación por calibración simple:**

EAA 1.- Determinación de Ca en aguas naturales (***método oficial***).

EAA 2.- Determinación de Mg en aguas naturales (***método oficial***).

2. **Determinación por adición de patrón:**

EAA 3.- Determinación de Fe en vinos por adición de patrón.

C) ESPECTROFOTOMETRÍAS DE EMISIÓN ÁTOMICA UV- Vis.

1. **Determinación por calibración simple:**

EEA 1.- Determinación de Na en aguas naturales.

EEA 2.- Determinación de K en aguas naturales y en vinos.

D) ESPECTROFLUORIMETRÍA

1. **Determinación directa:**

EF 1.- Determinación de la cantidad de quinina presente en tónica.





BLOQUE III.- MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS DE ANÁLISIS

A) CROMATOGRAFÍA EN COLUMNA (CC)

C 3.- Separación de colorantes por Cromatografía Clásica en columna (***cromatografía preparativa***)

B) CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA (CCF)

C 1.- Separación e identificación de colorantes mediante CCF (***cromatografía capa fina sin necesidad de revelador***)

C 2.- Identificación de los aminoácidos presentes en zumo de naranja (***cromatografía de capa fina con ninhidrina como revelador***).

C) CROMATOGRAFÍA DE GASES

C 4.- ***Optimización de la resolución de cromatogramas por la influencia de la temperatura en Cromatografía de Gases.***

C 5.- Determinación e ***identificación cualitativa*** de diferentes sustancias mediante Cromatografía de gases.

C 6.- ***Determinación cuantitativa*** de etanol en diferentes bebidas alcohólicas ***mediante calibración con patrón interno n-propanol.***

D) CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS (HPLC)

C 7.- ***Optimización de los parámetros para preparar un método cromatográfico.***

C 8.- ***Cuantificación de cafeína*** en bebidas refrescantes mediante ***detector UV visible.***

C 9.- Determinación de sulfonamidas en leche mediante HPLC con ***detección fluorescente.***





RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

RA-1. Selecciona las técnicas instrumentales relacionando éstas con los parámetros y rango que se han de medir.		Bloques
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	a) Se han analizado los distintos métodos y técnicas instrumentales.	1-4
	b) Se han valorado las características del análisis requerido de acuerdo a las exigencias de calidad.	1-4
	c) Se ha establecido el rango del análisis según los criterios requeridos.	1-4
	d) Se han definido los parámetros que hay que medir en el análisis en función de los equipos instrumentales seleccionados.	1-4
	e) Se han valorado los condicionantes de la muestra para seleccionar la técnica.	2-4
	f) Se ha consultado documentación técnica para seleccionar el método y la técnica más adecuada.	2-4
	g) Se han establecido los tiempos y recursos necesarios para cada etapa analítica según la técnica seleccionada.	2-4
	h) Se han identificado los riesgos inherentes al método de trabajo y técnica instrumental seleccionada.	2-4
RA-2. Prepara equipos instrumentales, materiales, muestras y reactivos relacionándolos con los parámetros que hay que medir.		Bloques
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	a) Se han identificado los componentes del equipo instrumental relacionándolos con su funcionamiento.	2-4
	b) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de equipo, adaptándolo al analito.	2-4
	c) Se ha comprobado la calibración del equipo valorando la incertidumbre asociada a la medida.	2-4
	d) Se han seleccionado los accesorios en función del análisis instrumental.	2-4
	e) Se han seleccionado los reactivos teniendo en cuenta las propiedades y calidad requerida para el análisis.	2-4
	f) Se han pesado los reactivos con la precisión requerida según el tipo de análisis.	2-4
	g) Se han utilizado los patrones adecuados teniendo en cuenta su calidad y las reacciones que implican.	2-4
	h) Se han tratado las muestras para prevenir o minimizar posibles interferencias.	2-4
	i) Se han aplicado las medidas de seguridad en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento	2-4



	básico de los equipos.	
	j) Se ha identificado las fichas de seguridad de los reactivos para conocer la utilización, propiedades y peligrosidad de los mismos.	2-4
RA.3. Analiza muestras aplicando técnicas analíticas instrumentales.		Bloques
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	a) Se ha consultado el procedimiento normalizado de trabajo para la realización del análisis.	2-4
	b) Se ha analizado el número de muestras adecuado.	2-4
	c) Se ha seguido la secuencia correcta de realización del análisis	2-4
	d) Se han utilizado las unidades de medida correctas al realizar la lectura del instrumento.	2-4
	e) Se han utilizado blancos para corregir los errores sistemáticos.	2-4
	f) Se han indicado las leyes que rigen cada tipo de análisis.	2-4
	g) Se ha dejado el equipo limpio y en condiciones de uso después del análisis.	2-4
	h) Se han separado los residuos generados, según sus características, para su gestión posterior.	2-4
	i) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales.	2-4
RA.4. Interpreta los resultados, comparando los valores obtenidos con la normativa aplicable u otros criterios establecidos		Bloques
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	a) Se han ejecutado correctamente los cálculos para obtener el resultado.	2-4
	b) Se han calculado las incertidumbres especificándolas, identificando sus fuentes y cuantificándolas.	2-4
	c) Se han aplicado criterios de aceptación y rechazo de datos sospechosos.	2-4
	d) Se han utilizado hojas de cálculo u otros programas informáticos de tratamiento de datos para la obtención del resultado.	2-4
	e) Se han manejado correctamente tablas de diversas constantes y parámetros químicos de sustancias.	2-4
	f) Se han identificado los valores de referencia según el analito analizado.	2-4
	g) Se ha relacionado la incertidumbre de los resultados con la calidad del proceso analítico.	2-4
	h) Se han analizado las causas que explican los errores detectados tras la evaluación de los resultados.	2-4



	i) Se ha consultado normativa aplicable a la sustancia.	2-4
	j) Se han redactado informes técnicos de la forma establecida.	2-4

Podemos ver también la relación existente entre los contenidos (Bloques), los resultados de aprendizaje (RA) y como estos ayudan a alcanzar los objetivos generales del ciclo (OG), así como las competencias profesionales, personales y sociales (CPPS).

