



TÍTULO DOBLE DE MÁSTER MAES-KHEMIA

Propuesta de Título doble por el que los estudiantes de la Universidad de Granada podrán cursar en tres semestres un total de **94 ECTS** conducentes a la obtención de dos títulos de Máster:

1. Máster Universitario de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas (MAES)
2. Máster Universitario en Ciencias y Tecnologías Químicas (KHEMIA)

De acuerdo a la siguiente distribución:

PRIMER AÑO (MÁSTER SECUNDARIA) 2 semestres	SEGUNDO AÑO (MÁSTER GEROREC) 1 semestre
GENÉRICO (12 ECTS)	MÓDULO DE AVANCES EN QUÍMICA (3 ECTS)
ESPECÍFICO (18 ECTS MAES + 6 ECTS MÁSTER KHEMIA)	MATERIAS ESPECÍFICAS DEL MÁSTER (24 ECTS)
LIBRE DISPOSICIÓN (9 ECTS)	TFM (6 ECTS)
PRACTICUM-TFM (16 ECTS)	TOTAL: 33 ECTS

TOTAL: 61 ECTS

MÁSTER SECUNDARIA

MÓDULOS	MATERIAS	ECTS	
Genérico	Proceso y contextos educativos	4	12
	Aprendizaje y desarrollo de la personalidad	4	
	Sociedad, familia y educación	4	
Específico	Aprendizaje y enseñanza de las materias de la especialidad	12	24
	Innovación docente e investigación educativa	6	
	Complementos de formación disciplinar	6	
Prácticum	Prácticas docentes	10	16
	Trabajo Fin de Máster	6	
Libre disposición	A escoger entre las asignaturas de los Módulos 2, 3 y 4 del Máster KHEMIA		9



MÁSTER KHEMIA

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

Para la doble titulación “Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas (Especialidad Física y Química)-Ciencias y Tecnologías Químicas (Khemia)”, desde este Máster, se ha acordado ofertar un Plan de Estudios que ofrezca la posibilidad de que el estudiante de la doble titulación pueda obtener también una mención (via Khemia).

Para ello de los **94 créditos** de la doble titulación, dentro de Khemia el estudiante debe cursar (**48 créditos**) definidos de la siguiente forma:

PRIMER AÑO

***9 créditos** (correspondientes a la libre configuración del MAES original)

A elegir entre las materias ofertadas en los Módulos 2, 3, 4 que se indican más abajo

PERÍODO DE DOCENCIA: Segundo semestre (horario de tarde)

***6 créditos** (que se reconocen por los complementos de formación específica en Física y Química del Plan de Estudios de la titulación “Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas”)

A elegir **dos** de las materias del Módulo 1

PERÍODO DE DOCENCIA: Primer semestre (horario de mañana)

SEGUNDO AÑO

***3 créditos (1 materia a elegir de las materias del Módulo 1)**

***24 créditos (8materias)**

A elegir entre las materias ofertadas en los Módulos 1 (Avances en Química) y 2 (Especialidad Producción, ensayo y calidad), Módulos 1 (Avances en Química) y 3 (Especialidad Metodología e instrumentación) y Módulos 1 (Avances en Química) y 4 (Especialidad Investigación y Desarrollo).

En cualquier caso, para la obtención de una especialidad se tendrán que superar 30 ECTS de la especialidad.



PERÍODO DE DOCENCIA: Primer semestre (horario de tarde)

***6 créditos (Trabajo Fin de Máster)**

Desde este punto de vista y al igual que ocurre en el Máster KHEMIA, el plan de estudios de la doble titulación parte de un módulo inicial o **Módulo 1**, denominado **AVANCES EN QUÍMICA**. Todas las materias se ofrecen como optativas, aunque el estudiante tiene que cursar al menos 6 ECTS (a elegir entre las materias indicadas) para poder convalidarlos por los asignados a los “Complementos de Formación Específica en Física y Química”. A partir de este módulo se articulan tres itinerarios (que dan origen a las tres especialidades ofertadas). En cada uno de ellos el estudiante tiene que cursar obligatoriamente el resto de créditos hasta 39 créditos. La denominación y justificación de cada itinerario ha sido:

