



Guía Docente.

Escenarios 1, 2 y 3:

QUÍMICA ORGÁNICA ESTRUCTURAL



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2020-2021

**ESCENARIO 1. PRESENCIAL****I.- IDENTIFICACIÓN**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Química Orgánica Estructural
NÚMERO DE CRÉDITOS:	6
CARÁCTER:	Optativa
MATERIA:	Química Orgánica Avanzada
MÓDULO:	Avanzado
TITULACIÓN:	Grado en Química
SEMESTRE/CUATRIMESTRE:	Segundo (cuarto curso)
DEPARTAMENTO/S:	Química Orgánica

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Grupo A	
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: ANTONIO HERRERA FERNÁNDEZ Departamento: Química Orgánica Despacho: QB-402A (4ª planta, edificio B) e-mail: aherrera@ucm.es
Grupo B	
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: RAFAEL GÓMEZ ASPE Departamento: Química Orgánica Despacho: QA-332E (4ª planta, edificio A) e-mail: rafaelgomez@quim.ucm.es

II.- OBJETIVOS**■ OBJETIVO GENERAL**

Introducir al estudiante en el estudio de la correlación espectro-estructura y en las diferentes aplicaciones de las técnicas espectroscópicas.

Se pretende además que el alumno:

- Adquiera los conocimientos adecuados y necesarios que le permitan identificar sustancias orgánicas a partir de una serie de espectros o datos espectroscópicos dados.
- Adquiera el suficiente conocimiento para diseñar la mejor manera de enfrentarse a un determinado problema de determinación estructural conociendo la información que proporciona o aporta cada tipo de espectro.
- Conozca las aplicaciones y limitaciones de las diferentes técnicas espectroscópicas.



■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Correlacionar el espectro UV-Vis con la estructura y reconocer los diferentes cromóforos. Aprender y conocer el manejo de las tablas.
- Correlacionar el espectro IR-Raman con los diferentes grupos funcionales. Conocer las modificaciones en el espectro que introducen las variaciones estructurales de los diferentes grupos funcionales.
- Correlacionar los espectros de RMN de núcleos de interés orgánico: ^1H , ^{13}C , ^{19}F y ^{31}P con la estructura. Interpretar espectros mono y bidimensionales. Aprender el manejo de las tablas.
- Correlacionar espectros de masas y sistemas de ionización. Reconocer el ion molecular y los satélites isotópicos. Conocer las principales fragmentaciones.
- Conocer y usar las bases de datos espectroscópicas, su manejo, aplicaciones y limitaciones. Usar programas para el cálculo teórico de espectros.
- Consultar y utilizar la bibliografía propuesta para el desarrollo del curso.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Estructura y reactividad de los principales grupos funcionales. Stereoquímica. Nociones de espectroscopía de moléculas orgánicas adquiridas en el Módulo Fundamental.

■ RECOMENDACIONES:

Se recomienda a los estudiantes que se matriculen de esta asignatura que tengan previamente cursadas y superadas las asignaturas de *Química Orgánica I* y *Química Orgánica II*.

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Técnicas espectroscópicas en el análisis de entidades orgánicas y metodología de la determinación estructural. Espectrometría de masas aplicada a la determinación estructural de compuestos orgánicos. El esqueleto hidrocarbonado: combinaciones RMN-EM. Determinación de grupos funcionales: combinación de las técnicas espectroscópicas. Métodos avanzados en RMN. Estrategias en la determinación estructural y configuracional. Metodología/Procedimiento para aplicar la información espectroscópica a la determinación estructural. Métodos emergentes: aplicaciones a las ciencias de la vida, industria alimentaria, geles, polímeros y fases intermedias.



■ PROGRAMA:

BLOQUE 1: ESPECTROSCOPIA ULTRAVIOLETA-VISIBLE (UV-Vis)

- 1- Cromóforos, auxóchromos y sus interacciones.
- 2- Olefinas, polienos, benceno y sistemas aromáticos, compuestos carbonílicos insaturados.
- 3- Ejemplos de espectros y manejo de Tablas. Problemas.