RA	BLOQUE	OG	CPPS
RA1 y RA2	I	b, c, d, f	f, j
RA1, RA2, RA3 y RA4	II	b, c, d, f, g, h, j	d, f, g, i, j
RA1, RA2, RA3 y RA4	III	b, c, d, f, g, h, j	d, f, g, i, j
RA1, RA2, RA3 y RA4	IV	b, c, d, f, g, h, j	d, f, g, i, j

8. TEMPORALIZACIÓN:

Se estima la siguiente temporalización que en cualquier caso será orientativa.

- **Primer trimestre:** Unidades de trabajo teórico prácticas de la 1 a la 10 en su totalidad, con desarrollo de un mínimo de 6 prácticas de las mismas.
- **Segundo trimestre:** Resto de prácticas propuestas por el profesorado.

9. PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Como ya se ha desglosado anteriormente, se realizarán las prácticas demostrativas de las diferentes Técnicas de Análisis Instrumental: Cromatografía en Columna, Cromatografía de gases, Potenciometría, Conductimetría, Oximetría, Espectrofotometría UV-Visible, Absorción Atómica y Fotometría de llama.

10.- METODOLOGÍA:

Emplearé una metodología constructivista que parta de los conocimientos previos del alumno, y que tenga, siempre, como finalidad que el alumno avance según





sus posibilidades con el fin último de alcanzar las capacidades terminales y, en definitiva, los objetivos del ciclo. **Para ello consideré los siguientes principios metodológicos:**

- Los contenidos serán expuestos por el profesor, apoyándose en bibliografía específica.
- Estructuración clara y coherente para mostrar las interrelaciones con otros módulos.
- Asegurar que las actividades se relacionarán con el mundo laboral real.
- Se usarán el laboratorio, así como otros espacios alternativos.
- Las estrategias o técnicas de aprendizaje serán de exposición, de debate, de demostración o de práctica, de adiestramiento y de solución de problemas.
- El alumno buscará información para profundizar y realizar los informes técnicos.
- Se integrarán los recursos de las TIC en el aprendizaje.
- Se favorecerá la capacidad de aprender de modo autónomo.
- Se creará e incrementará la motivación necesaria para dar sentido a lo que se aprende.
- Actividades en grupo para promover la participación activa y las relaciones personales.
- Se favorecerá el establecimiento de grupos heterogéneos.
- Las actividades complementarias y extraescolares se utilizarán para reforzar los contenidos e impulsar el contacto real con el mundo laboral.
- Las horas de prácticas, serán agrupadas en bloques de 3 horas, para un mejor aprovechamiento y una correcta planificación de los laboratorios que son compartidos con otros módulos.

De la prueba inicial desarrollada en el grupo podemos sacar como conclusión una buena motivación con un nivel académico medio, lo que hace necesario plantear una actividad docente motivadora y que parta de los conocimientos básicos necesarios.

a) Para desarrollar los contenidos conceptuales se empleará una metodología deductiva basada en la exposición, resolución de ejercicios básicos, partiendo, siempre de conocimientos básicos y teniendo en cuenta los siguientes principios





metodológicos:

- Realizar clases expositivas para desarrollar los contenidos de cada unidad didáctica, apoyadas en transparencias, esquemas y especialmente en un texto.
- Facilitar previamente a los alumnos los contenidos en formato papel, para que lo lean.
- Realizar experiencias demostrativas o simulaciones de lo expuesto.
- Exploración bibliografía y búsqueda de información en Internet para crear trabajos en grupo o individualmente, contrastándolos posteriormente en clase o exponiéndolos.
- Realizar actividades diversas: resolución de cuestiones y problemas, etc.

b) En el laboratorio actuare, principalmente, como organizador del proceso de enseñanza, estableciendo una metodología inductiva, basada en la observación y la experimentación y una metodología de motivación basada en el análisis de muestras reales y cercanas al alumno, con posterior discusión de los resultados. En ocasiones puntuales, para establecer las pautas de trabajo en el laboratorio, empleare una metodología más directiva. Los principios metodológicos a tener en cuenta son:

- Realizar las actividades prácticas en pequeños grupos, normalmente, de dos o tres alumnos.
- Realizar análisis de muestras reales.
- Las actividades prácticas se adaptarán a los recursos disponibles.
- Realizar clases expositivas para explicar el fundamento, la técnica y el protocolo.
- Motivar al alumno para conseguir su participación activa en el proceso, con el fin de facilitar la comprensión de la tarea.
- Proporcionar previamente al alumno el guión de prácticas con el protocolo a seguir.
- Dispensar al alumno del material necesario, reactivos, equipos específicos e instrumental para el inicio de la tarea.

b.1. Durante el desarrollo de las prácticas el alumnado deberá:

- Asegurar que los aparatos y productos a utilizar son los adecuados, y que están en buen estado de pureza (reactivos) o de limpieza (material y equipos).





- Realizar los montajes necesarios.
- Realizar la práctica con orden, seguridad y rigor, comprobando continuamente que las etapas que se realizan son correctas.
- Anotar en el cuaderno de prácticas todos los datos precisos para el desarrollo de la práctica, así como los pormenores que crean interesantes de dicha actividad.
- Limpiar y recoger al acabar, asegurándose que todo está desenchufado y/o cerrado, así como comprobar que las mesas y los fregaderos se dejan limpios y libres de residuos.
- Elaborar los informes técnicos correspondientes.

b.2. Una vez finalizada la experiencia práctica se debe realizar un informe en el que el profesor debe indicar aquellos puntos que deben quedar reflejados en él. En este caso el informe debe incluir:

- La identificación de la práctica con el título y el número de la misma.
- Una introducción o fundamento teórico donde se expresen esquemáticamente los contenidos conceptuales soporte de la experiencia realizada.
- La definición de los objetivos que se persiguen en la misma.
- Identificación del material, aparatos y muestras utilizadas
- El procedimiento de trabajo explicando detalladamente todos los aspectos y manipulaciones ordenadas secuencialmente que se han conseguido en la realización de la práctica puede incluir dibujos esquemáticos de los aparatos y equipos utilizados y reacciones si las hubiese.
- Cálculos y/o gráficos expresando adecuadamente los resultados e interpretándolos.
- Observaciones del alumno al proceso manipulativo seguido incidiendo especialmente en aquellos que hayan supuesto una dificultad o error en su ejecución.
- Conclusiones del alumno sobre los resultados obtenidos en relación a los objetivos o propuestas que se pretendían en la práctica.
- Este informe es absolutamente necesario que se desarrolle de forma individual, de forma que cada alumno aporte su punto de vista personal de la práctica realizada y





aporte la necesaria reflexión y síntesis de resultados, de forma que mediante un proceso manipulativo obtenga una actuación intelectual.