- **Itinerario 1: Producción, ensayo y calidad.** Para que el estudiante adquiera competencias específicas avanzadas relacionadas con la industria química, en la que de acuerdo con A. Macho, presidente del Colegio Oficial de Químicos de Galicia [1], el químico requiere completar su formación de graduado con aspectos como, elaboración, estructuración, gestión y seguimiento de proyectos, redacción de informes, sistemas de control en procesos industriales, sistemas de Gestión Ambiental, Calidad y Prevención, etc.

(Materializado como MÓDULO 2: Producción, ensayo y calidad)

- **Itinerario 2: Metodología e instrumentación.** Para que el estudiante adquiera competencias específicas avanzadas relacionadas con la metodología e instrumentación químicas presentes en cualquier trabajo de laboratorio, con especial énfasis en la gestión y utilización de instrumentación avanzada y en la aplicación de métodos instrumentales a la resolución de problemas de interés en la industria y los servicios relacionados con la Química.

(Materializado como MÓDULO 3: Metodología e Instrumentación)

- **Itinerario 3: Investigación y Desarrollo.** Para que el estudiante adquiera competencias específicas que lo preparen y capaciten para la investigación Química tanto en los laboratorios universitarios con vistas a afrontar los estudios de doctorado, como para la I+D+i en las empresas del sector químico.

[1] Antonio Macho Senra, “Másteres profesionales”. JORNADA SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LOS ESTUDIOS DE MÁSTER Y DOCTORADO. Madrid 30 junio 2011. Organizado por la SEQA.



(Materializado como MÓDULO 4: Investigación y desarrollo)

Finalmente cada itinerario se completa con un **módulo obligatorio** de **TRABAJO DE FIN DE MÁSTER** (6 ECTS -150 horas-) que permitirá demostrar la adquisición de las competencias genéricas que provienen del Máster. Dicho Trabajo se podrá defender en una convocatoria extraordinaria (convocatoria de Febrero).

Las materias/asignaturas ofertadas en cada módulo se recogen a continuación:

MÓDULO 1:

AVANCES EN QUÍMICA

CRÉDITOS ECTS/MATERIA: 3

MATERIAS

- Mat. I-A: Espectroscopia Avanzada
- Mat. II-A: Química del Estado Sólido
- Mat. III-A: Especiación en Química
- Mat. IV-A: Estereoquímica orgánica
- Mat. V-A: Dinámica de procesos y reacciones químicas.
- Mat. VI-A: Determinación estructural de productos orgánicos.
- Mat. VII-A: Química de la Coordinación Avanzada.
- Mat. VIII-A: Química Computacional.
- Mat. IX-A: Teoría de grupos y simetría molecular

MÓDULO 2:

PRODUCCIÓN, ENSAYO Y CALIDAD

(Define el ITINERARIO 1)

CRÉDITOS ECTS/MATERIA: 3

MATERIAS

- Mat. I: Sistema de gestión integrada para la industria
- Mat. II: Calidad en laboratorio de estudios y ensayos
- Mat. III: Quimiometría (Común al módulo 3)
- Mat. IV: Referenciales de calidad en la industrias relacionadas con el sector químico
- Mat. V: Reactores Químicos
- Mat. VI: Operaciones industriales de separación
- Mat. VII: Herramientas para el análisis de procesos químicos (Común al módulo 3)
- Mat. VIII: Transferencia de Conocimiento: Patentes y propiedad intelectual
- Mat. IX: Gestión de la instrumentación. Calibración y verificaciones (Común al módulo 3)
- Mat. X: Química de productos industriales orgánicos
- Mat. XI: Química de productos industriales inorgánicos



MÓDULO 3:

METODOLOGÍA E INSTRUMENTACIÓN

(Define el ITINERARIO 2)

