

## IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

### 1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

| UNIVERSIDAD SOLICITANTE  | CENTRO  | CÓDIGO CENTRO                                |           |
|--|---|--|-----------|
| Universidad de Barcelona   | Facultad de Física  | 08032968                                     |           |
| NIVEL  | DENOMINACIÓN CORTA  |  |           |
| Máster   | Ciencia y Tecnología Cuánticas / Master in Quantum Science and Technology |  |           |
| DENOMINACIÓN ESPECÍFICA  |   |  |           |
| Máster Universitario en Ciencia y Tecnología Cuánticas / Master in Quantum Science and Technology por la Universidad Autónoma de Barcelona; la Universidad de Barcelona y la Universidad Politécnica de Catalunya  |   |  |           |
| NIVEL MECES  |   |  |           |
| 3  |   |  |           |
| RAMA DE CONOCIMIENTO   | ÁMBITO DE CONOCIMIENTO  | CONJUNTO                                     |           |
| Ciencias   | Física y astronomía   | Nacional                                     |           |
| CONVENIO   |   |  |           |
| Convenio entre Universitat de Barcelona, Autònoma de Barcelona y Politècnica de Catalunya  |   |  |           |
| SOLICITANTE  |   |  |           |
| NOMBRE Y APELLIDOS   | CARGO   |  |           |
| MARIA PILAR DELGADO HITO   | Vicerrectora de Política Académica  |  |           |
| REPRESENTANTE LEGAL  |   |  |           |
| NOMBRE Y APELLIDOS   | CARGO   |  |           |
| MARIA PILAR DELGADO HITO   | Vicerrectora de Política Académica  |  |           |
| RESPONSABLE DEL TÍTULO   |   |  |           |
| NOMBRE Y APELLIDOS   | CARGO   |  |           |
| MARIA PILAR DELGADO HITO   | Vicerrectora de Política Académica  |  |           |
| 2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN   |   |  |           |
| A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.  |   |  |           |
| DOMICILIO  | CÓDIGO POSTAL   | MUNICIPIO                                    | TELÉFONO  |
| Gran Via de les Corts Catalanes, 585   | 08007   | Barcelona                                    |           |
| E-MAIL   | PROVINCIA   |  | FAX       |
| vr.academica@ub.edu  | Barcelona   |  | 934031155 |
| 3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES  |   |  |           |
| De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre. |   |  |           |
| El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 43 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.   |   |  |           |
|  |   | En: Barcelona, AM 10 de abril de 2024        |           |
|  |   | Firma: Representante legal de la Universidad |           |



## 1. DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

### 1.1-1.3 DENOMINACIÓN, ÁMBITO, MENCIONES/ESPECIALIDADES Y OTROS DATOS BÁSICOS

| NIVEL   | DENOMINACIÓN ESPECIFICA   | CONJUNTO | CONVENIO  | CONV. ADJUNTO            |
|---|---|----------|---|--------------------------|
| Máster  | Máster Universitario en Ciencia y Tecnología Cuánticas / Master in Quantum Science and Technology por la Universidad Autónoma de Barcelona; la Universidad de Barcelona y la Universidad Politécnica de Catalunya | Nacional | Convenio entre Universitat de Barcelona, Autònoma de Barcelona y Politècnica de Catalunya | Ver Apartado 1: Anexo 1. |
| <b>RAMA</b>   |   |          |   |                          |
| Ciencias  |   |          |   |                          |
| <b>ÁMBITO</b>   |   |          |   |                          |
| Física y astronomía   |   |          |   |                          |
| <b>AGENCIA EVALUADORA</b>                                       |   |          |   |                          |
| Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya |   |          |   |                          |
| <b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>                                |   |          |   |                          |
| No existen datos  |   |          |   |                          |
| <b>MENCIÓN DUAL</b>   |   |          |   |                          |
| No  |   |          |   |                          |

### 1.4-1.9 UNIVERSIDADES, CENTROS, MODALIDADES, CRÉDITOS, IDIOMAS Y PLAZAS

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>UNIVERSIDAD SOLICITANTE</b>              |  |   |
| Universidad de Barcelona                    |  |   |
| <b>LISTADO DE UNIVERSIDADES</b>             |  |   |
| CÓDIGO                                      | UNIVERSIDAD                                |   |
| 004   | Universidad de Barcelona                   |   |
| 024   | Universidad Politécnica de Catalunya       |   |
| 022   | Universidad Autónoma de Barcelona          |   |
| <b>LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS</b> |  |   |
| CÓDIGO                                      | UNIVERSIDAD                                |   |
| No existen datos                            |  |   |
| <b>CRÉDITOS TOTALES</b>                     | <b>CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS</b> | <b>CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS</b>     |
| 60  |  | 0   |
| <b>CRÉDITOS OPTATIVOS</b>                   | <b>CRÉDITOS OBLIGATORIOS</b>               | <b>CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER</b> |
| 15  | 21   | 24  |

#### 1.4-1.9 Universidad Politécnica de Catalunya

##### 1.4-1.9.1 CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

| <b>LISTADO DE CENTROS</b> |  | <b>CENTRO RESPONSABLE</b> | <b>CENTRO ACREDITADO INSTITUCIONALMENTE</b> |
|---------------------------|--|---------------------------|---|
| CÓDIGO                    | CENTRO   |                           |   |
| 08032865                  | Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación | No                        | Si  |
| 08071147                  | Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO)                     | No                        | No  |