BLOQUE 2: ESPECTROSCOPIA INFRARROJA (IR) Y RAMAN

- 4- Absorciones características de enlaces sencillos y múltiples.
- 5- Variación de la frecuencia con la estructura.
- 6- Espectroscopía Raman.
- 7- Problemas y aplicaciones.

BLOQUE 3: ESPECTROSCOPIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

- 8- Introducción. Núcleos de interés en Química orgánica. Desplazamiento químico para diferentes núcleos.
- 9- Causas que modifican el desplazamiento químico.
- 10- Acoplamiento homo y heteronuclear.
- 11- Sistemas de incrementos para la estimación de los desplazamientos. Manejo de tablas y programas de simulación.
- 12- Espectroscopía bidimensional homo y heteronuclear.
- 13- Problemas y aplicaciones.

BLOQUE 4: ESPECTROMETRÍA DE MASAS

- 15- Ionización y registro del espectro.
- 16- Ion molecular y satélites isotópicos. Información. Manejo de tablas. Masa exacta.
- 17- Fragmentaciones principales.
- 18- Problemas.

BLOQUE 5:

- 19- Problemas conjuntos de elucidación estructural completa de moléculas orgánicas.

BLOQUE 6:

- 20- Aplicaciones emergentes de las técnicas de determinación estructural.



V.- COMPETENCIAS

■ GENERALES:

Las competencias generales del título, CG1, CG2, CG3, CG4, CG7, CG8, CG11 y CG13, se recogen, en este módulo, en las siguientes (CG-MA: Competencias Generales del Módulo Avanzado):

- CG1-MA1:** Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.
- CG2-MA1:** Valorar la importancia de la Química y su impacto en la sociedad industrial y tecnológica.
- CG2-MA2:** Relacionar áreas interdisciplinares en plena expansión, y tomar conciencia de la importancia que la investigación interdisciplinar tiene en el avance de la Ciencia.
- CG3-MA1:** Demostrar una base de conocimientos y habilidades con las que pueda continuar sus estudios en áreas especializadas de Química o en áreas multidisciplinares.
- CG4-MA1:** Plasmar los conocimientos específicos de cada materia en el lenguaje científico universal, entendido y compartido interdisciplinariamente.
- CG7-MA1:** Aplicar conocimientos teóricos y prácticos a la solución de problemas en Química y seleccionar el método más adecuado para resolverlos.
- CG8-MA1:** Valorar investigaciones y estudios detallados en el campo de la Química.
- CG11-MA1:** Manejar instrumentación para análisis, síntesis e investigaciones estructurales.
- CG13-MA1:** Desarrollar buenas prácticas científicas de medida y experimentación.

■ ESPECÍFICAS:

Además de las competencias generales y transversales del módulo, las competencias específicas del título, CE14, CE15, CE16 y CE30, se desarrollan, para esta materia, en las siguientes (CEMAQO: Competencias Específicas del Módulo Avanzado de la materia Química Orgánica Avanzada):

- CE14-MAQO4:** Reconocer la estructura química de las moléculas orgánicas y organometálicas y relacionarla con sus propiedades espectroscópicas o espectrométricas.
- CE14-MAQO5:** Distinguir la información estructural específica que pueden aportar las técnicas espectroscópicas en el estudio de diferentes matrices.
- CE14-MAQO6:** Diseñar el procedimiento de análisis estructural que requiere una muestra problema determinada.

**■ TRANSVERSALES:**

Las competencias transversales del título, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT7, CT8, CT11 y CT12 se recogen, en este módulo, en las siguientes (CT-MA: Competencias Transversales del Módulo Avanzado):

- CT1-MA1:** Elaborar y escribir memorias e informes de carácter científico y técnico.
- CT2-MA1:** Trabajar en equipo.
- CT3-MA1:** Aprender a tomar decisiones ante un problema real práctico.
- CT4-MA1:** Seleccionar el método más adecuado para resolver un problema planteado.
- CT5-MA1:** Consultar, utilizar y analizar cualquier fuente bibliográfica.
- CT5-MA2:** Manejar bibliografía y bases de datos especializadas, y de recursos accesibles a través de Internet.
- CT7-MA1:** Usar programas informáticos que sirvan, en el mundo de la Química, para calcular, diseñar, simular, aproximar y predecir.
- CT8-MA1:** Comunicarse en español utilizando los medios audiovisuales más habituales.
- CT11-MA1:** Desarrollar trabajo autónomo.
- CT12-MA1:** Desarrollar sensibilidad hacia temas medioambientales y preservación del medioambiente.

