

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Experimentación en Química	Laboratorio de Química Analítica	4º	1º	6	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS		
Ana María Gómez Caravaca			Ana Mª Gómez Caravaca Dpto. Química Analítica, Planta baja-Edificio 4, Facultad de Ciencias. Despacho nº 6 958243339 anagomez@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			Martes, Miércoles y Jueves de 11.30-13.30 horas		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Química			Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Se recomienda tener cursadas y aprobadas las asignaturas Operaciones Básicas de Laboratorio, Química Analítica I, Química Analítica II, Química Analítica III y Química Analítica IV. Es conveniente el conocimiento, a nivel de usuario, de programas de ofimática y paquetes estadísticos.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Resolución de problemas analíticos. Representatividad de la información analítica. Gestión de la calidad en laboratorios de análisis. Control del proceso analítico.					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/neg7121/>)

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

GENERALES:

- Analizar y sintetizar. (CG1)
- Organizar y planificar. (CG2)
- Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua oficial del grado. (CG3)
- Gestionar datos y generar información / conocimiento. (CG5)
- Resolver problemas. (CG6)
- Adaptarse a nuevas situaciones y tomar decisiones de forma correcta. (CG7)
- Trabajar en equipo. (CG8)
- Razonar de forma crítica. (CG9)
- Desarrollar un aprendizaje autónomo para el desarrollo continuo profesional. (CG10)
- Demostrar sensibilidad hacia temas medioambientales y sociales. (CG11)
- Mostrar iniciativa y espíritu emprendedor. (CG12)

ESPECÍFICAS:

- Metrología de los procesos químicos incluyendo la gestión de calidad. (CE21)
- Organizar y ejecutar tareas del laboratorio químico, así como diseñar la metodología de trabajo a utilizar. (CE26)
- Aplicar buenas prácticas de laboratorio químico. (CE28)
- Presentar, tanto de forma escrita como oral, material y argumentación científica a una audiencia especializada. (CE29)
- Manipular con seguridad materiales químicos, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, incluyendo cualquier peligro específico asociado con su uso. (CE31)
- Gestionar y registrar de forma sistemática y fiable la documentación química. (CE32)
- Realizar procedimientos estandarizados de laboratorios implicados en trabajos de análisis y de síntesis, en relación con sistemas químicos. (CE33)
- Realizar valoraciones de riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio. (CE36)
- Planificar, diseñar y ejecutar investigaciones prácticas desde la etapa problema-reconocimiento hasta la evaluación y valoración de los resultados y descubrimientos. (CE38)
- Aplicar correctamente las principales técnicas instrumentales empleadas en química. (CE41)
- Elaborar informes técnicos bien estructurados y redactados. (CE45)

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Como consecuencia del desarrollo de la asignatura, los estudiantes deben haber aprendido a:

- Abordar y planificar la resolución de problemas socio-económicos o científico-técnicos, de cualquier índole, relacionados con el control analítico de sustancias químicas. (Competencia: CE26).
- Acceder a las principales fuentes de información de métodos analíticos y disposiciones legales. (Competencia: CE32).
- Planificar, aplicar y gestionar los recursos y herramientas analíticas más adecuadas para abordar un determinado problema analítico. (Competencia: CE38).
- Diseñar, escribir en forma de procedimiento normalizado y poner a punto un proceso analítico completo que permita obtener unos resultados coherentes con un determinado problema. (Competencias: CE26 y CE33).
- Implantar y llevar a la práctica analítica los principales requisitos de un sistema de gestión de la calidad de las operaciones técnicas de los laboratorios de análisis. (Competencias: CE21 y CE28).
- Diseñar, planificar y ejecutar programas de preparación y conservación de patrones y materiales de



referencia. (Competencias: CE31).

- Diseñar, planificar y ejecutar programas de muestreo y conservación de muestras. (Competencias: CE31).
- Diseñar, planificar y ejecutar programas de calibración y/o verificación de equipos analíticos. (Competencias: CE41).
- Diseñar, planificar y ejecutar programas de validación y control de calidad de procesos analíticos, y de establecimiento de la trazabilidad e incertidumbre de los resultados analíticos. (Competencias: CE21).
- Diseñar, planificar y ejecutar un programa de gestión de la documentación analítica (informes, fichas, procedimientos, instrucciones, registros, certificados, etc.). (Competencia: CE32).
- Emitir y transmitir informes técnicos y dictámenes basados en resultados analíticos dirigidos a personas con conocimientos del tema. (Competencias: CE29 y CE45).
- Diseñar, elaborar y realizar una exposición oral, con ayuda de soporte audiovisual basado en el uso de TICs, de los resultados de un estudio científico. (Competencia: CE29).