##### 1.4-1.9.2 Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación

###### 1.4-1.9.2.1 Datos asociados al centro

| <b>MODALIDADES DE ENSEÑANZA EN LAS QUE SE IMPARTE EL TÍTULO</b> |                        |                     |
|---|------------------------|---------------------|
| PRESENCIAL  | SEMIPRESENCIAL/HÍBRIDA | A DISTANCIA/VIRTUAL |
|   |                        |                     |



|                                      |  |                  |
|--------------------------------------|--|------------------|
| Sí                                   | No   | No               |
| <b>PLAZAS POR MODALIDAD</b>          |  |                  |
| 0                                    |  |                  |
| <b>NÚMERO TOTAL DE PLAZAS</b>        | <b>NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO PARA PRIMER CURSO</b> |                  |
| 0                                    | 0  |                  |
| <b>IDIOMAS EN LOS QUE SE IMPARTE</b> |  |                  |
| <b>CASTELLANO</b>                    | <b>CATALÁN</b>   | <b>EUSKERA</b>   |
| No                                   | No   | No               |
| <b>GALLEGO</b>                       | <b>VALENCIANO</b>  | <b>INGLÉS</b>    |
| No                                   | No   | Sí               |
| <b>FRANCÉS</b>                       | <b>ALEMÁN</b>  | <b>PORTUGUÉS</b> |
| No                                   | No   | No               |
| <b>ITALIANO</b>                      | <b>OTRAS</b>   |                  |
| No                                   | No   |                  |

#### 1.4-1.9.2 Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO)

1.4-1.9.2.1 Datos asociados al centro

|   |  |                            |
|---|--|----------------------------|
| <b>MODALIDADES DE ENSEÑANZA EN LAS QUE SE IMPARTE EL TITULO</b> |  |                            |
| <b>PRESENCIAL</b>   | <b>SEMIPRESENCIAL/HÍBRIDA</b>                              | <b>A DISTANCIA/VIRTUAL</b> |
| Sí  | No   | No                         |
| <b>PLAZAS POR MODALIDAD</b>                                     |  |                            |
| 0   |  |                            |
| <b>NÚMERO TOTAL DE PLAZAS</b>                                   | <b>NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO PARA PRIMER CURSO</b> |                            |
| 0   | 0  |                            |
| <b>IDIOMAS EN LOS QUE SE IMPARTE</b>                            |  |                            |
| <b>CASTELLANO</b>   | <b>CATALÁN</b>   | <b>EUSKERA</b>             |
| No  | No   | No                         |
| <b>GALLEGO</b>  | <b>VALENCIANO</b>  | <b>INGLÉS</b>              |
| No  | No   | Sí                         |
| <b>FRANCÉS</b>  | <b>ALEMÁN</b>  | <b>PORTUGUÉS</b>           |
| No  | No   | No                         |
| <b>ITALIANO</b>   | <b>OTRAS</b>   |                            |
| No  | No   |                            |

#### 1.4-1.9 Universidad Autónoma de Barcelona

1.4-1.9.1 CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

| <b>LISTADO DE CENTROS</b> |                      |                           |   |
|---------------------------|----------------------|---------------------------|---|
| <b>CÓDIGO</b>             | <b>CENTRO</b>        | <b>CENTRO RESPONSABLE</b> | <b>CENTRO ACREDITADO INSTITUCIONALMENTE</b> |
| 08033195                  | Facultad de Ciencias | No                        | Si  |

#### 1.4-1.9.2 Facultad de Ciencias

1.4-1.9.2.1 Datos asociados al centro

|   |  |                            |
|---|--|----------------------------|
| <b>MODALIDADES DE ENSEÑANZA EN LAS QUE SE IMPARTE EL TITULO</b> |  |                            |
| <b>PRESENCIAL</b>   | <b>SEMIPRESENCIAL/HÍBRIDA</b>                              | <b>A DISTANCIA/VIRTUAL</b> |
| Sí  | No   | No                         |
| <b>PLAZAS POR MODALIDAD</b>                                     |  |                            |
| 0   |  |                            |
| <b>NÚMERO TOTAL DE PLAZAS</b>                                   | <b>NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO PARA PRIMER CURSO</b> |                            |



|                                      |                   |                  |
|--------------------------------------|-------------------|------------------|
| 0                                    | 0                 |                  |
| <b>IDIOMAS EN LOS QUE SE IMPARTE</b> |                   |                  |
| <b>CASTELLANO</b>                    | <b>CATALÁN</b>    | <b>EUSKERA</b>   |
| No                                   | No                | No               |
| <b>GALLEGO</b>                       | <b>VALENCIANO</b> | <b>INGLÉS</b>    |
| No                                   | No                | Sí               |
| <b>FRANCÉS</b>                       | <b>ALEMÁN</b>     | <b>PORTUGUÉS</b> |
| No                                   | No                | No               |
| <b>ITALIANO</b>                      | <b>OTRAS</b>      |                  |
| No                                   | No                |                  |

#### 1.4-1.9 Universidad de Barcelona

##### 1.4-1.9.1 CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

| LISTADO DE CENTROS |                    | CENTRO RESPONSABLE | CENTRO ACREDITADO INSTITUCIONALMENTE |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------------|
| CÓDIGO             | CENTRO             |                    |                                      |
| 08032968           | Facultad de Física | Si                 | No                                   |