VI. – RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Identificar la información estructural que cada técnica espectroscópica aporta.
- Reconocer las ventajas e inconvenientes del uso de cada una de las técnicas estudiadas para una determinada molécula en función de su estructura.
- Identificar cromóforos y auxocromos.
- Identificar grupos funcionales por medio de la espectroscopía IR.
- Identificar los elementos estructurales de esqueleto que proporciona la RM
- Identificar picos moleculares, presencia de ciertos átomos poliisotópicos y fragmentos y sus aplicaciones a la determinación estructural.
- Elucidar la estructura total de una molécula orgánica a partir de una serie de espectros.



VII. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos (horas)
Clases teóricas	22,5	37,5	2,4 (60)
Seminarios y clases de problemas	22,5	37,5	2,4 (60)
Tutorías/Trabajos dirigidos	4	6	0,4 (10)
Preparación de trabajos y exámenes	6	14	0,8 (20)
Total	55	95	6 (150)

VIII.- METODOLOGÍA

Se seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en **clases expositivas o magistrales de teoría, clases de seminario, tutorías y actividades dirigidas**.

Clases teóricas presenciales: estas clases serán expositivas y en ellas se desarrollarán de forma oral los epígrafes que se indican en el programa de la asignatura como clases presenciales, lo que permitirá al alumno obtener una visión global y comprensiva de la misma. Se hará uso de la pizarra y de presentaciones PowerPoint. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Previamente a la exposición, todo el material presentado necesario para el seguimiento de las clases estará a disposición de los alumnos en el Campus Virtual.

Clases de seminario: tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones/ejercicios. Para ello, se proporcionará a los estudiantes una colección de ejercicios. El profesor explicará algunos ejercicios tipo (que se indicarán como tal en el enunciado) y el resto lo resolverán los estudiantes como trabajo personal. Algunas de las cuestiones estarán relacionadas con aspectos no descritos en el desarrollo teórico de la asignatura, para que los alumnos puedan utilizar los conocimientos adquiridos en la justificación de los hechos planteados en los mismos.

En esta asignatura es fundamental la parte dedicada a los problemas. Una vez que el alumno haya adquirido los conocimientos necesarios, los problemas serán resueltos y expuestos por los alumnos. Para problemas de especial dificultad se formarán grupos de dos o tres alumnos encargados de la resolución de los mismos.

Tutorías presenciales/Actividades dirigidas: se programarán cuatro sesiones presenciales de tutorías sobre ejercicios relacionados con el temario de la asignatura. En las primeras sesiones de tutoría el profesor revisará y corregirá, si es el caso, las soluciones propuestas por los alumnos, resolverá las dudas y dificultades que se hayan presentado en la resolución de los ejercicios propuestos y orientará a los alumnos para la solución correcta



de los ejercicios que estuvieran mal planteados o resueltos. En las posteriores se revisarán definitivamente las soluciones de los ejercicios planteados y se resolverán las últimas dudas y dificultades.

IX.- BIBLIOGRAFÍA

Existen muy escasas obras sobre la determinación estructural de compuestos orgánicos traducidas al español. El alumno puede encontrar diferentes monografías en inglés y alemán. No se seguirá un libro de texto concreto, pero quizás la obra más completa y general sea:

■ BÁSICA:

- Hesse, M.; Meier, H. y Zeeh, B.: *“Métodos espectroscópicos en Química Orgánica”*, 2ª edición, Editorial Síntesis 2005, ISBN: 84-7738-522-X

■ TABLAS DE DATOS ESPECTROSCÓPICOS

- Pretsch, E.; Bühlmann, P.; Affolter, C.; Herrera, A. y Martínez R.: *“Determinación estructural de compuestos orgánicos”*, Elsevier-Masson 2002, ISBN13: 978844581215-0
- Pretsch, E.; Bühlmann, P; Badertscher, M. *“Structure Determination of Organic Compounds”* Springer 2009. ISBN 978-3-540-93809-5.