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

SEMINARIOS:

- 1.- EL PROBLEMA ANALÍTICO.
- 2.- GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LABORATORIOS ANALÍTICOS.
- 3.- GESTIÓN DE EQUIPOS.
- 4.- CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MÉTODO ANALÍTICO.
- 5.- INCERTIDUMBRE DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS.

RESOLUCIÓN PRÁCTICA DE UN PROBLEMA ANALÍTICO:

- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ANALÍTICO

Búsqueda de información relacionada: impacto socio-económico, requisitos legales y/o reglamentarios, datos previamente publicados, etc. Planteamiento de la información requerida en términos químicos. Selección del método analítico a aplicar. Elaboración de informes y procedimiento de análisis.

- GESTIÓN DE LOS EQUIPOS BÁSICOS AUXILIARES

Calibración directa de los equipos básicos necesarios. Resultados de una calibración: declaración de conformidad. Trazabilidad e incertidumbre en la calibración. Verificación y mantenimiento. Elaboración de fichas de equipo, procedimientos de calibración y certificados de calibración.

- GESTIÓN DE MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS

Toma de muestras: diseño del plan de muestreo. Gestión de muestras: fuera del laboratorio (estabilización y transporte) y dentro del laboratorio (recepción, identificación y almacenamiento). Elaboración de fichas de muestra.

- PUESTA A PUNTO DEL PROCESO ANALÍTICO

Calibración indirecta de instrumentos analíticos: patrones, metodologías de calibración. Obtención y evaluación de la función de calibrado. Verificación de las calibraciones. Elaboración de procedimientos de calibración, verificación y análisis.

- VALIDACIÓN DEL PROCESO ANALÍTICO

Requerimientos previos de validación. Comparación con un sistema analítico de referencia: materiales y métodos de referencia. Estudios de recuperación. Parámetros característicos de validación. Trazabilidad e incertidumbre de un resultado analítico. Elaboración de procedimiento de validación del método que incluya la estimación de la incertidumbre.

- ANÁLISIS DE MUESTRAS REALES

Preparación de la porción de ensayo. Control de calidad: blancos de control, muestras de control. Diseño de la secuencia de análisis. Toma de datos.

- VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN ANALÍTICA

Tratamiento de datos y obtención de resultados. Evaluación de la calidad de los resultados. Estimación de la incertidumbre. Elaboración de los informes de validación y análisis. Preparación del informe final: dictamen.



Preparación de la exposición de actividades.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS:

Se programará una visita a un laboratorio de análisis químico.

BIBLIOGRAFÍA

DOCUMENTOS TÉCNICOS:

Documento ENV/MC/CHEM(98)17. Principios de Buenas Prácticas de Laboratorio de la OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 1998.

Documento ENV/JM/MONO(99)20. Aseguramiento de la Calidad y Buenas Prácticas de Laboratorio, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 1999.

Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración. International Organization of Standardization (ISO), 2017.

Documento interno: Directrices para la elaboración de documentos durante la resolución de un problema analítico, Departamento de Química Analítica, Universidad de Granada.

JCGM 200:2012. Vocabulario Internacional de Metrología – Conceptos Fundamentales y Generales, y Términos Asociados (VIM)

IUPAC Technical Report 2002. Harmonized Guidelines for Single Laboratory Validation of Methods of Analysis.

EURACHEM / CITAC Guide 2019. Metrological Traceability in Chemical Measurement – A Guide to Achieving Comparable Results in Chemical Measurement.

EURACHEM / CITAC Guide CG 4 2012. Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement. 3rd Edition.

L. Cuadros Rodríguez, L. Gámiz Gracia, A. Carrasco Pancorbo y C. Ruiz Samblás. GLOSARIO DE TÉRMINOS ANALÍTICOS, 1^a ed., editado por GRASEQA, 2013.

TEXTOS ESPECÍFICOS SOBRE GESTIÓN DE LABORATORIOS:

S. Petrozzi. PRACTICAL INSTRUMENTAL ANALYSIS, Wiley-VCH, 2013

C.C. Chan, H. Lam, Y.C. Lee, X-M. Zhang. ANALYTICAL METHOD VALIDATION AND INSTRUMENT PERFORMANCE VERIFICATION, Wiley, 2004.

