

Curso
2026/2027

Guía Docente:

CIENCIA DE MATERIALES



FACULTAD DE
CIENCIAS QUÍMICAS

1. IDENTIFICACIÓN

Titulación	Grado en Química			Código	801492
Asignatura	Ciencia de Materiales			ECTS	6
Materia	Ciencia de Materiales				
Módulo	Fundamental				
Carácter	Obligatoria	Curso	Segundo	Semestre	Primero
Departamento responsable	Ingeniería Química y de Materiales				

Coordinador

Actividad	Profesor	Email	Despacho
Coordinadora	CONSUELO GÓMEZ DE CASTRO	cgcastro@ucm.es	QB-418

Profesores responsables

Actividad	Grupo	Profesor	Email	Despacho
Tª/S/Tut.	A	FELISA GONZÁLEZ GONZÁLEZ	fgonzalezg@ucm.es	QA-232 F
Prácticas	A	FELISA GONZÁLEZ GONZÁLEZ GERMÁN ALCALÁ PENADES	fgonzalezg@ucm.es galcalap@ucm.es	QA-232 F QA-131 J
Tª/S/Tut.	B	SAÚL CASTAÑEDA QUINTANA	sicastan@ucm.es	QA-131 L
Prácticas	B	SAÚL I. CASTAÑEDA QUINTANA OMAR SANTIAGO MAYORGA DÍAZ	sicastan@ucm.es omayorga@ucm.es	QA-131L QP-102
Tª/S/Tut.	C	JESÚS A. MUÑOZ SÁNCHEZ	jamunoz@ucm.es	QA-232A
Prácticas	C	JESÚS A. MUÑOZ SÁNCHEZ LAURA CASTRO RUÍZ	jamunoz@ucm.es lcastro@ucm.es	QA-232A QA-232E
Tª/S/Tut.	D	CONSUELO GÓMEZ DE CASTRO	cgcastro@ucm.es	QB-418
Prácticas	D	CONSUELO GÓMEZ DE CASTRO SAÚL CASTAÑEDA QUINTANA	cgcastro@ucm.es sicastan@ucm.es	QB-418 QA-131L
Tª/S/Tut.	E	GERMÁN ALCALÁ PENADES NOEMÍ ENCINAS GARCÍA	galcalap@ucm.es nencinas@ucm.es	QA-131 J QA-131C
Prácticas	E	NOEMÍ ENCINAS GARCÍA GUSTAVO GARCÍA MARTÍN	nencinas@ucm.es gusgarci@ucm.es	QA-131C QA-131L
Tª/S/Tut.	F	EMILIO FRUTOS TORRES	emilfrut@ucm.es	QB-419
Prácticas	F	SAÚL CASTAÑEDA QUINTANA ITZIAR HIDALGO GONZÁLEZ	sicastan@ucm.es ihidal01@ucm.es	QA-131L QA-S33

Tª/S/Tut.	G	MARTA MOHEDANO SÁNCHEZ Mª ISABEL LASANTA CARRASCO	mmohedan@ucm.es milasant@ucm.es	QA-131H QA-131C
Prácticas	G	MARTA MOHEDANO SÁNCHEZ ITZIAR HIDALGO GONZÁLEZ	mmohedan@ucm.es ihidal01@ucm.es	QA-131H QA-S33

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Conocer y comprender los fundamentos científicos del mundo de los materiales y sus interrelaciones entre estructura, propiedades, procesado y aplicaciones.

Objetivos específicos

- Conocer todas aquellas propiedades de los materiales que agregan valor tecnológico e industrial y cuál es el fundamento químico-físico de las mismas.
- Conocer cuáles son los materiales de interés tecnológico e industrial y el porqué de su importancia. Saber relacionar sus propiedades de interés tecnológico con su microestructura.

3. CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

Conocimientos previos

Serán necesarios conocimientos básicos de química, física, matemáticas y geología.

Recomendaciones

Se recomienda haber superado las materias básicas de Química General y Geología.

Es recomendable que el estudiante tenga un nivel básico de inglés que le permita manejar bibliografía en inglés, realizar búsqueda de información, y comunicarse por escrito y oralmente en ese idioma.