##### 1.4-1.9.2 Facultad de Física

###### 1.4-1.9.2.1 Datos asociados al centro

| MODALIDADES DE ENSEÑANZA EN LAS QUE SE IMPARTE EL TÍTULO |   |                     |
|--|---|---------------------|
| PRESENCIAL   | SEMIPRESENCIAL/HÍBRIDA                              | A DISTANCIA/VIRTUAL |
| Sí   | No  | No                  |
| PLAZAS POR MODALIDAD                                     |   |                     |
| 35   |   |                     |
| NÚMERO TOTAL DE PLAZAS                                   | NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO PARA PRIMER CURSO |                     |
| 35   | 35  |                     |
| IDIOMAS EN LOS QUE SE IMPARTE                            |   |                     |
| <b>CASTELLANO</b>  | <b>CATALÁN</b>                                      | <b>EUSKERA</b>      |
| No   | No  | No                  |
| <b>GALLEGO</b>   | <b>VALENCIANO</b>                                   | <b>INGLÉS</b>       |
| No   | No  | Sí                  |
| <b>FRANCÉS</b>   | <b>ALEMÁN</b>                                       | <b>PORTUGUÉS</b>    |
| No   | No  | No                  |
| <b>ITALIANO</b>  | <b>OTRAS</b>  |                     |
| No   | No  |                     |

#### 1.10 JUSTIFICACIÓN

##### JUSTIFICACIÓN DEL INTERÉS DEL TÍTULO Y CONTEXTUALIZACIÓN

Ver Apartado 1: Anexo 6.

#### 1.11-1.13 OBJETIVOS FORMATIVOS, ESTRUCTURAS CURRICULARES ESPECÍFICAS Y DE INNOVACIÓN DOCENTE

| OBJETIVOS FORMATIVOS  |
|---|
| <p>El Máster Universitario en Ciencia y Tecnología Cuánticas proporciona al estudiante una sólida comprensión de los fenómenos cuánticos tanto en su vertiente más fundamental como para el desarrollo de tecnologías cuánticas. El máster proporcionará, en un contexto de investigación científica altamente especializado, los conocimientos avanzados tanto en Información y Computación cuánticas, de Física de la Materia Condensada y de Mecánica Cuántica, que componen la base sobre la que se está avanzando tanto el campo de la ciencia básica como en las aplicaciones tecnológicas de la Física Cuántica. El máster enseñará a utilizar los conocimientos adquiridos y aplicarlos a problemas abiertos en Ciencia y Tecnología Cuántica tanto de carácter experimental como de desarrollo básico, permitiendo de esta manera una comprensión profunda de los mismos. Se fomentará el uso interdisciplinar de los conocimientos adquiridos, aprendiendo de este modo a utilizar los conceptos y técnicas aprendidos en el máster en marcos y contextos multidisciplinares tanto profesionales como académicos. Asimismo se enseñará la manera en que la Ciencia y Tecnología Cuántica puede aplicarse a problemas de interés para la sociedad, entre ellos, sistemas de comunicación, métodos de cálculo, tratamiento de datos, etc.</p> |



## ESTRUCTURAS CURRICULARES ESPECÍFICAS Y ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS DE INNOVACIÓN DOCENTE

### 1.14 PERFILES FUNDAMENTALES DE EGRESO Y PROFESIONES REGULADAS

#### PERFILES DE EGRESO

Experto en software y hardware cuántico, incluyendo sistemas de detección, materiales, algoritmos, simuladores y ordenadores cuánticos.

#### HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS

No

#### NO ES CONDICIÓN DE ACCESO PARA TITULO PROFESIONAL

## 2. RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

#### RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

C01 - Valorar el impacto social y medioambiental de actuaciones en su ámbito disciplinar con la finalidad de contribuir a los ODS.  
TIPO: Competencias

C02 - Desarrollar un razonamiento crítico y un compromiso con la pluralidad y diversidad de realidades de la sociedad actual, desde el respeto a los derechos fundamentales, a la igualdad de mujeres y hombres y a la no discriminación. TIPO: Competencias

C03 - Mostrar actitudes coherentes con las concepciones éticas, los códigos deontológicos y la integridad intelectual con conciencia de las implicaciones sociales de las diferentes actividades realizadas. TIPO: Competencias

C04 - Trabajar en equipo de forma eficiente y coordinada, tanto en equipos disciplinarios como interdisciplinarios, en el diseño, gestión, planificación y ejecución de proyectos y retos colectivos en el respectivo marco disciplinar. TIPO: Competencias

C05 - Aplicar los conocimientos y habilidades a situaciones prácticas. TIPO: Competencias

C06 - Utilizar la capacidad de diagnóstico y la creatividad para la resolución de problemas en el ámbito de estudio. TIPO: Competencias

C07 - Desarrollar habilidades de aprendizaje autónomo a partir de la capacidad de análisis, de reflexión, de síntesis, de visiones globales y de razonamiento experto. TIPO: Competencias

C08 - Identificar las posibilidades de los sistemas cuánticos en campos como la detección, simulación, computación y comunicación. TIPO: Competencias

C09 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades TIPO: Competencias

H01 - Expresarse oralmente y por escrito de forma eficaz en inglés, con dominio del lenguaje especializado de la disciplina. TIPO: Habilidades o destrezas

H02 - Utilizar las fuentes de información de forma crítica y responsable. TIPO: Habilidades o destrezas

H03 - Resolver problemas de física cuántica utilizando tanto métodos exactos como aproximados. TIPO: Habilidades o destrezas

H04 - Resolver problemas de mecánica cuántica mediante técnicas numéricas y de simulación TIPO: Habilidades o destrezas

H05 - Identificar el sistema físico idóneo para la implementación de tecnologías cuánticas específicas. TIPO: Habilidades o destrezas