CRÉDITOS ECTS/MATERIA: 3

MATERIAS

- Mat. IX: Gestión de la instrumentación. Calibración y verificaciones (Común al módulo 2)
- Mat. III: Quimiometría (Común al módulo 2)
- Mat. XII: Plataformas instrumentales avanzadas para el análisis químico
- Mat. XIII: Ingeniería y caracterización de proteínas (Común al módulo 4)

- Mat. XIV: Caracterización de Compuestos de Coordinación
- Mat. XV: Caracterización de la superficie de sólidos (Común al módulo 4)
- Mat. XVI: Microscopía Analítica
- Mat. XVII: Nanomateriales (Común al módulo 4)
- Mat. XVIII: Espectrometrías de Rayos X
- Mat. VII: Herramientas para el análisis de procesos químicos (Común al módulo 2)
- Mat. XIX: Sensores y sistemas miniaturizados (Común al módulo 4)

MÓDULO 4:

INVESTIGACIÓN + DESARROLLO

(Define el ITINERARIO 3)

CRÉDITOS ECTS/MATERIA: 3

MATERIAS

- Mat. XIX: Sensores y sistemas miniaturizados (Común al módulo 3)
- Mat. XX: Bioanalítica
- Mat. XXI: Diseño biocomputacional
- Mat. XIII: Ingeniería y caracterización de proteínas (Común al módulo 3)
- Mat. XXII: Materiales moleculares inorgánicos
- Mat. XV: Caracterización de la superficie de sólidos (Común al módulo 3)
- Mat. XVII: Nanomateriales (Común al módulo 3)
- Mat. XXIII: Catálisis en la resolución de problemas ambientales y energéticos
- Mat. XXIV: Síntesis Orgánica
- Mat. XXV: Química Combinatoria y Síntesis Orgánica en Fase Sólida
- Mat. XXVI: Catálisis homogénea
- Mat. XXVII: Iones Metálicos en Sistemas Biológicos
- Mat. XXVIII: Materiales Orgánicos Avanzados



MÓDULO 6:	TRABAJO FIN DE MÁSTER
CRÉDITOS ECTS: 6	CARÁCTER: OBLIGATORIO
Línea de investigación 1	I+D+i en tecnología analítica instrumental
Línea de investigación 2	Metodologías de obtención de información analítica en sistemas reales
Línea de investigación 3	Ingeniería de proteínas
Línea de investigación 4	Plegamiento de proteínas e interacción con ligandos
Línea de investigación 5	Bioprocesos
Línea de investigación 6	Depuración de efluentes
Línea de investigación 7	Materiales Inorgánicos Moleculares, Supramoleculares y Nanométricos
Línea de investigación 8	Adsorción y Catálisis
Línea de investigación 9	Síntesis Orgánica
Línea de investigación 10	Química de Productos Naturales