b.3. Al finalizar, con el grupo realizaré la siguiente estrategia didáctica:

- Discusión en grupo de los resultados obtenidos para analizar y evaluar el proceso, así como para detectar y comprender posibles errores cometidos.

b.4. Actividades complementarias: Se podrán realizar prácticas complementarias cuando se dé alguna de las situaciones siguientes:

- Desajuste, entre los distintos grupos de trabajo, en el tiempo de realización de las prácticas obligatorias.
- Cuando algún grupo de alumnos inicie un proceso de recuperación y no sea aconsejable avanzar en la programación

Los objetivos que se pretenden con estas actividades son dos:

- Que el alumno consiga afianzar de forma segura los conocimientos adquiridos al aplicarlos a experiencias de dificultad más elevada o a procesos industriales.
- Ocupar el tiempo del alumno que ha superado los objetivos básicos y que de otra forma podría permanecer inactivo.

11. ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE:

a) *Actividades de iniciación:*

- Detección de ideas previas y conexión con las unidades didácticas anteriores.
- Selección y preparación de los reactivos y materiales para el desarrollo de la práctica.

b) *Actividades de desarrollo:*

- Exposición de los contenidos conceptuales con ayuda de pizarra, tiza y transparencias, previa entrega al alumnado de dichos contenidos en formato papel.
- Resolución de problemas básicos, relacionados con los contenidos conceptuales.
- Realización de las actividades procedimentales en grupos de dos o tres alumnos.
- Utilización de programas informáticos para la:





1. Elaboración de las curvas de calibrado y posterior ajuste por mínimos cuadrados.
 2. Elaboración de los informes correspondientes, previa búsqueda de bibliografía.
- Interpretación de las gráficas o curvas de calibrado, expresando el resultado con su unidad correspondiente y su error o límite de confianza.

c) Actividades de finalización:

- Discusión de los resultados obtenidos con toda la clase para detectar los posibles errores cometidos, buscando soluciones. Esta fase permitirá detectar si algún grupo debe repetir la práctica, repetición que nunca debe ser interpretada como una sanción.
- Análisis de muestras de composición conocida y preparada por el profesor para contrastar los resultados obtenidos (se realizará simultáneamente a las prácticas).

d) Actividades de ampliación:

- Profundizar en los contenidos, aplicándolos a prácticas de mayor dificultad.
- Actividades de ampliación bibliográfica, para realizar nuevos trabajos.
- Utilización de las TIC para profundizar en la creación de informes.

e) Actividades de apoyo o refuerzo.

Actividades de apoyo para alumnos con dificultades para alcanzar los objetivos:

1. Explicaciones individualizadas, especialmente, en los contenidos procedimentales.
2. Realización de tareas en casa para reforzar el aprendizaje: Relación de datos experimentales para realizar nuevos cálculos, así como relaciones de problemas.
3. Actividades de repaso sobre los contenidos básicos de química.

Actividades de recuperación para el alumno que no alcance los mínimos exigidos, diseñadas en base al alumno concreto y a los conceptos básicos no alcanzados.

f) Actividades para el proceso de evaluación:





a) Calendario de pruebas: Se realizara 2 pruebas por cada evaluación. Los alumnos que no hayan superado determinados criterios a lo largo de las mismas, tendrá que examinarse en la convocatoria de mayo y en la extraordinaria en el mes de junio. En la ordinaria se examinará de criterios no superados y en la extraordinaria de todos los criterios.

b) Cuaderno de prácticas y trabajos: en cada evaluación se recogerá el cuaderno de laboratorio para su corrección y una vez evaluado se devolverá al alumnado, para que comprenda sus propios errores y favorecer el aprendizaje autónomo, aprovechando los errores como herramientas de aprendizaje.

c) Actividades de recuperación y periodo extraordinario:

- Se realizará una única recuperación (ordinaria) para los criterios no superados.
- Estas actividades estarán basadas en los contenidos desarrollados en la evaluación a recuperar. Para ello, se realizarán pruebas teóricas y prácticas objetivas o trabajos complementarios.
- Para los alumnos que no consigan llegar a los mínimos exigidos, se realizarán actividades complementarias. Estas actividades se diseñarán en base al alumno concreto y a los diferentes conceptos no conseguidos a lo largo del curso.
- Se plantearán ejercicios, para su resolución antes de la prueba de recuperación.

En el **periodo extraordinario, se evaluará todos los criterios**, para ello:

- Se facilitará al alumno la información precisa de las actividades de recuperación.
- Las clases se impartirán en el mismo horario y la asistencia es obligatoria.
- Se aplicarán los mismos criterios de evaluación que en el periodo ordinario.

g) Actividades de coordinación docente:

a) Participación en los diferentes órganos de coordinación docente:

- Como profesor del Centro y miembro del Claustro.
- Como profesor del Departamento de Química (reuniones de departamento).
- Como profesor del grupo de 2º de Análisis y Control.
- Como tutor del grupo 1º de Laboratorio.





h) Actividades extraescolares y complementarias.

Las **actividades complementarias** dirigidas a toda la comunidad educativa que se realizarán vienen recogidas en el Plan Anual de Centro. **Se participará en las actividades previstas por el centro y en las celebraciones de efemérides**, como por ejemplo: 6 de diciembre (día de la Constitución Española), 28 de febrero (día de Andalucía), entre otros.

Además, se participará en aquellas actividades extraescolares previstas por el Departamento y se realizarán en colaboración con el alumnado del ciclo de grado superior de Análisis y Control y ciclo de grado medio de Operaciones de laboratorio para favorecer las relaciones personales y para una mejor gestión y un mejor aprovechamiento de los recursos.

La finalidad de las visitas será facilitar una visión real de las empresas y favorecer las relaciones personales. Las visitas a instalaciones ambientales acercarán al alumno al medio ambiente, despertando su sensibilidad y potenciando actuaciones para su conservación.

VISITAS COMPLEMENTARIAS 2ºLAYCC CURSO 2019/2020:

PROFESOR	VISITA	TRIMESTRE	G. PARTICIPANTES
MANUEL MONTIEL	CATERPILLAR Y NEOINTEGRA (PARQUE TECNOLOGICO)	Segundo	2º LAYCC y 2º Olt
MAYTE DE PAZ	FABRICA CERVEZAS SAN MIGUEL. MÁLAGA	Segundo	2º LAYCC y 2º Olt

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.