H06 - Diseñar algoritmos susceptibles de ser utilizados en ordenadores cuánticos TIPO: Habilidades o destrezas

H07 - Formular modelos teóricos contrastando sus predicciones con información experimental TIPO: Habilidades o destrezas

H08 - Identificar ideas innovadoras, incluyendo posibilidades de emprendimiento y licenciamiento TIPO: Habilidades o destrezas

H09 - Diseñar estrategias de comunicación efectivas TIPO: Habilidades o destrezas

H10 - Contribuir de manera eficiente a la gestión de equipos de investigación TIPO: Habilidades o destrezas

K01 - Identificar los métodos necesarios para resolver problemas de mecánica cuántica tanto dependiente como independiente del tiempo TIPO: Conocimientos o contenidos

K02 - Reconocer el formalismo de estados coherentes, la teoría de difusión y su utilización en la descripción de fenómenos cuánticos TIPO: Conocimientos o contenidos

K03 - Reconocer las teorías y modelos de la física de la materia condensada para describir propiedades de la materia a bajas y altas temperaturas TIPO: Conocimientos o contenidos

K04 - Describir los fundamentos de la teoría de la información cuántica y sus implicaciones prácticas TIPO: Conocimientos o contenidos

K05 - Reconocer los algoritmos cuánticos básicos así como la teoría de entrelazamiento y el uso de entropía cuántica TIPO: Conocimientos o contenidos



K06 - Reconocer las bases para la explotación de ideas innovadoras y su implementación en un equipo de investigación TIPO: Conocimientos o contenidos

K07 - Adquirir una visión global del sistema Innovación, Desarrollo e Investigación TIPO: Conocimientos o contenidos

### 3. ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD

#### 3.1 REQUISITOS DE ACCESO Y PROCEDIMIENTOS DE ADMISIÓN

##### 3.1.a) Normativa y procedimiento general de acceso

1)

El acceso y admisión a los másteres universitarios está regulado por el artículo 18 del [RD822/2021 por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad](#).

La regulación del acceso y la admisión a enseñanzas de máster universitario en la UB están aprobadas en la [Normativa de acceso y admisión a enseñanzas de máster universitario de la Universidad de Barcelona](#).

##### 2) Titulaciones de acceso al máster

Para acceder al máster será necesario ser graduado/licenciado en Física, Ingeniería Física o de ámbitos de conocimiento similares (códigos ISCED 441, 520) y equivalentes al grado.

##### 3.1.b) Criterios y procedimiento de admisión a la titulación

El perfil de ingreso recomendado es el de graduados o licenciados en Física o en Ingeniería Física de 240 ECTS. Se requerirá también un nivel de conocimiento de la lengua inglesa suficiente para seguir los cursos.

##### Requisitos de admisión:

Para acceder al máster será necesario ser graduado/licenciado en Física, Ingeniería Física o equivalentes de otros países. Los estudiantes con titulación distinta del grado de Física/Ingeniería Física de 240 ECTS podrán cursar el máster sólo si poseen una sólida formación científica, con un nivel de conocimientos de matemáticas y física similar al de los graduados en Física/Ingeniería Física. Dichos estudiantes deberán cursar los complementos de formación que la Comisión Coordinadora del Máster considere necesarios, hasta un máximo de 12 ECTS, para garantizar el aprovechamiento de los estudios.

El máster contempla los siguientes complementos formativos,

- ? 360600 (574679) - Mecànica Quàntica (6 ECTS)
- ? 360581 (574684) - Física de l'Estat Sòlid (6 ECTS)

Ambas asignaturas corresponden al grado de Física de la Universitat de Barcelona.

Los complementos formativos se cursarán, en general, el curso anterior. Excepcionalmente, en casos en que solo se requiera uno, se podrá cursar de manera simultánea a los estudios del máster.

##### Criterios de selección:

Será requisito obligatorio el poseer un nivel mínimo B2 del marco común europeo de referencia de Inglés, o equivalente.

Serán valorados como méritos preferentes de los currículos:

- a) Expediente académico (50%)
- b) Curriculum (20%), destacando premios, experiencia internacional, experiencia investigadora, cartas de referencia
- c) Nivel de Inglés superior al nivel mínimo exigido (B2) con certificado oficial (10%)
- d) Carta de motivación (20%), valorando el encaje dentro del máster.

#### 3.2 CRITERIOS PARA EL RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIAS DE CRÉDITOS

##### Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

| MÍNIMO | MÁXIMO |
|--------|--------|
| 0      | 0      |

##### Adjuntar Convenio

##### Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios

| MÍNIMO | MÁXIMO |
|--------|--------|
| 0      | 0      |

##### Adjuntar Título Propio



Ver Apartado 3: Anexo 2.

#### Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional

| MÍNIMO | MÁXIMO |
|--------|--------|
| 0      | 0      |

#### DESCRIPCIÓN

Los criterios generales y la normativa de adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos para estudios en las enseñanzas oficiales de grado y máster de la Universidad de Barcelona se han elaborado según las directrices contempladas en el RD 822/2021, de 28 de septiembre (BOE 29 de septiembre de 2021), y han sido aprobados por la Comisión Académica de Consejo de Gobierno en fecha 22 de junio de 2022, y por Consejo de Gobierno el 13 de julio de 2022.

La **normativa completa y actualizada** está disponible en la página de normativas académicas de la Universidad de Barcelona.