■ LIBROS DE TEORÍA y PROBLEMAS

Field, L. D., Sternhell, S. y Kalman, J. R.: *“Organic Structures from Spectra”*, 6ª edición, Wiley 2020, ISBN: 978-1-119-52480-9.

■ MONOGRAFÍAS

- Günzler, H. y Gremlich, H-U.: *“IR Spectroscopy”*, Wiley 2002, ISBN: 3-527-28896-1.
- Lee, T. E.: *“A Beginner’s guide to Mass Spectral interpretation”*, Wiley 1998, ISBN: 0-471-97629-6.
- H. Friebolin, *Basic One- and Two-Dimensional NMR Spectroscopy*. Wiley-VCH 2011, ISBN: 978-3-52732782-9.
- R.M. Silverstein, F.X. Webster. *Spectrometric Identification of Organic Compounds*. 8ª ed., Wiley 2015, ISBN: 978-0-470-61637-6.

Se proporcionará a los alumnos una serie de direcciones de páginas web donde podrán encontrar bases de datos en forma de diferentes espectros de numerosas sustancias orgánicas, glosarios de términos usados en cada tipo de espectroscopía y cursos on-line con problemas propuestos y resueltos.



X.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Para poder acceder a la evaluación final será necesario que el estudiante haya participado al menos en el 60% de las actividades presenciales.

El rendimiento académico del estudiante y la calificación final de la asignatura se computarán, de forma ponderada, atendiendo a los porcentajes que se muestran en cada uno de los aspectos recogidos a continuación. Todas las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos, y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003. Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias.

Las calificaciones de las actividades previstas para la evaluación de la asignatura se comunicarán a los alumnos con la antelación suficiente antes de la realización del examen final para que puedan planificar adecuadamente el estudio de ésta u otras asignaturas.

En todo caso, se respetará el plazo mínimo de siete días entre la publicación de las calificaciones y la fecha del examen final de la asignatura.

■ EXÁMENES ESCRITOS:

Examen final:	60%
Los conocimientos adquiridos se evaluarán mediante la realización de un examen final al que deberán presentarse todos los alumnos. El examen constará de preguntas teóricas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y resolución de problemas.	
Competencias evaluadas:	
Todas las competencias genéricas, específicas y transversales.	

■ TRABAJO PERSONAL Y ACTIVIDADES DIRIGIDAS:

Cuestiones y problemas:	40%
La evaluación del trabajo de aprendizaje individual realizado por el alumno se realizará mediante resolución de cuestiones y problemas. Se valorará la destreza del alumno en la resolución de los problemas y ejercicios propuestos y sus conocimientos de aspectos teóricos. La asistencia y participación activas en las clases queda englobada en esta evaluación.	
<u>Competencias evaluadas:</u>	
Todas las competencias genéricas, específicas y transversales.	

**■ CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA**

Examen:	60%
La evaluación continua del curso se tendrá en cuenta en la convocatoria extraordinaria. El examen de dicha convocatoria tendrá un valor del 60% al que se sumarán las notas obtenidas en la valoración continua del semestre.	
Competencias evaluadas:	
Todas las competencias genéricas, específicas y transversales.	



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
BLOQUE 1 UVVis	Clases Teoría y seminario	6	1	1ª Semana	
BLOQUE 2 IR	Clases Teoría y Seminario	6	1	2ª Semana	4ª Semana
BLOQUE 3 RMN	Clases Teoría y seminario	15	1	5ª Semana	8ª Semana
BLOQUE 4 Masas	Clases Teoría y Seminario	8	1	9ª Semana	10ª Semana
BLOQUE 5 Prob Conj	Clases Teoría y seminario	10	1	11ª Semana	14ª Semana
BLOQUE 6	Seminarios y Tutorías*	4	1	15ª Semana	

* La programación de las tutorías depende de la planificación global de todas las asignaturas del curso.