- Contribuir a superar el tradicional desconocimiento y desconexión entre empresas y centros educativos que imparten enseñanzas para la cualificación profesional, avanzando en el establecimiento de cauces de colaboración entre ambas instituciones para facilitar a los alumnos y alumnas una mejor preparación profesional y su posterior inserción laboral.

12. RECURSOS MATERIALES:

Para una correcta realización de las prácticas, el laboratorio de análisis instrumental debe contar con la siguiente dotación de recursos materiales:

- Cromatógrafo de líquidos de alta resolución (HPLC).
- Espectrofotómetro de absorción atómica.
- Cromatógrafo de gases.
- Espectrofotómetro ultravioleta visible.
- Potenciómetro.
- Conductímetro.
- Material general de laboratorio.
- Mufla y estufas.
- Balanzas analíticas.
- Electrogravímetro.

13. MATERIALES DIDÁCTICOS:

Podemos establecer una clasificación donde separaremos los recursos utilizados en la exposición teórica de la unidad didáctica de los usados en el laboratorio para el desarrollo de las prácticas.

1. Para la exposición teórica:

- Apuntes de clase elaborados por el profesorado: Actualmente aún son escasos los libros de texto dedicados a los módulos de Formación Profesional de los Ciclos de Química. De ahí el uso de apuntes proporcionados por el profesor/a que hacen la vez de texto para el seguimiento de las clases.
- Se recurrirá al uso de la pizarra, recurso clásico en toda actividad docente.





- Listados de problemas para ser resueltos a lo largo del desarrollo de cada Unidad Didáctica. Es importante que el grado de dificultad de los mismos sea creciente a medida que los alumnos/as se van familiarizando con el tema que se trata.
- Bibliografía: en el Departamento se cuenta con una extensa biblioteca donde se encuentran monografías y libros específicos de todos los temas que se abarcan en este curso. Cuando sea necesario, se podrá hacer uso en el aula con idea de que los alumnos/as puedan familiarizarse con el uso de bibliografía especializada y se acostumbren a ampliar la información que se les proporciona en los apuntes de manera autónoma e independiente. Los libros recomendados, y que se encuentran en la biblioteca del Departamento, aparecen al final de la programación.
- Internet: Además de los métodos tradicionales de acceso a la información, aprovecharemos siempre que se pueda la conexión a Internet que tenemos en el centro para que los alumnos/as accedan a información complementaria usando páginas web relacionadas con las actividades prácticas realizadas en el laboratorio. Debido a que todavía no está instalada la red Wifi en el pabellón de ciencias, esto va a suponer dificultades a la hora de realizar los informes de las prácticas por parte de los alumnos.

2. Para las prácticas de laboratorio:

- Protocolos para realizar las prácticas: guión que el profesor/a proporciona para la realización de la experiencia correspondiente y donde aparecerá toda la información que el docente crea necesaria para el desarrollo adecuado del aprendizaje.
- Material de vidrio general y productos químicos necesarios. Dispondremos de material diverso de vidrio (vasos de precipitado, vidrios de reloj, erlenmeyers, buretas, pipetas...) así como de un almacén de productos químicos adecuado a las prácticas que se vayan a llevar a cabo en el curso.
- Material auxiliar como sistemas de agitación mecánica, sistemas de calefacción, desecadores, estufas, hornos de mufla... necesarios en algunas prácticas.
- Ordenadores: entre otras aplicaciones, para realizar las gráficas que se obtienen a partir de los datos tomados en los diferentes análisis. Para ello los alumnos/as utilizarán el programa EXCEL con el que deberán familiarizarse en el curso. Al no





haber disponibilidad de aulas de ordenadores en el centro, los alumnos traerán sus portátiles al centro cuando sea necesario, o trabajarán en casa. No obstante, el departamento dispone de un portátil con excel para una consulta puntual.

14. CONTENIDOS TRANSVERSALES:

El artículo 39 de la Ley de Educación de Andalucía (LEA, ley 17/2007 de 10 de diciembre) hace referencia a la educación en valores. Ésta responde a la necesidad de introducir contenidos educativos valiosos y su presencia está justificada en cuanto ayudan a la formación social y educativa del alumnado.

Durante el desarrollo del módulo de Análisis Instrumental, se fomentarán valores como la igualdad entre sexos y la tolerancia y respeto a las opiniones ajenas.

El trabajo en grupos mixtos ayudará a que los alumnos/as adquieran estos valores si es que aún presentan alguna deficiencia a este respecto. También se fomentará el respeto al medio ambiente, dando prioridad a la gestión de los residuos que nosotros mismos generamos en el laboratorio, el uso racional del agua y la energía y la educación para la salud, aprendiendo la manipulación correcta de los productos químicos y materiales diversos que utilizamos a diario en nuestras prácticas. Así evitaremos accidentes que puedan dañar la propia salud y las de los compañeros/as.

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 la empresa.

Será necesario el empleo de las TIC's para obtener información a través de Internet para realizar los informes de las prácticas de laboratorio, realizar gráficas,... También se utilizará para el intercambio de documentos a través de la red entre alumnado y profesorado.





Todos estos contenidos transversales se van a desarrollar en todas las clases, a lo largo del curso y en todos los núcleos temáticos.

15. ATENCIÓN A LOS ALUMNOS/AS CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECÍFICAS:

Para **atender las carencias y dificultades** individuales con las que se encuentran algunos alumnos/as es necesario dar respuestas a dichas diferencias individuales, en estilos de aprendizaje, motivaciones, intereses y dificultades transitorias.

En el grupo no hay ningún alumno con necesidades educativas específicas, para dicho alumnado por tanto tendremos en cuenta los siguientes aspectos:

- Evaluación continua y formativa, inmersa en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde que este comienza, para detectar las dificultades por las que el alumno atraviesa y proporcionarle las ayudas que precisa.
- Distinguir los contenidos prioritarios de los complementarios o de ampliación.
- Adaptarse a los alumnos.
- Supervisión del trabajo del alumno sin partir de la suposición de que este/a preguntará cuando encuentre dificultades.
- Corrección informada de cuadernos y trabajos para que los alumnos puedan analizar las razones de sus progresos y dificultades.
- Mayor cantidad y variedad de orientaciones a la hora de realizar tareas y mayor estructuración de las mismas evitando saltos demasiado amplios en sus niveles de dificultad
- Cambios en la metodología si se requiere. Esto es, adaptación no significativa, cuando sea preciso, de materiales curriculares y apuntes, modificando los enunciados de las actividades, estructurándolas de manera adecuada, etc. evitando las tareas ambiguas o poco precisas que puedan provocar niveles de ansiedad excesivos en el alumno.
- Reconocimiento del interés y el esfuerzo por encima de la corrección o incorrección y consideración de los errores como una oportunidad para mejorar el aprendizaje.