4. CONTENIDOS

Breve descripción de los contenidos

Contenidos teóricos

Tipos de materiales. Descripción. Propiedades generales. Defectos de la estructura. Fenómenos de deslizamiento Diagramas de fase. Soluciones sólidas. Difusión. Transformaciones de fase. Solidificación. Transformaciones en estado sólido. Propiedades mecánicas de los materiales. Comportamiento elástico y plástico. Fractura. Procesado de materiales. Moldeo y conformación. Materiales de interés tecnológico: metálicos, cerámicos, polímeros, compuestos y otros materiales. Aplicaciones.

Contenidos prácticos

Caracterización de materiales: caracterización microestructural y mecánica.

Programa

TEÓRICO

Tema 1: Introducción. Clasificación de los Materiales

- 1.1. Breve perspectiva histórica
- 1.2. Clasificación de los materiales
- 1.3. Propiedades generales
- 1.4. Relación entre estructura, propiedades y procesado

Tema 2: Estructura cristalina de los materiales e imperfecciones

- 2.1. Estructuras cristalinas de los metales
- 2.2. Imperfecciones en sólidos
- 2.3. Fenómenos de deslizamiento

Tema 3: Estructura de las aleaciones y diagramas de fase

- 3.1. Conceptos y definiciones
- 3.2. Soluciones sólidas intersticiales
- 3.3. Soluciones sólidas sustitucionales. Reglas de Hume-Rothery
- 3.4. Compuestos intermetálicos y fases intermedias
- 3.5. Sistemas isomórficos binarios
- 3.6. Sistemas eutécticos binarios
- 3.7. Diagramas de equilibrio con fases o compuestos intermedios
- 3.8. Reacción eutectoide. El sistema hierro-carbono

Tema 4: Propiedades mecánicas de los materiales

- 4.1. Concepto de tensión y deformación
- 4.2. Diagrama tensión-deformación
- 4.3. Comportamiento elástico
- 4.4. Comportamiento plástico
- 4.5. Dureza
- 4.6. Ensayo de fractura por impacto

Tema 5: Difusión

- 5.1. Concepto y definiciones
- 5.2. Mecanismos de difusión
- 5.3. Ecuaciones de la difusión. Leyes de Fick
- 5.4. Factores que influyen en la difusión

Tema 6: Solidificación

- 6.1. Nucleación homogénea y heterogénea
- 6.2. La solidificación de metales puros. Subenfriamiento térmico
- 6.3. La solidificación de aleaciones. Subenfriamiento constitucional
- 6.4. La solidificación en lingotes y defectos: segregación y porosidad

Tema 7: Transformaciones en estado sólido

- 7.1. Conceptos y definiciones
- 7.2. Transformaciones difusionales sin cambio de fase. Recristalización
- 7.3. Transformaciones difusionales con cambio de fase
- 7.4. Transformaciones sin difusión. Transformación martensítica
- 7.5. Tratamientos térmicos en aleaciones Fe-C: diagramas TI y TC
- 7.6. Procesos de endurecimiento

Tema 8: Materiales metálicos

- 8.1. Clasificación
- 8.2. Aleaciones férreas
 - 8.2.1. Aceros al carbono
 - 8.2.2. Aceros aleados. Aceros inoxidable
 - 8.2.3. Fundiciones
- 8.3. Aleaciones no férreas
 - 8.3.1. Aluminio y sus aleaciones
 - 8.3.2. Otras aleaciones ligeras

Tema 9: Materiales poliméricos

- 9.1. Estructura y clasificación
- 9.2. Cristalinidad. Factores que influyen
- 9.3. Comportamiento térmico. Transición vítrea
- 9.4. Comportamiento mecánico
- 9.5. Polímeros termoplásticos
- 9.6. Polímeros termoestables y elastómeros

Tema 10: Materiales cerámicos

- 10.1. Cerámicos cristalinos
- 10.2. Cerámicos amorfos
- 10.3 Comportamiento mecánico y térmico
- 10.4 Cerámicas tradicionales
- 10.5. Cerámicas avanzadas

Tema 11: Materiales compuestos

- 11.1. Definición y clasificación
- 11.2. Refuerzos y matrices
- 11.3. Materiales compuestos reforzados con fibras
- 11.4. Materiales compuestos reforzados con partículas
- 11.5. Materiales compuestos estructurales



SEMINARIOS

- Cálculo de número de vacantes
- Diagramas de equilibrio
- Soluciones a las ecuaciones de difusión
- Determinación de las propiedades mecánicas
- Diagramas TTT