#### 3.3 MOVILIDAD DE LOS ESTUDIANTES PROPIOS Y DE ACOGIDA

La movilidad internacional de estudiantes se rige por la **normativa** aprobada en Consejo de Gobierno de 14 de junio de 2017, que establece los procedimientos de aplicación a los estudiantes en movilidad. La Universidad de Barcelona cuenta además con la acreditación de la **carta ECHE (2021-2027)**, que establece un marco general de calidad de la movilidad europea y de aplicación al conjunto de la movilidad internacional.

Las convocatorias y la información general de los diferentes programas de movilidad internacional (Erasmus+ y otros) para los estudiantes propios, así como la información y procedimientos para los de acogida, se hacen públicas a través de la web de la Oficina de Movilidad y Programas internacionales de la UB (**propios; acogida**) y de la **Oficina de Relaciones Internacionales de la Facultad de Física**.

La Universidad de Barcelona participa también en el programa de movilidad entre universidades españolas (SICUE). La información general del programa, los procedimientos y la convocatoria, tanto para los estudiantes propios como para los de acogida, se hace pública cada curso académico en la web de **Gestión Académica** de la UB como en la de la **Facultad de Física**.

### 4. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

#### 4.1 ESTRUCTURA BÁSICA DE LAS ENSEÑANZAS

#### DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Ver Apartado 4: Anexo 1.

#### 4.1 SIN NIVEL 1

#### NIVEL 2: Conceptos básicos cuánticos

##### 4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

|              |             |
|--------------|-------------|
| CARÁCTER     | Obligatoria |
| ECTS NIVEL 2 | 21          |

#### DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral

| ECTS Semestral 1  | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3  |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 18                | 3                 |                   |
| ECTS Semestral 4  | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6  |
| ECTS Semestral 7  | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9  |
| ECTS Semestral 10 | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12 |

#### NIVEL 3: Mecánica cuántica avanzada

##### 4.1.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3

| CARÁCTER    | ECTS ASIGNATURA | DESPLIEGUE TEMPORAL |
|-------------|-----------------|---------------------|
| Obligatoria | 6               | Semestral           |

#### DESPLIEGUE TEMPORAL

| ECTS Semestral 1 | ECTS Semestral 2 | ECTS Semestral 3 |
|------------------|------------------|------------------|
| 6                |                  |                  |
| ECTS Semestral 4 | ECTS Semestral 5 | ECTS Semestral 6 |
| ECTS Semestral 7 | ECTS Semestral 8 | ECTS Semestral 9 |



| ECTS Semestral 10  | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12   |
|--|-------------------|---------------------|
| <b>NIVEL 3: Física de la materia condensada</b>  |                   |                     |
| <b>4.1.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>   |                   |                     |
| CARÁCTER   | ECTS ASIGNATURA   | DESPLIEGUE TEMPORAL |
| Obligatoria  | 6                 | Semestral           |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>   |                   |                     |
| ECTS Semestral 1   | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3    |
| 6  |                   |                     |
| ECTS Semestral 4   | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6    |
| ECTS Semestral 7   | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9    |
| ECTS Semestral 10  | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12   |
| <b>NIVEL 3: Teoría de la información cuántica</b>  |                   |                     |
| <b>4.1.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>   |                   |                     |
| CARÁCTER   | ECTS ASIGNATURA   | DESPLIEGUE TEMPORAL |
| Obligatoria  | 6                 | Semestral           |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>   |                   |                     |
| ECTS Semestral 1   | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3    |
| 6  |                   |                     |
| ECTS Semestral 4   | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6    |
| ECTS Semestral 7   | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9    |
| ECTS Semestral 10  | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12   |
| <b>NIVEL 3: Emprendimiento e innovación</b>  |                   |                     |
| <b>4.1.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>   |                   |                     |
| CARÁCTER   | ECTS ASIGNATURA   | DESPLIEGUE TEMPORAL |
| Obligatoria  | 3                 | Semestral           |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>   |                   |                     |
| ECTS Semestral 1   | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3    |
|  | 3                 |                     |
| ECTS Semestral 4   | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6    |
| ECTS Semestral 7   | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9    |
| ECTS Semestral 10  | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12   |
| <b>4.1.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>   |                   |                     |
| C01 - Valorar el impacto social y medioambiental de actuaciones en su ámbito disciplinar con la finalidad de contribuir a los ODS. TIPO: Competencias  |                   |                     |
| C02 - Desarrollar un razonamiento crítico y un compromiso con la pluralidad y diversidad de realidades de la sociedad actual, desde el respeto a los derechos fundamentales, a la igualdad de mujeres y hombres y a la no discriminación. TIPO: Competencias |                   |                     |
| C03 - Mostrar actitudes coherentes con las concepciones éticas, los códigos deontológicos y la integridad intelectual con conciencia de las implicaciones sociales de las diferentes actividades realizadas. TIPO: Competencias                              |                   |                     |
| C04 - Trabajar en equipo de forma eficiente y coordinada, tanto en equipos disciplinarios como interdisciplinarios, en el diseño, gestión, planificación y ejecución de proyectos y retos colectivos en el respectivo marco disciplinar. TIPO: Competencias  |                   |                     |
| C05 - Aplicar los conocimientos y habilidades a situaciones prácticas. TIPO: Competencias  |                   |                     |
| C06 - Utilizar la capacidad de diagnosis y la creatividad para la resolución de problemas en el ámbito de estudio. TIPO: Competencias  |                   |                     |