Tabla 1. Temporalización del Plan de Estudios propuesto

MÓDULO 1 AVANCES EN QUÍMICA		
	Código	SEMESTRE
Espectroscopía Avanzada	Mat. I-1	Primero
Estado Sólido	Mat. II-1	Primero
Especiación en Química	Mat. III-1	Primero
Estereoquímica Orgánica	Mat. IV-1	Primero
Dinámica de Procesos y Reacciones Químicas	Mat. V-1	Primero
Determinación Estructural de Productos Orgánicos	Mat. VI-1	Primero
Química de la Coordinación Avanzada	Mat. VII-1	Primero
Química Computacional	Mat. VIII-1	Primero
Teoría de Grupos y Simetría Molecular	Mat. IX-1	Primero
MÓDULO 2 PRODUCCIÓN, ENSAYO Y CALIDAD		
	Código	SEMESTRE
Sistema de Gestión Integrada para la Industria	Mat. I	Segundo
Calidad en Laboratorio de Estudios y Ensayo	Mat. II	Primero
Quimiometría	Mat. III	Primero
Referenciales de Calidad en las Industrias Relacionadas con el Sector Químico	Mat. IV	Segundo
Reactores Químicos	Mat. V	Primero
Operaciones Industriales de Separación	Mat. VI	Primero
Herramientas para el Análisis de Procesos Químicos	Mat. VII	Segundo
Transferencia del Conocimiento: Patentes y Propiedad Intelectual	Mat. VIII	Segundo
Gestión de la Instrumentación. Calibración y Verificaciones	Mat. IX	Primero
Química de Productos Industriales Orgánicos	Mat. X	Segundo
Química de Productos Industriales Inorgánicos	Mat. XI	Segundo
MÓDULO 3 METODOLOGÍA E INSTRUMENTACIÓN		
	Código	SEMESTRE
Gestión de la Instrumentación. Calibración y Verificaciones	Mat. IX	Primero
Quimiometría	Mat. III	Primero
Plataformas Instrumentales Avanzadas para Análisis Químico	Mat. XII	Primero
Ingeniería y Caracterización de Proteínas	Mat. XIII	Primero
Caracterización de Compuestos de Coordinación	Mat. XIV	Primero
Caracterización de la Superficie de Sólidos	Mat. XV	Segundo
Microscopía Analítica	Mat. XVI	Segundo
Nanomateriales	Mat. XVII	Segundo
Espectrometrías de Rayos-X	Mat. XVIII	Segundo
Herramientas para el Análisis de Procesos Químicos	Mat. VII	Segundo
Sensores y Sistemas Miniaturizados	Mat. XIX	Primero
MÓDULO 4 INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO		
	Código	SEMESTRE
Sensores y Sistemas Miniaturizados	Mat. XIX	Primero
Bioanalítica	Mat. XX	Primero
Diseño Biocomputacional	Mat. XXI	Primero



Ingeniería y Caracterización de Proteínas	Mat. XIII	Primero
Materiales Moleculares Inorgánicos	Mat. XXII	Segundo
Caracterización de la Superficie de Sólidos	Mat. XV	Segundo
Nanomateriales	Mat. XVII	Segundo
Catálisis en la Resolución de Problemas Ambientales y Energéticos	Mat. XXIII	Segundo
Síntesis Orgánica	Mat. XXIV	Primero
Química Combinatoria y Síntesis en Fase Sólida	Mat. XXV	Primero
Catálisis Homogénea	Mat. XXVI	Segundo
Iones Metálicos en Sistemas Biológicos	Mat. XXVII	Segundo
Materiales Orgánicos Avanzados	Mat. XXVIII	Segundo
	CARACTER	
TRABAJO FIN DE MÁSTER	Obligatorio	Segundo
Leyenda:		
Materias comunes a varios itinerarios		

DESCRIPCIÓN RESUMEN DEL TÍTULO DOBLE

Los estudiantes tendrán que cursar:

PRIMER CURSO

- 12 créditos del Módulo Genérico del MAES
- 18 créditos del Módulo específico del MAES*
- 6 créditos de Complementos de formación **
- 16 créditos del Prácticum del MAES
- 9 créditos de Libre Disposición del MAES***

*Tendrán que cursar las asignaturas “Aprendizaje y enseñanza de las materias de la especialidad” (12 ECTS) e “Innovación docente e investigación educativa” (6 ECTS) del MAES.

** A escoger entre las asignaturas del Módulo “Avances en Química” del Máster KHEMIA

*** A escoger entre las asignaturas de los Módulos 2, 3 y 4 del Máster KHEMIA

SEGUNDO CURSO

- 3 créditos del Módulo “Avances en Química” del Máster KHEMIA
- 24 créditos de materias específicas del Máster KHEMIA *
- Trabajo Fin de Máster de 6 ECTS

* A elegir entre las asignaturas ofertadas en los Módulos 1 (Avances en Química) y 2 (Especialidad Producción, ensayo y calidad), Módulos 1 (Avances en Química) y 3 (Especialidad Metodología e instrumentación) y Módulos 1 (Avances en Química) y 4 (Especialidad Investigación y Desarrollo).