G. Currell. ANALYTICAL INSTRUMENTATION. PERFORMANCE CHARACTERISTICS AND QUALITY, Wiley, 2000.

R. Compañó, A. Ríos. GARANTÍA DE CALIDAD EN LOS LABORATORIOS ANALÍTICOS, Síntesis, 2002.

W. Funk, V. Dammann, G. Donnevert. QUALITY ASSURANCE IN ANALYTICAL CHEMISTRY (2nd ed.), Wiley-VCH, 2007.

P. Konieczka, J. Namieśnik. QUALITY ASSURANCE AND QUALITY CONTROL IN THE ANALYTICAL CHEMICAL LABORATORY (2nd ed.) CRC Press - Taylor & Francis, 2018.

S. Sagrado, E. Bonet, M.J. Medina, Y. Martín. MANUAL PRÁCTICO DE CALIDAD EN LOS LABORATORIOS. ENFOQUE ISO 17025 (2^a ed.), AENOR, 2005.

M. Valcárcel. PRINCIPIOS DE QUÍMICA ANALÍTICA, Springer, 1999.

COMPENDIOS DE MÉTODOS ANALÍTICOS NORMALIZADOS:

Official Methods of Analysis (21st ed.), AOAC International, 2019.

Manual of Analytical Methods (NMAM), 5th ed. National Safety for Occupational Safety and Health (NIOSH), 2016.

Real Farmacopea Española (5^a ed.), Ministerio de Sanidad y Política Social, 2015.

Normas UNE (AENOR) y ASTM (accesible desde biblioteca electrónica de la UGR).

REVISIONES CIENTÍFICAS:

Artículos editados en revistas científicas o de divulgación (accesible desde biblioteca electrónica de la UGR)

Actas de Congresos y Simposios sobre Química Analítica Aplicada



LEGISLACIÓN Y REGULACIONES:

Disposiciones legales publicadas en:

- Diario Oficial de la Unión Europea (D.O.U.E.)
- Boletín Oficial del Estado (B.O.E.)
- Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (B.O.J.A.)

Ordenanzas municipales.

Regulaciones de organismos nacionales o internacionales de normalización (ISO, CEN, AENOR, ...) o con competencia reconocida en el ámbito de la metrología (BIMP, CEM, CENAM, ...), la gestión de laboratorios de análisis químico (ILAC, ENAC, EURACHEM, LGC, OCDE, ...) y la elaboración de métodos estandarizados (Codex Alimentarius, OIV, COI, FDA, EPA, ...).

RECURSOS EN INTERNET:

Procedimientos analíticos de diversas organizaciones nacionales (españolas o extranjeras) y/o internacionales, así como de particulares.

Artículos generales y documentos que muestren información de interés relacionada con el problema.

ENLACES RECOMENDADOS

- Analytical Methods Committee (AMC), Royal Society of Chemistry : www.rsc.org/Membership/Networking/InterestGroups/Analytical/AMC/
- Centro Nacional de Metrología de México (CENAM) : www.cenam.mx/
- Centro Español de Metrología (CEM): www.cem.es/
- Congreso Virtual Iberoamericano sobre Gestión de Calidad en Laboratorios (IBEROLAB): www.iberolab.org/
- Co-Operation on International Traceability in Analytical Chemistry (CITAC) : www.citac.cc/
- Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) : www.enac.es/
- Eurachem. A focus for Analytical Chemistry in Europe : www.eurachem.org/
- European Co-operation for Accreditation (EA) : www.european-accreditation.org/
- International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) : www.ilac.org/
- International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) : www.iupac.org/
- LabCompliance : www.labcompliance.com/
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) : www.oecd.org/

METODOLOGÍA DOCENTE

La materia en su conjunto de desarrollará aplicando una metodología de "Aprendizaje por Proyectos" (ApP) aplicada a la resolución de un problema analítico. Para llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje se utilizan una serie de actividades formativas centradas en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual).

Las actividades formativas que se aplican son:

- Seminarios impartidos al Grupo Docente (GD) (presencial).
- Tutorías desarrolladas en Grupos de Trabajo (GT) (presencial).
- Sesiones prácticas en el laboratorio en Grupos de Trabajo (GT) (presencial).
- Trabajo del estudiante en el GT (presencial y no presencial).
- Tutorías académicas individuales y/o en grupos reducidos (no presencial).
- Estudio y trabajo autónomo individual (no presencial).



La infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades formativas consta de:

- Aula convencional dotada de infraestructura para proyecciones audiovisuales.
- Sala de reuniones (15 personas) con acceso a Internet. *(Los estudiantes aportarán sus ordenadores portátiles).*
- Laboratorio para preparación de muestras.
- Laboratorio para análisis dotado de instrumentación analítica.

Se impartirán un total de 60 h presenciales con la siguiente distribución: Seminarios (10 h), Tutorías colectivas y Prácticas de laboratorio (40 h), Exposiciones (3 h), Visita a un laboratorio (4h), Examen (3 h).

Los seminarios se desarrollarán durante 2 h cada uno.

Las tutorías colectivas y prácticas de laboratorio, cada una de 2.5 h de duración, se desarrollará a lo largo de 8 semanas, a razón de 5 h semanales.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación igual o superior al 50% de la calificación global máxima.

• EVALUACIÓN CONTINUA:

La calificación final obtenida mediante evaluación continua será el resultado de la suma ponderada de las calificaciones obtenidas teniendo en cuenta los criterios desarrollados en los siguientes apartados:

- A. Elaboración de los diferentes informes generados durante la resolución práctica del problema analítico *(30% de la calificación final)*.
- B. Capacidad demostrada para el análisis e interpretación de supuestos, poniendo de manifiesto el sentido crítico y su dominio de la materia impartida en la asignatura *(30% de la calificación final)*.
- C. Grado de implicación y actitud del estudiante frente al trabajo a desarrollar en todas las actividades formativas *(20% de la calificación final)*.
- D. Nivel de comprensión de los conocimientos adquiridos en los seminarios cuya asistencia es obligatoria *(20% de la calificación final)*.

La superación de la asignatura no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de la materia. Para ello, la calificación obtenida en cada apartado deberá alcanzar al menos el 5 sobre 10.

Las herramientas utilizadas para evaluar los anteriores criterios son:

- Evaluación mediante rúbricas de los informes parciales generados a lo largo de la resolución del problema analítico (contenido, formato, expresión escrita) *(Apartado A)*.
- Evaluación mediante rúbrica del informe final individualizado y la defensa del trabajo en grupo mediante una exposición *(Apartado B)*.
- Evaluación mediante rúbricas de la participación de cada estudiante en las sesiones presenciales y su aportación al Grupo de trabajo *(Apartado C)*.
- Evaluación mediante una prueba escrita elaborada a partir del contenido desarrollado en los seminarios *(Apartado D)*.

Cuando el estudiante haya realizado actividades y pruebas del proceso de evaluación continua, contempladas en la guía docente de la asignatura, que constituyan más del 50 % del total de la ponderación de la calificación final de la asignatura, figurará en el acta con la calificación correspondiente, y no se podrá considerar como “no presentado”.



Convocatoria Extraordinaria

En la convocatoria extraordinaria, supuesta la participación del alumno en las distintas sesiones formativas realizadas en el desarrollo de la asignatura, constará de las siguientes pruebas de evaluación:

- Prueba de evaluación sobre los contenidos teóricos (40% de la calificación final).
- Elaboración de un informe final sobre el supuesto teórico-práctico (60% de la calificación final). El informe se evaluará mediante el empleo de rúbricas.

La superación de la asignatura no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de la materia. Para ello, la calificación obtenida en cada una de las partes deberá ser igual o superior a 5 sobre 10.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

El 100 % de la calificación final constará de:

- ✓ Prueba escrita de teoría del temario desarrollado en los seminarios de la asignatura (40% de la calificación final).
- ✓ Prueba teórico y práctica de un problema analítico. (Para optar a esta prueba es necesario haber superado la anterior) (60% de la calificación final).

La superación de la asignatura no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de la materia. Para ello, la calificación obtenida en cada una de las partes deberá alcanzar al menos el 5 sobre 10.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al director del Departamento correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Martes, Miércoles y Jueves de 11.30-13.30 horas.