|   |                          |                            |
|---|--------------------------|----------------------------|
| C07 - Desarrollar habilidades de aprendizaje autónomo a partir de la capacidad de análisis, de reflexión, de síntesis, de visiones globales y de razonamiento experto. TIPO: Competencias |                          |                            |
| C08 - Identificar las posibilidades de los sistemas cuánticos en campos como la detección, simulación, computación y comunicación. TIPO: Competencias                                     |                          |                            |
| H03 - Resolver problemas de física cuántica utilizando tanto métodos exactos como aproximados. TIPO: Habilidades o destrezas  |                          |                            |
| H05 - Identificar el sistema físico idóneo para la implementación de tecnologías cuánticas específicas. TIPO: Habilidades o destrezas   |                          |                            |
| H06 - Diseñar algoritmos susceptibles de ser utilizados en ordenadores cuánticos TIPO: Habilidades o destrezas  |                          |                            |
| H07 - Formular modelos teóricos contrastando sus predicciones con información experimental TIPO: Habilidades o destrezas  |                          |                            |
| H08 - Identificar ideas innovadoras, incluyendo posibilidades de emprendimiento y licenciamiento TIPO: Habilidades o destrezas  |                          |                            |
| H09 - Diseñar estrategias de comunicación efectivas TIPO: Habilidades o destrezas   |                          |                            |
| H10 - Contribuir de manera eficiente a la gestión de equipos de investigación TIPO: Habilidades o destrezas   |                          |                            |
| K01 - Identificar los métodos necesarios para resolver problemas de mecánica cuántica tanto dependiente como independiente del tiempo TIPO: Conocimientos o contenidos                    |                          |                            |
| K02 - Reconocer el formalismo de estados coherentes, la teoría de difusión y su utilización en la descripción de fenómenos cuánticos TIPO: Conocimientos o contenidos                     |                          |                            |
| K03 - Reconocer las teorías y modelos de la física de la materia condensada para describir propiedades de la materia a bajas y altas temperaturas TIPO: Conocimientos o contenidos        |                          |                            |
| K04 - Describir los fundamentos de la teoría de la información cuántica y sus implicaciones prácticas TIPO: Conocimientos o contenidos  |                          |                            |
| K05 - Reconocer los algoritmos cuánticos básicos así como la teoría de entrelazamiento y el uso de entropía cuántica TIPO: Conocimientos o contenidos                                     |                          |                            |
| K06 - Reconocer las bases para la explotación de ideas innovadoras y su implementación en un equipo de investigación TIPO: Conocimientos o contenidos                                     |                          |                            |
| K07 - Adquirir una visión global del sistema Innovación, Desarrollo e Investigación TIPO: Conocimientos o contenidos  |                          |                            |
| <b>NIVEL 2: Prácticas / Proyecto de investigación</b>   |                          |                            |
| <b>4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>  |                          |                            |
| <b>CARÁCTER</b>   | Optativa                 |                            |
| <b>ECTS NIVEL 2</b>   | 6                        |                            |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>   |                          |                            |
| <b>ECTS Semestral 1</b>   | <b>ECTS Semestral 2</b>  | <b>ECTS Semestral 3</b>    |
|   | 6                        |                            |
| <b>ECTS Semestral 4</b>   | <b>ECTS Semestral 5</b>  | <b>ECTS Semestral 6</b>    |
| <b>ECTS Semestral 7</b>   | <b>ECTS Semestral 8</b>  | <b>ECTS Semestral 9</b>    |
| <b>ECTS Semestral 10</b>  | <b>ECTS Semestral 11</b> | <b>ECTS Semestral 12</b>   |
| <b>NIVEL 3: Prácticas / Proyecto de Investigación</b>   |                          |                            |
| <b>4.1.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>  |                          |                            |
| <b>CARÁCTER</b>   | <b>ECTS ASIGNATURA</b>   | <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b> |
| Optativa  | 3                        | Semestral                  |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>  |                          |                            |
| <b>ECTS Semestral 1</b>   | <b>ECTS Semestral 2</b>  | <b>ECTS Semestral 3</b>    |
|   | 3                        |                            |
| <b>ECTS Semestral 4</b>   | <b>ECTS Semestral 5</b>  | <b>ECTS Semestral 6</b>    |
| <b>ECTS Semestral 7</b>   | <b>ECTS Semestral 8</b>  | <b>ECTS Semestral 9</b>    |
| <b>ECTS Semestral 10</b>  | <b>ECTS Semestral 11</b> | <b>ECTS Semestral 12</b>   |