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	Todas las competencias genéricas, específicas y transversales	Preparación del material Exposición de conceptos teóricos	Preparación previa de las clases Toma de apuntes	Calificación de respuestas realizadas por escrito a preguntas realizadas sobre conceptos teóricos	22,5	37,5	60	40%
Clases de problemas /seminarios	Todas las competencias genéricas, específicas y transversales	Preparación del material Aplicación de los conceptos teóricos a la resolución de casos prácticos	Preparación previa de las clases Toma de apuntes Realización de problemas Formulación de preguntas y dudas	Calificación de los problemas propuestos Calificación del desarrollo de la metodología para la determinación estructural Calificación de la propuesta de estructuras Calificación de la propuesta de técnicas espectroscópicas a emplear para la mejor determinación de la estructura	22,5	37,5	60	
Tutorías	Todas las competencias genéricas, específicas y transversales	Preparación de controles Resolución de dudas Resolución de problemas especiales	Realización de controles Formulación de preguntas y dudas	Calificación de los controles	4	6	10	
Exámenes	Todas las competencias genéricas, específicas y transversales	Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno	Preparación y realización del examen	Calificación del examen realizado	6	14	20	

P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación



ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL

- **Clases de teoría y seminarios** impartidos por el profesor en el régimen habitual, como en el Escenario 1, y con el mismo contenido. Atendiendo al principio de *máxima presencialidad* aprobado por el Rectorado de la UCM, la sesión será seguida presencialmente por los alumnos en el aula, hasta aforo completo considerando las condiciones higiénico-sanitarias del aula y la distancia social. Los alumnos ubicados en aulas provistas de cámaras, y que no quepan en el aula, seguirán la sesión virtualmente, bien desde su domicilio o en las zonas de uso público habilitadas por la Facultad para este fin, que estarán debidamente publicitados en el CV. Para las aulas que no tienen cámara, se establecerá un turno rotatorio de alumnos presenciales en el aula, atendiendo a la numeración del DNI. Este procedimiento podrá ser modificado por el profesor a lo largo del curso, según considere oportuno, para ir ajustando el aforo del aula con los estudiantes asistentes a su clase.
- El material docente utilizado será las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM empleadas también en el Escenario 1, así como vídeos relacionados con la materia y otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideran de relevancia e interés. Todo el material estará con antelación a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.
- Los medios telemáticos utilizados para que los alumnos sin presencialidad en el aula sigan virtualmente las sesiones serán las plataformas: Collaborate disponible en el CV, Google Meet, Microsoft Teams o Zoom. El profesor mantendrá abierta una sesión de este tipo para mantener una relación directa y fluida con los estudiantes que asisten virtualmente, pudiendo así proyectarse simultáneamente la presentación .ppt y seguir las tradicionales explicaciones que se den en la pizarra.
- **Tutorías Individuales**
Se realizarán por video conferencia y/o correo electrónico.
- **Seguimiento del alumnado**
En la parte de docencia que se realiza de forma presencial se seguirán las mismas técnicas empleadas de forma tradicional.
En la parte de docencia virtual el seguimiento se realizará por diversas técnicas, según considere el profesor: mediante la herramienta de registro de actividades de cada sesión (Collaborate), el nombre de los asistentes (Google Meet), hoja de firmas habilitada en el CV a modo de cuestionario, análisis de descargas efectuadas por los alumnos en el CV, etc.

X.- EVALUACIÓN

Se realizarán exámenes presenciales con el procedimiento descrito en el Escenario