En el escenario semipresencial, salvo excepciones, las tutorías se atenderán por videoconferencia (Google Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Para cumplir con la normativa sanitaria la metodología docente se adaptará de la siguiente forma:



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Como en el escenario presencial, la materia en su conjunto de desarrollará aplicando una metodología de "Aprendizaje por Proyectos" (ApP) aplicada a la resolución de un problema analítico. Para llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje se utilizarán una serie de actividades formativas centradas en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual).

Las actividades formativas serán:

- Seminarios impartidos al Grupo Docente (GD) (mediante videoconferencia a través de Google Meet o similar en el horario habitual de la asignatura).
- Tutorías desarrolladas en Grupos de Trabajo (GT) (presencial).
- Sesiones prácticas en el laboratorio en Grupos de Trabajo (GT) (presencial).
- Trabajo del estudiante en el GT (presencial y no presencial).
- Tutorías académicas individuales y/o en grupos reducidos (no presencial).
- Estudio y trabajo autónomo individual (no presencial).

La infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades formativas consta de:

- Aula convencional dotada de infraestructura para proyecciones audiovisuales y acceso a internet. *(Los estudiantes aportarán sus ordenadores portátiles).*
- Laboratorio para preparación de muestras.
- Laboratorio para análisis dotado de instrumentación analítica.

Se impartirán un total de 40 h presenciales: Tutorías colectivas y Prácticas de laboratorio (40 h).

Los seminarios (10 h) y las exposiciones de los trabajos (3 h) se realizarán mediante videoconferencia a través de Google Meet o similar.

La visita a un laboratorio de análisis quedará supeditada a la situación sanitaria y la disponibilidad de los laboratorios a recibir al alumnado. Podrá sustituirse por una videoconferencia a través de Google Meet o similar de un profesional del sector.

El examen (3 h) si las condiciones sanitarias lo permiten se realizará de modo presencial. Si no fuera posible se desarrollará a través de cuestionarios empleando la plataforma PRADO Examen.

Los seminarios se desarrollarán durante 2 h cada uno.

Las tutorías colectivas y prácticas de laboratorio, cada una de 2.5 h de duración, se desarrollará a los largo de 8 semanas, a razón de 5 h semanales.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La evaluación se llevará a cabo de la misma forma que en el caso de evaluación en modalidad presencial.

Convocatoria Extraordinaria

La evaluación se llevará a cabo de la misma forma que en el caso de evaluación en modalidad presencial.

Evaluación Única Final

La evaluación se llevará a cabo de la misma forma que en el caso de evaluación en modalidad presencial.



ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Martes, Miércoles y Jueves de 11.30-13.30 horas.

Herramientas síncronas: Se atenderán las tutorías por videoconferencias y/o mediante **herramientas asíncronas:** PRADO y correo electrónico

Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Para cumplir con la normativa sanitaria la metodología docente se adaptará a un escenario totalmente virtual.

Como en el escenario presencial, la materia en su conjunto de desarrollará aplicando una metodología de "Aprendizaje por Proyectos" (ApP) aplicada a la resolución de un problema analítico. Para llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje se utilizarán una serie de actividades formativas centradas en el trabajo del estudiante, realizando las siguientes modificaciones:

Las actividades formativas serán:

- Seminarios impartidos al Grupo Docente (GD), preferentemente en modo síncrono (mediante videoconferencia a través de Google Meet o similar en el horario habitual de la asignatura).
- Las sesiones prácticas de laboratorio se sustituirán por la visualización de vídeos explicativos del funcionamiento de la instrumentación científica empleada en las prácticas, calibración de equipos y medidas experimentales que los estudiantes hubieran llevado a cabo de modo presencial, que se pondrán a disposición de los alumnos a través de las plataformas de la UGR (Prado, Consigna UGR, Google Drive)
- Reuniones con los Grupos de Trabajo (GT) en modo síncrono (mediante videoconferencia a través de Google Meet o similar en el horario habitual de la asignatura) para completar/ aclarar el contenido de los vídeos.
- Se suministrarán a los alumnos los datos primarios (similares a los que hubieran adquirido en el laboratorio de forma experimental) para que puedan realizar los cálculos necesarios para elaborar los informes, procedimientos y demás documentos de la asignatura. Se emplearán para ello las plataformas habilitadas por la UGR.
- El tratamiento de datos, la obtención de resultados y conclusiones de realizará mediante sesiones formativas con los distintos Grupos de Trabajo (GT), en modo síncrono (mediante videoconferencia a través de Google Meet o similar) en el horario habitual de la asignatura.