- Adaptaciones de acceso al currículo para alumno que presenten necesidades sensoriales, motóricas, etc.

16. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

El proceso de evaluación de la Formación Profesional específica implica, al menos, tres tipos de actuaciones:

1. Evaluación de cada módulo profesional.
2. Antes de iniciar la formación en centros de trabajo, evaluación de todos los módulos profesionales realizados en el centro educativo.
3. Al finalizar la formación en centros de trabajo, evaluación final del ciclo formativo completo.

Cada módulo profesional podrá ser objeto de evaluación en cuatro convocatorias, excepto el de formación en centros de trabajo que lo será en dos. Con carácter excepcional, las Administraciones educativas podrán establecer convocatorias extraordinarias para aquellas personas que hayan agotado las cuatro convocatorias por motivos de enfermedad o discapacidad u otros que condicionen o impidan el desarrollo ordinario de los estudios.

La calificación de los módulos profesionales será numérica, entre uno y diez, sin decimales. La superación del ciclo formativo requerirá la evaluación positiva en todos los módulos profesionales que lo componen. Se consideran positivas las puntuaciones iguales o superiores a cinco puntos.

La evaluación debe considerarse como un proceso sistemático continuo e integral, destinado a determinar hasta qué punto ha sido alcanzado los objetivos educativos. Que la evaluación sea continua es para facilitar la recuperación inmediata en caso de producirse alguna dificultad en el aprendizaje. Que la evaluación sea integral implica que serán considerados los contenidos conceptuales, procedimentales y las competencias personales, profesionales y sociales.





a) Criterios de evaluación: Dentro del marco legal que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional en la Comunidad Autónoma Andaluza se evaluará cada uno de los resultados de aprendizajes mediante las evidencias descritas en las siguientes tablas:

RESULTADO DE APRENDIZAJE	%
RA-1. Selecciona las técnicas instrumentales relacionando éstas con los parámetros y rango que se han de medir.	25
RA-2. Prepara equipos instrumentales, materiales, muestras y reactivos relacionándolos con los parámetros que hay que medir.	25
RA.3. Analiza muestras aplicando técnicas analíticas instrumentales.	25
RA.4. Interpreta los resultados, comparando los valores obtenidos con la normativa aplicable u otros criterios establecidos	25

RA-1. Selecciona las técnicas instrumentales relacionando éstas con los parámetros y rango que se han de medir.			
CRITERIO DE EVALUACIÓN	Bloque	EVIDENCIA	%
a) Se han analizado los distintos métodos y técnicas instrumentales.	1-4	PE y PP	12,5
b) Se han valorado las características del análisis requerido de acuerdo a las exigencias de calidad.	1-4	PE y PP	12,5
c) Se ha establecido el rango del análisis según los criterios requeridos.	1-4	PE y PP	12,5
d) Se han definido los parámetros que hay que medir en el análisis en función de los equipos instrumentales seleccionados.	1-4	PE y PP	12,5
e) Se han valorado los condicionantes de la muestra para seleccionar la técnica.	2-4	PE y PP	12,5
f) Se ha consultado documentación técnica para seleccionar el método y la técnica más adecuada.	2-4	PE y PP	12,5
g) Se han establecido los tiempos y recursos necesarios para cada etapa analítica según la técnica seleccionada.	2-4	PE y PP	12,5



h) Se han identificado los riesgos inherentes al método de trabajo y técnica instrumental seleccionada.	2-4	PE y PP	12,5
---	-----	---------	------

RA-2. Prepara equipos instrumentales, materiales, muestras y reactivos relacionándolos con los parámetros que hay que medir.

CRITERIO DE EVALUACIÓN	Bloque	EVIDENCIA	%
a) Se han identificado los componentes del equipo instrumental relacionándolos con su funcionamiento.	2-4	PE y PP	10
b) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de equipo, adaptándolo al analito.	2-4	PE y PP	10
c) Se ha comprobado la calibración del equipo valorando la incertidumbre asociada a la medida.	2-4	PE y PP	10
d) Se han seleccionado los accesorios en función del análisis instrumental.	2-4	PE y PP	10
e) Se han seleccionado los reactivos teniendo en cuenta las propiedades y calidad requerida para el análisis.	2-4	PE y PP	10
f) Se han pesado los reactivos con la precisión requerida del análisis.	2-4	PE y PP	10
g) Se han utilizado los patrones adecuados teniendo en cuenta su calidad y las reacciones que implican.	2-4	PE y PP	10
h) Se han tratado las muestras para prevenir o minimizar posibles interferencias.	2-4	PE y PP	10
i) Se han aplicado las medidas de seguridad en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento básico de los equipos.	2-4	PE y PP	10
j) Se ha identificado las fichas de seguridad de los reactivos para conocer la utilización, propiedades y peligrosidad de los mismos.	2-4	PE y PP	10

RA.3. Analiza muestras aplicando técnicas analíticas instrumentales.

