

## **Máster Universitario Erasmus Mundus en Química Teórica y Modelización Computacional**

### **Información del Plan de Estudios**

El máster es un programa de 120 ECTS dividido en dos años. El primer año del máster tiene dos itinerarios, y el segundo año es común para todas las universidades.

Se ha diseñado un plan de estudio integrado tanto para el primer como para el segundo año del Máster (en adelante denominados M1 y M2, respectivamente). Las asignaturas obligatorias, principalmente durante M1, cubrirán los aspectos fundamentales: metodologías teóricas, técnicas computacionales y aplicaciones principales. Aunque los cursos en el M1 se imparten principalmente a nivel local, el plan de estudios que se implementará en cada universidad se ha acordado entre todas las universidades que otorgan títulos para garantizar contenidos comunes, dentro de las restricciones impuestas por las regulaciones nacionales o por la necesidad de adaptar el plan al nivel de los estudiantes locales.

En el primer año, el itinerario 1 será ofrecido por la Universidad Autónoma de Madrid, la Universitat de Barcelona, la Universitat de València, la Katholieke Universiteit Leuven y la Université Paul Sabatier, Toulouse III. El itinerario 2 será ofrecido por la Rijksuniversiteit Groningen, la Università degli Studi di Perugia y la Università degli Studi di Trieste.

Durante el primer año, los estudiantes realizarán el primer semestre en la universidad en la que se matriculen, pero podrán elegir realizar el segundo semestre en cualquiera de las universidades que ofrezcan el mismo itinerario.

Los cursos en M2 incluirán una parte obligatoria y varias asignaturas optativas para cubrir los diferentes campos de aplicación. Todos los cursos de M2 serán comunes y se ofrecerán durante el primer semestre del segundo año a todos los estudiantes. Los y las estudiantes tendrán la posibilidad de cursar los 30 créditos ECTS del tercer semestre en Francia.

Durante el segundo semestre de M2, los y las estudiantes realizarán su Trabajo de Fin de Máster (TFM), que se llevará a cabo en un proyecto en colaboración entre la universidad en la que estén matriculados y cualquiera de los socios asociados al consorcio. El Trabajo de Fin de Máster también puede implicar un periodo de movilidad.

El plan de estudios que siga cada estudiante será diseñado y acordado entre su supervisor y el propio estudiante, garantizando que incluya dos periodos de movilidad en dos países diferentes al de su nacionalidad.

| Primer año   |                          |                          | Segundo año                                                                                                                                          |                                                                         |
|--------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|              | S1                       | S2                       | S3                                                                                                                                                   | S4                                                                      |
| Itinerario 1 | España (UAM, UB, UV)     | España (UAM, UB, UV)     | <div>Todos los cursos en Francia (30 ECTS / 1 Semestre)<br/>Movilidad en Francia</div> <div>Cursos en France + España + On-line (no movilidad)</div> | <div>Tesis de master. Cualquier socio del TCCM en cualquier país.</div> |
|              | Francia (Toulouse)       | Francia (Toulouse)       |                                                                                                                                                      |                                                                         |
|              | Bélgica (Leuven)         | Bélgica (Leuven)         |                                                                                                                                                      |                                                                         |
| Itinerario 2 | Italia (Perugia,Trieste) | Italia (Perugia,Trieste) |                                                                                                                                                      |                                                                         |
|              | Holanda (Groningen)      | Holanda (Groningen)      |                                                                                                                                                      |                                                                         |

### Estructura del plan de estudios:

| Tipo de materia       | ECTS |
|-----------------------|------|
| Obligatorias          | 42   |
| Optativas             | 48   |
| Trabajo fin de Máster | 30   |
| Total                 | 120  |