- Tutorías académicas individuales y/o en grupos reducidos (mediante videoconferencia a través de Google Meet o similar).
- Estudio y trabajo autónomo individual.
- Exposición final de los resultados obtenidos por cada Grupo de Trabajo a los demás grupos (mediante videoconferencia a través de Google Meet o similar).

En este caso, la visita a un laboratorio quedaría suspendida, y podrá sustituirse por una videoconferencia a través de Google Meet o similar de un profesional del sector.

Las plataformas propuestas (Prado, Prado Examen, Google Meet, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.

Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar todo el material docente necesario a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- **EVALUACIÓN CONTINUA:**

La calificación final obtenida mediante evaluación continua será el resultado de la suma ponderada de las calificaciones obtenidas teniendo en cuenta los criterios desarrollados en los siguientes apartados:

- Elaboración de los diferentes informes generados durante la resolución práctica del problema analítico **(35% de la calificación final)**.
- Capacidad demostrada para el análisis e interpretación de supuestos, poniendo de manifiesto el sentido crítico y su dominio de la materia impartida en la asignatura **(35% de la calificación final)**.
- Grado de implicación, capacidad de trabajo en equipo y actitud del estudiante frente al trabajo a desarrollar en todas las actividades formativas. **(10% de la calificación final)**.
- Nivel de comprensión de los conocimientos adquiridos en los seminarios cuya asistencia es obligatoria **(20% de la calificación final)**.

La calificación obtenida en cada uno de los apartados A, B y D deberá alcanzar al menos el 5 sobre 10.

Las herramientas utilizadas para evaluar los anteriores criterios son:

- Evaluación mediante rúbricas de los informes parciales generados por el Grupo de Trabajo a lo largo de la resolución del problema analítico (contenido, formato, expresión escrita) **(Apartado A)**. Los informes se entregarán al profesor a través de los medios habilitados por la UGR.
- Evaluación mediante rúbricas de un informe final individual (contenido, formato, conclusiones, expresión escrita) **(Apartado B)**. Los informes se entregarán al profesor a través de los medios habilitados por la UGR.
- Evaluación mediante rúbricas de la participación de cada estudiante en el trabajo en grupo y/o individual **(Apartado C)**.
- Evaluación mediante un cuestionario realizado a través de la plataforma Prado Examen (o la que disponga la UGR) sobre el contenido desarrollado en los seminarios **(Apartado D)**.

Cuando el estudiante haya realizado actividades y pruebas del proceso de evaluación continua, contempladas en la guía docente de la asignatura, que constituyan más del 50 % del total de la ponderación de la calificación final de la



asignatura, figurará en el acta con la calificación correspondiente, y no se podrá considerar como “no presentado”.

Convocatoria Extraordinaria

La convocatoria extraordinaria, supuesta la participación del alumno en las distintas sesiones formativas realizadas en el desarrollo de la asignatura, constará de las siguientes pruebas de evaluación:

- Prueba de evaluación sobre los contenidos teóricos (40% de la calificación final) mediante la realización de un cuestionario a través de la plataforma Prado Examen (o la que disponga la UGR).
- Elaboración de un informe final sobre el supuesto teórico-práctico (60% de la calificación final). El informe se entregará al profesor a través de los medios habilitados por la UGR y se evaluará mediante el empleo de rúbricas.

La superación de la asignatura no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de la materia. Para ello, la calificación obtenida en cada una de las partes deberá ser igual o superior a 5 sobre 10.

Evaluación Única Final

La Evaluación Única Final constará de las siguientes pruebas de evaluación:

- Prueba de evaluación sobre los contenidos teóricos de los seminarios (20% de la calificación final) mediante la realización de un cuestionario a través de la plataforma Prado Examen (o la que disponga la UGR).
- Prueba de evaluación sobre aspectos teórico-prácticos de trabajo en laboratorio (20% de la calificación final) mediante la realización de un cuestionario a través de la plataforma Prado Examen (o la que disponga la UGR).
- Elaboración de un informe final sobre un supuesto teórico-práctico (60% de la calificación final). El informe se entregará al profesor a través de los medios habilitados por la UGR y se evaluará mediante el empleo de rúbricas.

La superación de la asignatura no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de la materia. Para ello, la calificación obtenida en cada una de las partes deberá ser igual o superior a 5 sobre 10.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al director del Departamento correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