CRITERIO DE EVALUACIÓN	Bloque	EVIDENCIA	%
a) Se ha consultado el procedimiento normalizado de trabajo para la realización del análisis.	2-4	PE y PP	9
b) Se ha analizado el número de muestras adecuado.	2-4	PE y PP	10



c) Se ha seguido la secuencia correcta de realización del análisis	2-4	PE y PP	12
d) Se han utilizado las unidades de medida correctas al realizar la lectura del instrumento.	2-4	PE y PP	12
e) Se han utilizado blancos para corregir los errores sistemáticos.	2-4	PE y PP	12
f) Se han indicado las leyes que rigen cada tipo de análisis.	2-4	PE y PP	9
g) Se ha dejado el equipo limpio y en condiciones de uso después del análisis.	2-4	PE y PP	12
h) Se han separado los residuos generados, según sus características, para su gestión posterior.	2-4	PE y PP	12
i) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales.	2-4	PE y PP	12

RA.4. Interpreta los resultados, comparando los valores obtenidos con la normativa aplicable u otros criterios establecidos

CRITERIO DE EVALUACIÓN	Bloque	EVIDENCIA	%
a) Se han ejecutado correctamente los cálculos para obtener el resultado.	2-4	PE y PP	10
b) Se han calculado las incertidumbres especificándolas, identificando sus fuentes y cuantificándolas.	2-4	PE y PP	10
c) Se han aplicado criterios de aceptación y rechazo de datos sospechosos.	2-4	PE y PP	10
d) Se han utilizado hojas de cálculo u otros programas informáticos de tratamiento de datos para la obtención del resultado.	2-4	PE y PP	10
e) Se han manejado correctamente tablas de diversas constantes y parámetros químicos de sustancias.	2-4	PE y PP	10
f) Se han identificado los valores de referencia según el analito analizado.	2-4	PE y PP	10
g) Se ha relacionado la incertidumbre de los resultados con la calidad del proceso analítico.	2-4	PE y PP	10
h) Se han analizado las causas que explican los errores detectados tras la evaluación de los resultados.	2-4	PE y PP	10



i) Se ha consultado normativa aplicable a la sustancia.	2-4	PE y PP	10
j) Se han redactado informes técnicos de la forma establecida.	2-4	PE y PP	10

Las notas de las pruebas prácticas realizadas se ponderarán con un 60 % y las pruebas escritas con el 40 % para cada criterio de evaluación establecido.

b) Instrumentos de evaluación:

1. Pruebas objetivas escritas: Consistirán en la realización de pruebas escritas de carácter teórico práctico en cada una de las cuales recogeremos dos partes diferenciadas:

- Por un lado, ejercicios y cuestiones sobre la teoría en la que se fundamenta los aspectos prácticos de cada unidad de trabajo.
- Por otra parte, cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio realizadas a lo largo del módulo: preparación de reactivos, uso del material de laboratorio adecuado en cada momento, técnicas utilizadas y su elección a partir de lo estudiado en la teoría.

2. Cuaderno de informes de prácticas: Permitirán al alumnado sintetizar, organizar datos, comprender cálculos, analizar el proceso, realizar tablas y gráficas, así como reflexionar y escribir en el lenguaje técnico. Para realizar los informes de laboratorio cada alumno dispondrá de un cuaderno de laboratorio personal, donde se realizaran todos los informes de un modo ordenado y secuencial. Por cada práctica, el alumno elaborará un informe a ordenador en el que exponga:

- Objetivos perseguidos en la práctica.
- Fundamento teórico en que está basada.
- Material y reactivos utilizados y su preparación.
- Procedimiento experimental seguido en la realización de la práctica.
- Cálculos numéricos y, en su caso, gráficas de representación de la experiencia.
- Por último, deberá responder a una serie de cuestiones planteadas a lo largo de la práctica de modo que se pueda conocer el grado de asimilación de la realización de





la práctica, así como aportar una conclusión de los resultados obtenidos acorde a lo que se espera obtener.

4. Respeto a su propio aprendizaje: Competencias sociales y personales: Se observará una actitud responsable y la involucración del alumno en adquirir cada una de las competencias que el módulo contribuya a alcanzar, prestando atención a que el alumno sea puntual, el esfuerzo que haga por tratar de aprender a hacer, y el respeto hacia su propio aprendizaje y el del resto de sus compañeros.

c) Calificación:

1. En cada trimestre se valorarán conjuntamente los resultados parciales obtenidos a lo largo de la evaluación continua. La calificación final será la media aritmética de las calificaciones parciales y será positiva cuando sea ≥ 5 .
2. En la nota final de cada evaluación, se tendrán en cuenta los contenidos atendiendo a los porcentajes establecidos para cada criterio de evaluación.

C.1) CONTENIDOS DE SOPORTE:

- **Pruebas escritas (PE)** cada dos bloques con contenidos teóricos y prácticos (una prueba escrita por trimestre), se realizarán pruebas escritas con preguntas teóricas o prácticas, asociadas a los criterios de evaluación establecidos, que serán evaluadas de 0 a 10 cada pregunta.

Valorándose en los contenidos teóricos (40% sobre el 40 %): El correcto uso del castellano, sin faltas de ortografía y/ o de expresión. Que se conocen los conceptos y los procedimientos expresando con claridad las ideas básicas. Que resuelve cuestiones teórico prácticas relacionando conceptos de forma lógica.

Valorándose en los contenidos prácticos (60% sobre el 40 %): Ofrecer un resultado expresando correctamente las unidades adecuadas, así como realizando un estudio estadístico correcto, aplicando criterios de redondeo acordes a las técnicas utilizadas. Expresión correcta en el uso de la formulación y nomenclatura de los diferentes



compuestos químicos. Justificación de las diferentes ecuaciones y métodos empleados para la consecución de un resultado correcta. Realización adecuada de los diferentes gráficos y obtención válida de los resultados de los mismos.

Cada prueba escrita realizada llevarán en el pie de página los criterios de corrección de las mismas. Se eliminará materia en cada prueba, recuperándose solo las partes no superadas, atendiendo a los criterios no superados, en las recuperaciones establecidas.

La nota final de cada prueba escrita será la media aritmética de las puntuaciones obtenidas en las preguntas de la prueba.

- **Trabajos de laboratorio (PP).** Para la corrección de las prácticas de laboratorio se usarán rubricas, evaluando las destrezas observadas en el laboratorio y los informes elaborados de modo individualizado por el alumno.
- **Destrezas (30 % del total):** Trabaja de modo ordenado y responsable, usando los reactivos, materiales y equipos de forma adecuada, respetando las normas de seguridad y de protección ambiental. Las destrezas se evaluara con una rúbrica de 1 a 4 (en función del nivel de logro) los siguientes aspectos: Orden y limpieza (OL), Organización y eficacia (OF), Uso de equipos y materiales (EM), Seguridad en el Laboratorio (SL), Gestión de residuos (GR) y Trabajo en equipo (TE). La ponderación para cada una de las destrezas es un 5 %.
- **Informe (70 % del total):** Realiza la práctica correctamente, realizando su correspondiente informe. Los informes técnicos no entregados (NE) en modo y plazo, a pesar de haberse realizado la correspondiente práctica de laboratorio, se evaluarán con el 50 % de la nota, siempre que sean entregados antes de 15 días de la evaluación y con 0 si no son entregados nunca. Si la práctica no se ha realizado por falta de asistencia a clase, no se entregará informe, quedando el mismo con la calificación de NA (no asiste), que se contabilizará con la calificación de 0 para la nota media de todos los informes. El informe de laboratorio se evaluara con una rúbrica de 1 a 4 (en función del nivel de logro) los siguientes aspectos: Presentación (P), Esquema y Fundamento (EF), Datos (D), Cálculos (C), Resultados (R) y Discusión de los resultados (DR).