| <b>NIVEL 3: Estancias de investigación</b>   |                          |                            |
|--|--------------------------|----------------------------|
| <b>4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>   |                          |                            |
| <b>CARÁCTER</b>  | <b>ECTS ASIGNATURA</b>   | <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b> |
| Optativa   | 3                        | Semestral                  |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>   |                          |                            |
| <b>ECTS Semestral 1</b>  | <b>ECTS Semestral 2</b>  | <b>ECTS Semestral 3</b>    |
|  | 3                        |                            |
| <b>ECTS Semestral 4</b>  | <b>ECTS Semestral 5</b>  | <b>ECTS Semestral 6</b>    |
| <b>ECTS Semestral 7</b>  | <b>ECTS Semestral 8</b>  | <b>ECTS Semestral 9</b>    |
| <b>ECTS Semestral 10</b>   | <b>ECTS Semestral 11</b> | <b>ECTS Semestral 12</b>   |
| <b>4.1.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>   |                          |                            |
| C01 - Valorar el impacto social y medioambiental de actuaciones en su ámbito disciplinar con la finalidad de contribuir a los ODS. TIPO: Competencias  |                          |                            |
| C02 - Desarrollar un razonamiento crítico y un compromiso con la pluralidad y diversidad de realidades de la sociedad actual, desde el respeto a los derechos fundamentales, a la igualdad de mujeres y hombres y a la no discriminación. TIPO: Competencias |                          |                            |
| C03 - Mostrar actitudes coherentes con las concepciones éticas, los códigos deontológicos y la integridad intelectual con conciencia de las implicaciones sociales de las diferentes actividades realizadas. TIPO: Competencias                              |                          |                            |
| C05 - Aplicar los conocimientos y habilidades a situaciones prácticas. TIPO: Competencias  |                          |                            |
| C06 - Utilizar la capacidad de diagnosis y la creatividad para la resolución de problemas en el ámbito de estudio. TIPO: Competencias  |                          |                            |
| C07 - Desarrollar habilidades de aprendizaje autónomo a partir de la capacidad de análisis, de reflexión, de síntesis, de visiones globales y de razonamiento experto. TIPO: Competencias  |                          |                            |
| H01 - Expresarse oralmente y por escrito de forma eficaz en inglés, con dominio del lenguaje especializado de la disciplina. TIPO: Habilidades o destrezas   |                          |                            |
| H02 - Utilizar las fuentes de información de forma crítica y responsable. TIPO: Habilidades o destrezas  |                          |                            |
| H03 - Resolver problemas de física cuántica utilizando tanto métodos exactos como aproximados. TIPO: Habilidades o destrezas   |                          |                            |
| H04 - Resolver problemas de mecánica cuántica mediante técnicas numéricas y de simulación TIPO: Habilidades o destrezas  |                          |                            |
| K01 - Identificar los métodos necesarios para resolver problemas de mecánica cuántica tanto dependiente como independiente del tiempo TIPO: Conocimientos o contenidos   |                          |                            |
| K07 - Adquirir una visión global del sistema Innovación, Desarrollo e Investigación TIPO: Conocimientos o contenidos   |                          |                            |
| <b>NIVEL 2: Teoría cuántica</b>  |                          |                            |
| <b>4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>   |                          |                            |
| <b>CARÁCTER</b>  | Optativa                 |                            |
| <b>ECTS NIVEL 2</b>  | 15                       |                            |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>  |                          |                            |
| <b>ECTS Semestral 1</b>  | <b>ECTS Semestral 2</b>  | <b>ECTS Semestral 3</b>    |
| 15   |                          |                            |
| <b>ECTS Semestral 4</b>  | <b>ECTS Semestral 5</b>  | <b>ECTS Semestral 6</b>    |
| <b>ECTS Semestral 7</b>  | <b>ECTS Semestral 8</b>  | <b>ECTS Semestral 9</b>    |
| <b>ECTS Semestral 10</b>   | <b>ECTS Semestral 11</b> | <b>ECTS Semestral 12</b>   |
| <b>NIVEL 3: Teoría cuántica de la información avanzada</b>   |                          |                            |
| <b>4.1.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>   |                          |                            |
| <b>CARÁCTER</b>  | <b>ECTS ASIGNATURA</b>   | <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b> |
| Optativa   | 3                        | Semestral                  |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>   |                          |                            |



| ECTS Semestral 1  | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3  |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 3                 |                   |                   |
| ECTS Semestral 4  | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6  |
| ECTS Semestral 7  | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9  |
| ECTS Semestral 10 | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12 |

**NIVEL 3: Comunicaciones y criptografía cuánticas****4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3**

| CARÁCTER | ECTS ASIGNATURA | DESPLIEGUE TEMPORAL |
|----------|-----------------|---------------------|
| Optativa | 3               | Semestral           |

**DESPLIEGUE TEMPORAL**

| ECTS Semestral 1  | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3  |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 3                 |                   |                   |
| ECTS Semestral 4  | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6  |
| ECTS Semestral 7  | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9  |
| ECTS Semestral 10 | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12 |

**NIVEL 3: Teoría cuántica de campos****4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3**

| CARÁCTER | ECTS ASIGNATURA | DESPLIEGUE TEMPORAL |
|----------|-----------------|---------------------|
| Optativa | 3               | Semestral           |

**DESPLIEGUE TEMPORAL**

| ECTS Semestral 1  | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3  |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 3                 |                   |                   |
| ECTS Semestral 4  | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6  |
| ECTS Semestral 7  | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9  |
| ECTS Semestral 10 | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12 |

**NIVEL 3: Simuladores cuánticos****4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3**

| CARÁCTER | ECTS ASIGNATURA | DESPLIEGUE TEMPORAL |
|----------|-----------------|---------------------|
| Optativa | 3               | Semestral           |

**DESPLIEGUE TEMPORAL**

| ECTS Semestral 1  | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3  |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 3                 |                   |                   |
| ECTS Semestral 4  | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6  |
| ECTS Semestral 7  | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9  |
| ECTS Semestral 10 | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12 |

**NIVEL 3: Inferencia estadística cuántica****4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3**

| CARÁCTER | ECTS ASIGNATURA | DESPLIEGUE TEMPORAL |
|----------|-----------------|---------------------|
| Optativa | 3               | Semestral           |

**DESPLIEGUE TEMPORAL**

| ECTS Semestral 1 | ECTS Semestral 2 | ECTS Semestral 3 |
|------------------|------------------|------------------|
| 3                |                  |                  |



|                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| ECTS Semestral 4  | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6  |
| ECTS Semestral 7  | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9  |
| ECTS Semestral 10 | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12 |