### Programas y Guías docentes de las asignaturas

#### Itinerario 1

**Primer semestre en España:** Universidad Autónoma de Madrid, Universitat de Barcelona, Universitat de València.

| CÓDIGO | ASIGNATURA                                          | SEMESTRE | CARÁCTER    | ECTS | MÓDULO                                      |
|--------|-----------------------------------------------------|----------|-------------|------|---------------------------------------------|
|        | Mecánica Cuántica en Física y Química               | 1        | Obligatoria | 6    | Asignaturas comunes a UAM, UB, UV, UT3, KUL |
|        | Mecánica Estadística en Química                     | 1        | Obligatoria | 6    | Asignaturas comunes a UAM, UB, UV, UT3, KUL |
|        | Métodos y Aplicaciones de Química Cuántica          | 1        | Obligatoria | 6    | Asignaturas comunes a UAM, UB, UV, UT3, KUL |
|        | Proyecto de Programación en Química Computacional I | 1        | Obligatoria | 3    | Asignaturas comunes a UAM, UB, UV, UT3, KUL |

|  |                                 |   |             |   |                                                 |
|--|---------------------------------|---|-------------|---|-------------------------------------------------|
|  | Linux                           | 1 | Obligatoria | 3 | Asignaturas específicas de España (UAM, UB, UV) |
|  | Simetría en Moléculas y Sólidos | 1 | Obligatoria | 6 | Asignaturas específicas de España (UAM, UB, UV) |

**Segundo semestre en España:** Universidad Autónoma de Madrid, Universitat de Barcelona, Universitat de València.

| CÓDIGO | ASIGNATURA                                                       | SEMESTRE | CARÁCTER    | ECTS | MÓDULO                                          |
|--------|------------------------------------------------------------------|----------|-------------|------|-------------------------------------------------|
|        | Proyecto de Programación en Química Computacional II             | 2        | Obligatoria | 3    | Asignaturas comunes a UAM, UB, UV, UT3, KUL     |
|        | Estructura Electrónica de Materiales                             | 2        | Obligatoria | 3    | Asignaturas comunes a UAM, UB, UV, UT3, KUL     |
|        | Competencias Científicas Transversales                           | 2        | Optativa    | 6    | Asignaturas específicas de España (UAM, UB, UV) |
|        | Dinámica de las Reacciones Químicas                              | 2        | Optativa    | 6    | Asignaturas específicas de España (UAM, UB, UV) |
|        | Estados Excitados                                                | 2        | Optativa    | 6    | Asignaturas específicas de España (UAM, UB, UV) |
|        | Métodos Teóricos en Sólidos y Superficies                        | 2        | Optativa    | 6    | Asignaturas específicas de España (UAM, UB, UV) |
|        | Fenómenos Ultrarrápidos en Química: Interacciones Láser-Molécula | 2        | Optativa    | 6    | Asignaturas específicas de España (UAM, UB, UV) |
|        | Bioquímica Computacional                                         | 2        | Optativa    | 6    | Asignaturas específicas de España (UAM, UB, UV) |

\*24 ECTS en asignaturas optativas

**Segundo semestre en Leuven.** Katholieke Universiteit Leuven

| CÓDIGO | ASIGNATURA                                           | SEMESTRE | CARÁCTER    | ECTS | MÓDULO                                      |
|--------|------------------------------------------------------|----------|-------------|------|---------------------------------------------|
|        | Proyecto de Programación en Química Computacional II | 2        | Obligatoria | 3    | Asignaturas comunes a UAM, UB, UV, UT3, KUL |
|        | Estructura Electrónica de Materiales                 | 2        | Obligatoria | 3    | Asignaturas comunes a UAM, UB, UV, UT3, KUL |
|        | Prácticas de Investigación                           | 2        | Obligatoria | 12   | Asignaturas específicas de KUL              |

|  |                                                     |   |          |   |                                |
|--|-----------------------------------------------------|---|----------|---|--------------------------------|
|  | Métodos Computacionales en Física del Estado Sólido | 2 | Optativa | 3 | Asignaturas específicas de KUL |
|  | Fotofísica y Fotoquímica de Materiales Moleculares  | 2 | Optativa | 3 | Asignaturas específicas de KUL |
|  | Química a Escala Nanométrica                        | 2 | Optativa | 6 | Asignaturas específicas de KUL |
|  | Interacciones Biomoleculares                        | 2 | Optativa | 6 | Asignaturas específicas de KUL |
|  | Aplicaciones Químicas de la Teoría de Grupos        | 2 | Optativa | 3 | Asignaturas específicas de KUL |