1



ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL

VIII.- METODOLOGÍA

- **Clases de teoría virtual** para cada grupo. Los conceptos teóricos y prácticos del curso se explicarán mediante presentaciones Power Point empleando Collaborate o Google Meet. Estas presentaciones serán grabadas y quedarán accesibles a través del Campus Virtual, bien mediante su depósito directo en el mismo o facilitando su acceso a través de Google Drive. Paralelamente, se pondrá a disposición del alumnado presentaciones en versión PDF y PowerPoint, detalladas y animadas, para que los alumnos puedan utilizarlas como recurso docente cuando estimen necesario. Cuando sea necesario por la dificultad de los contenidos y, como complemento a las presentaciones en Collaborate o Google Meet, se añadirá audio o se elaborarán videos con las presentaciones PowerPoint para facilitar aún más la comprensión de los contenidos.
- Durante el periodo en el que las actividades docentes se desarrollen online, se prestará especial **atención al Campus Virtual**, para fomentar la interacción entre los alumnos y entre los alumnos y los profesores, mediante la propuesta de distintas actividades (desafíos científicos, foro de dudas, difusión de actividades, etc.) estableciéndose así un ambiente positivo de trabajo y facilitando un aprendizaje autónomo a la vez que cooperativo. Se pasará lista empleando la herramienta del CV para confirmar la asistencia.
- **Los seminarios virtuales** consistirán en el desarrollo completo y detallado de un tema o problema seleccionado, distribuidos previamente para que el estudiante lea o resuelva por su cuenta una vez impartido el tema o problema. El material quedará a disposición de los alumnos en el Campus Virtual.
- **Tutorías virtuales.** El profesorado facilitará la interacción con el alumnado a través del Campus Virtual así como ofreciendo la posibilidad de realización de videotutorías online para la resolución de las cuestiones docentes u organizativas que aparezcan. También contactará con el alumnado, vía correo electrónico, con el fin de identificar las dificultades de acceso a internet de los alumnos. En estos casos el profesorado proporcionará a los alumnos una serie de alternativas.

X.- EVALUACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL PROTOCOLO DE EVALUACIÓN:

- **Identificación de estudiantes.** En los minutos previos al inicio del examen, los alumnos deberán entregar un documento de compromiso escrito a mano y digitalizado en formato PDF, aceptando las normas para la realización de la prueba. El texto del documento, elaborado por el Departamento de Química Orgánica, estará disponible en el espacio de la asignatura del Campus Virtual. En dicho documento se deberá hacer constar: nombre y apellidos, firma, lugar y copia del DNI. La identificación de los alumnos que realicen el examen se llevará a cabo a través de: (i) entrada al Campus Virtual para poder visualizar los enunciados del examen, (ii) imagen de video a través de Google Meet o Collaborate (desde la cámara del ordenador o del móvil), (iii) documento de compromiso, y (iv) posible comprobación telemática a lo largo del examen por parte del profesor.



- **Formato de examen.** El examen se llevará a cabo mediante el Campus Virtual (Moodle) a través de la herramienta de **Tareas**, de tal manera que diferentes estudiantes puedan acceder a exámenes diferentes.

El examen estará dividido en dos bloques. En el primero habrán de responderse a preguntas de tipo teórico y/o de aplicación de las técnicas de Determinación Estructural y en el segundo bloque se realizará la determinación de estructuras a partir de la información espectroscópica que se proporcione.

- **Seguimiento de estudiantes durante la prueba.** Durante la realización de la prueba, los alumnos deberán tener conectada una cámara (del ordenador o del móvil) que haga posible la comprobación por parte del profesor del cumplimiento del compromiso firmado por el alumno para realizar el examen de forma individual y con los medios indicados. Se contará con la presencia adicional de profesores de apoyo y la sesión de examen puede ser grabada. En el caso de que se produzca alguna incidencia técnica, el profesor podrá requerir del alumno la revisión y discusión interactiva de su examen.

- **Revisión de exámenes.** Los estudiantes que deseen una revisión de su calificación se pondrán en contacto con los profesores de su grupo mediante correo electrónico y se establecerá el horario de revisión individual mediante Collaborate/Google Meet. El estudiante conservará copia de los ficheros PDF enviados como respuesta del examen para facilitar la revisión. Por otra parte, el profesor podrá requerir del alumno la revisión y discusión interactiva de su examen dentro del plazo que se establezca para la revisión, que se notificará en el CV.

- **Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia.** El profesor conservará los ficheros (en el formato electrónico que se especifique) del ejercicio de examen enviados por el estudiante, con las anotaciones y calificaciones parciales que estime adecuadas. Además, si se estima oportuno, se podrá proceder a la grabación de la sesión del examen, con las limitaciones establecidas por la UCM, para posterior revisión si fuera necesario. Dicha grabación, de efectuarse, se almacenará con las medidas de seguridad necesarias en equipos de UCM y será eliminada pasado el tiempo de revisión. Del mismo modo, se conservará el registro de la actividad del alumno en el Campus Virtual durante la sesión de examen.