PRÁCTICO

- Microestructuras de solidificación: materiales monofásicos, eutécticos
- Microestructuras de las transformaciones en estado sólido: aleaciones de cobre, de aluminio y aceros.
- Ensayo de tracción, dureza y tenacidad

5. COMPETENCIAS

Generales

CG1-MF1	Reconocer los procesos químicos en la vida diaria.
CG2-MF1	Relacionar la Química con otras disciplinas
CG3-MF1	Continuar sus estudios en áreas multidisciplinares.
CG5-MF1	Demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
CG6-MF1	Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos.
CG7-MF1	Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
CG8-MF1	Consultar y utilizar información científica y técnica de forma eficaz.
CG9-MF1	Demostrar conocimientos sobre materiales de laboratorio y habilidades prácticas.
CG10-MF1	Manipular con seguridad materiales químicos.
CG10-MF2	Reconocer y valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.
CG11-MF1	Manejar instrumentación química estándar.
CG12-MF1	Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio.
CG13-MF1	Reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación.

Específicas

CE33-MFCQ	Relacionar las propiedades de los materiales con la estructura atómica y molecular
CE33-MFCQ2	Describir todas aquellas propiedades de los materiales que agregan valor tecnológico e industrial y cuál es el fundamento químico-físico de las mismas.



CE34-MFCQ1	Explicar cuáles son los materiales de interés tecnológico e industrial y su importancia.
CE34-MFCQ2	Desarrollar habilidades en la caracterización de materiales

Transversales

CT1-MF1	Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.
CT2-MF1	Cooperar con otros estudiantes mediante el trabajo en equipo
CT3-MF1	Aplicar el razonamiento crítico y autocrítico.
CT5-MF1	Utilizar información química, bibliografía y bases de datos especializadas.
CT6-MF1	Identificar la importancia de la Química en el contexto industrial, medioambiental y social.
CT7-MF1	Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento de resultados experimentales.
CT11-MF1	Desarrollar el aprendizaje autónomo.
CT12-MF1	Reconocer la problemática energética actual y su importancia.
CT12-MF2	Desarrollar la sensibilidad por temas medioambientales.

6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Una vez superada esta asignatura, el alumno debe ser capaz de:

1. Identificar la importancia de la Ciencia e Ingeniería de Materiales en distintas áreas de interés social, económico y científico-técnico.
2. Describir las propiedades generales y clasificar los materiales de interés tecnológico.
3. Identificar los aspectos básicos de la relación procesado-estructura-propiedades-comportamiento en materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos.
4. Describir las estructuras típicas de materiales metálicos, cerámicos y poliméricos.
5. Calcular parámetros de importancia en estructuras cristalinas (densidad lineal, densidad planar, índice de empaquetamiento, etc.).
6. Reconocer e interpretar la importancia de las imperfecciones cristalinas para obtener información razonada y coherente del comportamiento de los materiales metálicos.
7. Calcular la concentración de vacantes en función de la temperatura en materiales metálicos.
8. Reconocer la importancia de las dislocaciones en los fenómenos de deslizamiento.
9. Utilizar los diagramas de equilibrio como base de conocimiento para la comprensión de los cambios microestructurales que se producen en las aleaciones.
10. Calcular proporción y composición de fases y microconstituyentes. Aplicar la regla de la palanca en diagramas de equilibrio.
11. Describir el ensayo de tracción y calcular los parámetros más importantes (módulo elástico, límite elástico, resistencia a tracción, resiliencia, etc.).



12. Explicar el comportamiento mecánico de materiales metálicos, cerámicos y poliméricos en base a sus correspondientes estructuras.
13. Explicar los conceptos de elasticidad, plasticidad, viscoelasticidad, flujo viscoso, sistemas de deslizamiento y maclado.
14. Explicar y describir los fundamentos de ensayos de dureza
15. Explicar los procesos de difusión y la influencia de factores tales como temperatura, estructura y defectos.
16. Aplicar la 1ª y la 2ª ley de Fick. Calcular el coeficiente y energía de activación de difusión.
17. Reconocer la importancia de los fenómenos de nucleación y crecimiento en los procesos de solidificación de aleaciones metálicas.
18. Describir la estructura y defectos de lingotes de materiales metálicos.
19. Clasificar y explicar las características intrínsecas de transformaciones de fase en estado sólido.
20. Utilizar los diagramas Temperatura-Tiempo-Transformación para predecir los microconstituyentes en aceros.
21. Identificar los distintos efectos que inducen el endurecimiento de metales y aleaciones.
22. Conocer la clasificación y uso de distintas aleaciones metálicas de uso industrial.
23. Utilizar microscopios ópticos y durómetros en el desarrollo de prácticas de laboratorio.

7. HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	30	45	3
Seminarios	8	12	0,8
Tutorías/Trabajos dirigidos	4	6	0,4
Laboratorios	12	9	0,84
Preparación de trabajos y exámenes	6	18	0,96
Total	60	90	6

8. METODOLOGÍA

Las actividades formativas se encuadran en **clases teóricas** (3 créditos), **clases de seminarios y/o problemas** (0,75 créditos), **laboratorio** (0,84 créditos), **tutorías dirigidas** y **trabajos** (0,4 créditos).

Durante las sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales del tema, se desarrollará el contenido y se pondrán a disposición del alumno todos aquellos materiales necesarios para su comprensión. El material necesario para el desarrollo de las clases se pondrá a disposición de los alumnos en el Campus Virtual y/o en el servicio de reprografía de la Facultad. Para los seminarios se proporcionará a los alumnos relaciones de problemas/ejercicios/esquemas que desarrollarán individualmente o en

grupo. Para potenciar el trabajo autónomo se evaluará la realización de ejercicios numéricos, trabajos relacionados con la aplicación de los materiales en la industria y la sociedad y la búsqueda bibliográfica de la información en ciencia de materiales, todos estos aspectos se abordarán en las tutorías dirigidas.

Las sesiones **prácticas de laboratorio** se desarrollarán en tres sesiones de cuatro horas. Al comienzo de cada sesión se explicarán los fundamentos básicos de cada práctica, que se desarrollarán en grupos de 2/3 alumnos. Al finalizar el periodo de laboratorio cada grupo de alumnos deberá entregar el correspondiente informe donde se recogerán los resultados obtenidos junto con su discusión.

Parte de la bibliografía recomendada y parte del material de apoyo que se deposita en el campus virtual para el desarrollo de las actividades docentes de esta asignatura estarán en inglés. De forma específica, una parte de estas actividades se desarrollarán en inglés.

9. BIBLIOGRAFÍA

Básica

- Callister W.: *“Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales”*. Tomos I y II. 4ª edición, Ed. Reverté, S.A., 2005

Complementaria

- Smith W.: *“Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales”*. 3ª edición, McGraw-Hill, 2006.
- Askeland D.: *“Ciencia e Ingeniería de los Materiales”*. 3ª edición, International Thomson Editores, 1998.
- Shackelford, J.F.: *“Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros”*. 4ª edición, Prentice-Hall, Inc., 2005.

10. 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 alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.

El rendimiento académico del alumno 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. La calificación final se calculará como el promedio ponderado de las actividades evaluadas. Sin embargo, para aprobar la asignatura, será necesario alcanzar la nota mínima establecida en cada una de ellas. Si no se cumple este requisito, la calificación final será el promedio ponderado obtenido, con un máximo de 4,5 sobre 10. 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. Parte de estas actividades se evaluará en inglés.

Las calificaciones de las actividades previstas para la evaluación de la asignatura (exámenes parciales, laboratorios, tutorías, entrega de problemas,) se comunicarán a los estudiantes con la antelación suficiente antes de la realización del examen final, para que puedan planificar adecuadamente el estudio de esta 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: 70%**

Constarán de cuestiones relacionadas con la materia impartida en las clases teóricas y seminarios. Se realizará un examen parcial de los cinco primeros temas, que será liberatorio si se obtiene una calificación mínima de 5, y un examen final una vez acabado el cuatrimestre. El examen final contará de dos partes, siendo requisito obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 en cada parte y un promedio de 5 sobre 10 en el global del examen. Los alumnos que no hayan superado el examen final tendrán un examen de todo el programa en la convocatoria extraordinaria.

Competencias evaluadas: CG1-MF1, CG2-MF1, CG3-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CE33-MFCQ1, CE33-MFCQ2, CE34-MFCQ1, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT11-MF1, CT12-MF1, CT12-MF2.

❖ **ACTIVIDADES DIRIGIDAS: 10%**

Se valorará el esfuerzo personal que el alumno desarrolle en las tutorías dirigidas, así como su participación activa en las mismas promoviendo la discusión de las cuestiones y/o problemas propuestos. Asimismo, se tendrá en cuenta la calidad del trabajo realizado.