\*12 ECTS en asignaturas optativas

### Segundo semestre en Toulouse. Université de Toulouse

| CÓDIGO | ASIGNATURA                                           | SEMESTRE | CARÁCTER    | ECTS | MÓDULO                                      |
|--------|------------------------------------------------------|----------|-------------|------|---------------------------------------------|
|        | Proyecto de Programación en Química Computacional II | 2        | Obligatoria | 3    | Asignaturas comunes a UAM, UB, UV, UT3, KUL |
|        | Estructura Electrónica de Materiales                 | 2        | Obligatoria | 3    | Asignaturas comunes a UAM, UB, UV, UT3, KUL |
|        | Inglés, Español, Italiano o Alemán                   | 2        | Obligatoria | 3    | Asignaturas específicas de UT3              |
|        | Proyecto Integrado                                   | 2        | Obligatoria | 6    | Asignaturas específicas de UT3              |
|        | Estancia de prácticas                                | 2        | Obligatoria | 6    | Asignaturas específicas de UT3              |
|        | Espectroscopía Teórica                               | 2        | Obligatoria | 3    | Asignaturas específicas de UT3              |
|        | Propiedades Electrónicas de Materiales               | 2        | Optativa    | 3    | Asignaturas específicas de UT3              |
|        | Modelización de Macromoléculas Biológicas            | 2        | Optativa    | 3    | Asignaturas específicas de UT3              |
|        | Metales de Transición para Química Verde             | 2        | Optativa    | 6    | Asignaturas específicas de UT3              |
|        | Tecnología Cuántica                                  | 2        | Optativa    | 3    | Asignaturas específicas de UT3              |
|        | Modelado Computacional                               | 2        | Optativa    | 3    | Asignaturas específicas de UT3              |

\*6 ECTS en asignaturas optativas

### Segundo año. Común

| CÓDIGO | ASIGNATURA                                                                     | SEMESTRE | CARÁCTER    | ECTS | MÓDULO                        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|------|-------------------------------|
|        | Métodos Avanzados en Estructura Electrónica, Dinámica y Modelización Molecular | 3        | Obligatoria | 12   | Asignaturas del segundo curso |
|        | Técnicas Computacionales Avanzadas: Paralelización e Inteligencia Artificial   | 3        | Optativa    | 6    | Asignaturas del segundo curso |

|  |                                                                                 |   |             |    |                               |
|--|---------------------------------------------------------------------------------|---|-------------|----|-------------------------------|
|  | Computación Cuántica                                                            | 3 | Optativa    | 6  | Asignaturas del segundo curso |
|  | Bioquímica y Diseño de Fármacos: Aprendizaje Automático y Simulaciones          | 3 | Optativa    | 6  | Asignaturas del segundo curso |
|  | Métodos Teóricos Avanzados en Ciencia de los Atosegundos                        | 3 | Optativa    | 6  | Asignaturas del segundo curso |
|  | Modelado Computacional en Astroquímica                                          | 3 | Optativa    | 6  | Asignaturas del segundo curso |
|  | Simulación de Materiales                                                        | 3 | Optativa    | 6  | Asignaturas del segundo curso |
|  | De la Teoría a la Implementación: Tutoriales en Química Teórica                 | 3 | Optativa    | 6  | Asignaturas del segundo curso |
|  | Proyecto de Programación en Química Computacional ( <i>aprendizaje remoto</i> ) | 3 | Optativa    | 6  | Asignaturas del segundo curso |
|  | Trabajo de Fin de Máster                                                        | 4 | Obligatoria | 30 | Asignaturas del segundo curso |

\*18 ECTS en asignaturas optativas

### Avisos

Según los acuerdos de la Comisión de Estudios de Posgrado de la UAM, aquellas asignaturas optativas que tengan menos de cinco estudiantes matriculados podrán no impartirse. Se avisará a los estudiantes afectados para su reubicación y matrícula en otras asignaturas.

La oferta de asignaturas optativas podría sufrir pequeñas modificaciones antes del comienzo de las clases por razones de ajustes en la ordenación docente del Máster, en cuyo caso, se anunciarían adecuadamente.