Ponderación para la nota del informe (NI):

- 10 % Presentación.
- 10% Esquema y fundamento (estructuración y desarrollo del informe).
- 20 % Datos (Tablas, gráficas, etc.).
- 20 % Cálculos (datos, cálculos, gráficas, etc.).
- 20 % Expresión de resultados y unidades.
- 20 % Discusión de los resultados obtenidos.

La nota final de cada prueba práctica será la nota de las destrezas más la nota del informe de laboratorio.

Si el alumno justifica la no asistencia a un máximo de dos prácticas por trimestre, podrá recuperarlas en el horario establecido de prácticas, siempre y cuando pueda compatibilizarla con alguna de las prácticas programadas.

C.2) CÁLCULO DE LA NOTA FINAL (1ª Y 2ª EVALUACIÓN) Y EVALUACIÓN FINAL:

En cada evaluación el alumnado recibirá una información del desarrollo de la evaluación continua:

La calificación de cada evaluación se obtendrá como media ponderada de todos los Resultados de Aprendizaje impartidos hasta la fecha de la evaluación, teniendo en cuenta sólo los criterios que han sido evaluados, atendiendo a los porcentajes establecidos para dichos criterios evaluados y los porcentajes establecidos para los Ras evaluados.

Este sistema de calificación será usado en cada una de las dos evaluaciones parciales.

Se calificará de manera positiva con nota numérica igual o superior a 5 según la media ponderada de todos los Resultados de aprendizaje impartidos hasta la fecha de la evaluación.





En los Ciclos Formativos de Formación Profesional está prevista la realización de una Evaluación Final a finales del mes de Junio para aquellos alumnos y alumnas que no hayan conseguido una calificación positiva en el módulo mediante evaluaciones parciales y también para aquellos alumnos que quieran mejorar su calificación.

En la evaluación final (Final FP) se calificará de manera positiva con nota numérica igual o superior a 5 según la media ponderada de todos los Resultados de aprendizaje impartidos hasta la fecha de la evaluación.

Si un alumno/a no supera la Evaluación Final, el módulo se considerará pendiente para el siguiente curso.

C.3) CRITERIOS GENERALES A CONSIDERAR (CRITERIO DE REDONDEO):

1. En las pruebas de recuperación, la calificación máxima será de cinco, tanto en las pruebas de recuperación final en las convocatorias ordinaria y extraordinaria.
2. La nota de cada evaluación y final será un número entero comprendido entre el 1 y el 10. En el redondeo se usará el sistema oficial.

La nota será el resultado de la media aritmética de todas las notas tras la aplicación del sistema de redondeo. Si el resultado decimal de la media es > 5 se sumará una unidad a la nota media, si por el contrario es menor a 5, la media se quedará tal cual. Por ejemplo: si la media nos da 8,55, la nota final será de 9, si por el contrario la nota media es de 8,45 la nota final será de 8. Excepcionalmente, se podrá redondear a la alza en aquellos alumnos que presente la nota máxima en las competencias personales y sociales.

3. Se calificará la evaluación insuficiente si la media aritmética obtenida de cada uno de los apartados anteriores es inferior a 5. Si el alumno es evaluado con insuficiente a lo largo del curso puede realizar una prueba teórica y práctica en la convocatoria ordinaria y en caso de continuar insuficiente puede presentarse a la convocatoria extraordinaria en la que se deberá demostrar la capacitación profesional del módulo. Y además, si se considera oportuno el profesor podrá solicitar a dicho alumno/a trabajos complementarios con el objeto de asegurar que el alumno/a alcanza los contenidos mínimos establecidos.





C.4) MEJORA DE LA CALIFICACIÓN FINAL: aquellos alumnos que lo pretendan deberán examinarse de todo el contenido del curso en junio. Además, dichos alumnos deberán haber entregado previamente todos los informes de prácticas, recuperando aquellas no realizadas si son menos del 20 % y realizando un examen práctico, si son más del 20 % de las prácticas realizadas.

e) Proceso de recuperación:

Cada evaluación no superada podrá recuperarse mediante:

- Una prueba escrita en la convocatoria ordinaria de aquellos criterios no superados. En caso de no superar la prueba de recuperación, deberá examinarse de todos los criterios no superados del módulo en la convocatoria extraordinaria.
- Las actividades prácticas no resueltas en cada evaluación podrán recuperarse en los últimos días lectivos de la misma si no son más de dos prácticas. En caso contrario, el alumnado deberá realizar un examen práctico en la convocatoria ordinaria de junio.
- Convocatoria extraordinaria: Para los alumnos que no hayan superado los objetivos marcados en el curso, se les facilitará un plan de estudio individualizado. En dicho período se trabajará con él según el plan propuesto para que alcancen los criterios de evaluación que no ha superado durante el curso. En el plan se le propondrá la realización de actividades de teoría (realización de esquemas, cuestiones teórico-prácticas, etc.), realización de ejercicios, realización de informes, y realización de prácticas en el laboratorio. Todo ello dependerá de lo que el alumnado tenga que recuperar.
- La prueba extraordinaria consiste en una prueba teórica que englobará teoría, problemas y teoría práctica aplicada. Consistirá en una prueba que contendrá preguntas a desarrollar, cuestiones cortas y preguntas tipo test. Los alumnos conocerán la fecha con antelación en el mes de junio, dónde se realizará y la duración de la misma así como todo el material que necesitan traer para realizarla, calculadora, bata, etc.