Competencias evaluadas: CG1-MF1, CG2-MF1, CG3-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CE33-MFCQ1, CE33-MFCQ2, CE34-MFCQ1, CT1-MF1, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT7-MF1, CT12-MF1, CT12MF2.

❖ **PRÁCTICAS DE LABORATORIO: 20%**

La participación en las prácticas es obligatoria.

Se tendrá en cuenta tanto el interés como el trabajo personal del alumno durante la realización de las prácticas; también se valorará su atención y cuidado en el manejo del instrumental del laboratorio. La memoria de prácticas tendrá una valoración importante en cuanto a su estructuración, la discusión de los resultados y las conclusiones obtenidas.

Será necesaria una calificación mínima de 5 sobre 10 en el global de las prácticas de laboratorio.

Si se alcanza una calificación global del laboratorio de 5 o superior, la calificación obtenida se conservará solamente durante el siguiente curso académico, no siendo necesario, en caso de tener que repetir la asignatura, volver a realizar el laboratorio.

Competencias evaluadas: todas las competencias generales, específicas y transversales.

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES - CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
BLOQUE I					
Lecciones 1 a 3	Clases Teoría	8	1	1ª Semana	5ª Semana
	Clases Problemas	3	1		
	Tutoría programada	1	1	5ª Semana	
BLOQUE II					
Lecciones 4 a 7	Clases Teoría	12	1	5ª Semana	11ª Semana
	Clases Problemas	4	1		
	Tutoría programada	1	1	10ª Semana	
BLOQUE III					
Lecciones 8 a 11	Clases Teoría	10	1	12ª Semana	15ª Semana
	Clases Problemas	1	1		
	Tutoría programada	2	1	13ª y 14ª Semana	

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

ACTIVIDAD DOCENTE	COMPETENCIAS ASOCIADAS	ACTIVIDAD PROFESOR	ACTIVIDAD ESTUDIANTE	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	P	NP	TOTAL	C
Clases de teoría	CG1-MF1, CG2-MF1, CG3-MF1, CG5-MF1, CE33-MFCQ1, CE33-MFCQ2, CE34-MFCQ1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT11-MF1, CT12-MF1, CT12-MF2.	Exposición de conceptos teóricos	Toma de apuntes. Formulación de preguntas y dudas.	Calificación de las respuestas realizadas por escrito a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.	30	45	75	
Seminarios	CG1-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CE33-MFCQ1, CE33-MFCQ2, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT11-MF1	Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.	Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación de preguntas y dudas.	Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de ejercicios prácticos y problemas numéricos	8	12	20	
Tutorías /Trabajos dirigidos	CG1-MF1, CG2-MF1, CG3-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CE33-MFCQ1, CE33-MFCQ2, CE34-MFCQ1, CT1-MF1, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT7-MF1, CT12-MF1, CT12MF2.	Propuesta de problemas/ejercicios/esquemas. Elaboración y propuesta de trabajos. Ayuda al alumno a dirigir su estudio con explicaciones y recomendaciones bibliográficas. Fomento de la discusión creativa.	Presentación de dudas/cuestiones relacionados con el trabajo propuesto. Consulta al profesor sobre las dificultades conceptuales y metodológicas que encuentra al estudiar la materia.	Esfuerzo personal que el alumno desarrolle y su participación activa. Calidad del trabajo presentado	4	6	10	10%
Laboratorios	Todas las competencias generales, específicas y transversales.	Explicación de los fundamentos básicos de cada práctica. Explicación del manejo/ funcionamiento del instrumental. Supervisión del trabajo del alumno. Resolución de cuestiones y preguntas sobre la práctica. Orientación en la discusión de resultados y confección del informe.	Aprender las normas de seguridad de los laboratorios de materiales y del manejo del instrumental característico. Aprender a interpretar y discutir resultados. Aprender a elaborar informes científico/técnicos	Interés y trabajo personal del alumno durante la realización de las prácticas. Atención y cuidado en el manejo del instrumental del laboratorio. Estructuración, discusión de los resultados y conclusiones obtenidas presentadas en la memoria.	12	9	21	20%
Exámenes	CG1-MF1, CG2-MF1, CG3-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CE33-MFCQ1, CE33-MFCQ2, CE34-MFCQ1, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT11-MF1, CT12-MF1, CT12-MF2	Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.		6	18	24	70%

P: Actividades presenciales **NP:** Actividades no presenciales (trabajo autónomo) **C:** Calificación