- Si el alumno no realiza las prácticas programadas durante el curso (no realiza más de un 20 % por no asistir, no tener una actitud correcta en el desarrollo de las mismas, o no entregar los informes) deberá, además de la prueba escrita, realizar una prueba práctica de laboratorio. En dicha prueba el alumno deberá realizar un ensayo, ya realizado en clase (en este caso no se le aportará ninguna información escrita), o bien, un ensayo no realizado en clase (en este caso se aportará al alumno una breve indicaciones del procedimiento a realizar).
- Este periodo que está regulado en la normativa vigente será dedicado prioritariamente a la adquisición de aprendizajes no adquiridos por parte del alumnado con evaluación negativa, así como para el alumnado que pretenda subir nota.
- Para ello se planteará un plan de recuperación individualizado, adaptado a cada alumno.
- Se aplicarán los criterios de calificación antes expresados.
- Para recuperar, el profesor/a propondrá el procedimiento adecuado a cada caso, que dependerá del motivo de la calificación negativa. Las actividades de recuperación se adecuarán a las carencias manifestadas por cada alumno/a.

Plan de recuperación marzo- junio:

Abril	Repaso contenidos RA 1 y RA 2 Pruebas Prácticas Prueba escrita
Mayo 1ª- 2ª semana	Repaso contenidos RA 2 Pruebas Prácticas Prueba escrita
Mayo 3ª- 4ª semana Junio	Repaso contenidos RA 3 y RA4 Pruebas Prácticas Prueba escrita





17. AUTOEVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

La **autoevaluación** es uno de los principales instrumentos de mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, no creemos oportuno cerrar este documento sin antes hacer, aunque sea de manera breve y concisa, mención a la manera en que se va a evaluar el resultado obtenido. Así entendido, este apartado recogería, al final de cada trimestre el desarrollo de la programación en los siguientes términos:

1. Resultados de la evaluación inicial (valoración cualitativa del dominio de los contenidos básicos del área de los alumnos que inician el curso).
2. Dificultades encontradas en la adecuación de los objetivos específicos del módulo a las características del alumnado, así como en la selección y secuenciación de los contenidos.
3. Grado de cumplimiento de la programación.
4. Idoneidad de la metodología empleada.
5. Validez de los criterios e instrumentos de evaluación.
6. Actividades extraescolares y complementarias (actividades realizadas, grado de participación, desarrollo, etc.).
7. Tratamiento de la diversidad (expresar dificultades encontradas).

Acabaríamos con la valoración cualitativa de los resultados obtenidos en la evaluación final, y el análisis de las posibles causas, sacando conclusiones clarificadoras y haciendo las propuestas de mejora necesaria.

En definitiva, en este apartado deberíamos observar: el rendimiento académico de los alumnos, los objetivos logrados y no logrados, el grado de dificultad de los contenidos, la idoneidad de las prácticas de laboratorio, la utilidad de los materiales y recursos, la adecuación de la planificación, las observaciones de los alumnos, las dificultades y problemas observados, y las propuestas de cambio y mejora.





18. SEGUIMIENTO DE LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA:

18.1. 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, contextualizándolo 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.

18.2. 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 tratado los contenidos previstos para el periodo
- Si se ha dispuesto de los recursos establecidos como necesarios.
- Si se han conseguido los aprendizajes previstos.

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.





19. PUBLICIDAD DE LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA:

- **En el aula.** A lo largo del primer trimestre del curso se dedicará un día de clase a exponer detalladamente los contenidos esenciales de la programación. Se incidirá especialmente en los criterios de evaluación y calificación. El alumnado recibirá un resumen fotocopiado de los criterios de calificación. 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.
- **A la comunidad educativa.** De acuerdo con el Proyecto Educativo de Centro, esta programación será publicada íntegramente en la página web del IES N°1 Universidad Laboral de Málaga.

20. POSIBILIDADES FORMATIVAS Y AVANCES DEL SECTOR:

A raíz del seguimiento de los alumnos de FCT en el pasado curso escolar se detecta la necesidad de poder realizar prácticas de laboratorio con el equipo HPLC, ya que cada vez son más las empresas que lo utilizan. Pero al no disponer del mismo, es imposible que los alumnos puedan aprender la técnica, aunque tengan conocimientos teóricos.

21. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN DE INTERNET:

- "ANÁLISIS INSTRUMENTAL", K.A. Rubinson y J.F. Rubinson, Pearson Educación, Madrid 2001
- "Prácticas de Análisis Instrumental", Isabel Sierra, Damián Pérez, Sonia Morante, Yolanda Pérez, Ruth Ballesteros, Alfredo Sánchez. Universidad Rey Juan Carlos. Dykinson. 2008
- "Fundamentos de Química Analítica", Skoog, West, Holler y Crouch. Thomson.
- "Principios de Análisis Instrumental", Skoog, Holler y Nieman. Mc-Graw Hill
- "Química y Análisis Químico", Juan José Rodríguez. Ceysa
- "Análisis instrumental en el laboratorio", Geam Cepriá, Ana Escudero y María Sierra Jiménez. Textos docentes, Prensas Universitarias de Zaragoza. 2007





- "Introducción a la experimentación en Química Analítica". Juan Mora, Luis Gras, Salvador E. Maestre y José Luis Todolí. Universidad de Alicante. 2005
- "Experimentación en Química Analítica". Joaquín Martínez Urreaga, Adolfo Narros Sierra y otros. Thomson. 2006
- "Curso Experimental en Química Analítica". Jacinto Guiteras, Roser Rubio y Gemma Fonrodona. Síntesis. 2003
- "Fundamentos y Técnicas de Análisis Bioquímico. Técnicas instrumentales". Marcel Sayol. Editorial Donostiarra. 1998
- "Métodos espectroscópicos en Química Orgánica". Manfred Hesse, Herbert Meier y Bernd Zeeh. Síntesis. 2005
- Instituto de Química Orgánica General. CSIC. Información sobre técnicas instrumentales y enlaces relacionados: <http://www.iqo.csic.es/tecnicas.html>
- University of Akron. Información sobre: Separaciones químicas; Extracción mediante solventes; Teoría cromatográfica; Análisis cualitativo; Análisis cuantitativo; Cromatografía de gases; Cromatografía líquida; Fluidos supercríticos; Electroforesis; Electroquímica; Potenciometría; Valoraciones ácido/base. <http://ull.chemistry.uakron.edu/chemsep>
- <http://ull.chemistry.uakron.edu/analytical/>
- RedIRIS - Foro sobre Fisicoquímica y Técnicas Instrumentales: <http://www.rediris.es/list/info/FISCOQUIMICA.html>
- "Estadística Aplicada al Laboratorio". Matilde Azaustre, Joan Sánchez, Miquel Villalobos. Ceysa 2003