#### 4.1.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

C05 - Aplicar los conocimientos y habilidades a situaciones prácticas. TIPO: Competencias

C06 - Utilizar la capacidad de diagnosis y la creatividad para la resolución de problemas en el ámbito de estudio. TIPO: Competencias

C08 - Identificar las posibilidades de los sistemas cuánticos en campos como la detección, simulación, computación y comunicación. TIPO: Competencias

H05 - Identificar el sistema físico idóneo para la implementación de tecnologías cuánticas específicas. TIPO: Habilidades o destrezas

H06 - Diseñar algoritmos susceptibles de ser utilizados en ordenadores cuánticos TIPO: Habilidades o destrezas

H07 - Formular modelos teóricos contrastando sus predicciones con información experimental TIPO: Habilidades o destrezas

H08 - Identificar ideas innovadoras, incluyendo posibilidades de emprendimiento y licenciamiento TIPO: Habilidades o destrezas

K03 - Reconocer las teorías y modelos de la física de la materia condensada para describir propiedades de la materia a bajas y altas temperaturas TIPO: Conocimientos o contenidos

K04 - Describir los fundamentos de la teoría de la información cuántica y sus implicaciones prácticas TIPO: Conocimientos o contenidos

#### NIVEL 2: Software cuántico

##### 4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

|                                       |                   |                   |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|
| CARÁCTER                              | Optativa          |                   |
| ECTS NIVEL 2                          | 15                |                   |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b> |                   |                   |
| ECTS Semestral 1                      | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3  |
| 15                                    |                   |                   |
| ECTS Semestral 4                      | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6  |
| ECTS Semestral 7                      | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9  |
| ECTS Semestral 10                     | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12 |

#### NIVEL 3: Redes tensoriales

##### 4.1.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3

| CARÁCTER                   | ECTS ASIGNATURA   | DESPLIEGUE TEMPORAL |
|----------------------------|-------------------|---------------------|
| Optativa                   | 3                 | Semestral           |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b> |                   |                     |
| ECTS Semestral 1           | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3    |
| 3                          |                   |                     |
| ECTS Semestral 4           | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6    |
| ECTS Semestral 7           | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9    |
| ECTS Semestral 10          | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12   |

#### NIVEL 3: Métodos de Montecarlo

##### 4.1.1.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3

| CARÁCTER                   | ECTS ASIGNATURA | DESPLIEGUE TEMPORAL |
|----------------------------|-----------------|---------------------|
| Optativa                   | 3               | Semestral           |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b> |                 |                     |





| ECTS Semestral 1  | ECTS Semestral 2         | ECTS Semestral 3         |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 3   |                          |                          |
| <b>ECTS Semestral 4</b>   | <b>ECTS Semestral 5</b>  | <b>ECTS Semestral 6</b>  |
| <b>ECTS Semestral 7</b>   | <b>ECTS Semestral 8</b>  | <b>ECTS Semestral 9</b>  |
| <b>ECTS Semestral 10</b>  | <b>ECTS Semestral 11</b> | <b>ECTS Semestral 12</b> |
| <b>NIVEL 3: Computación cuántica</b>  |                          |                          |
| <b>4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>  |                          |                          |
| CARÁCTER  | ECTS ASIGNATURA          | DESPLIEGUE TEMPORAL      |
| Optativa  | 3                        | Semestral                |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>  |                          |                          |
| ECTS Semestral 1  | ECTS Semestral 2         | ECTS Semestral 3         |
| 3   |                          |                          |
| <b>ECTS Semestral 4</b>   | <b>ECTS Semestral 5</b>  | <b>ECTS Semestral 6</b>  |
| <b>ECTS Semestral 7</b>   | <b>ECTS Semestral 8</b>  | <b>ECTS Semestral 9</b>  |
| <b>ECTS Semestral 10</b>  | <b>ECTS Semestral 11</b> | <b>ECTS Semestral 12</b> |
| <b>NIVEL 3: Aprendizaje automático para sistemas clásicos y cuánticos</b>   |                          |                          |
| <b>4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>  |                          |                          |
| CARÁCTER  | ECTS ASIGNATURA          | DESPLIEGUE TEMPORAL      |
| Optativa  | 3                        | Semestral                |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>  |                          |                          |
| ECTS Semestral 1  | ECTS Semestral 2         | ECTS Semestral 3         |
| 3   |                          |                          |
| <b>ECTS Semestral 4</b>   | <b>ECTS Semestral 5</b>  | <b>ECTS Semestral 6</b>  |
| <b>ECTS Semestral 7</b>   | <b>ECTS Semestral 8</b>  | <b>ECTS Semestral 9</b>  |
| <b>ECTS Semestral 10</b>  | <b>ECTS Semestral 11</b> | <b>ECTS Semestral 12</b> |
| <b>NIVEL 3: Técnicas de simulación de estado sólido</b>   |                          |                          |
| <b>4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>  |                          |                          |
| CARÁCTER  | ECTS ASIGNATURA          | DESPLIEGUE TEMPORAL      |
| Optativa  | 3                        | Semestral                |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>  |                          |                          |
| ECTS Semestral 1  | ECTS Semestral 2         | ECTS Semestral 3         |
| 3   |                          |                          |
| <b>ECTS Semestral 4</b>   | <b>ECTS Semestral 5</b>  | <b>ECTS Semestral 6</b>  |
| <b>ECTS Semestral 7</b>   | <b>ECTS Semestral 8</b>  | <b>ECTS Semestral 9</b>  |
| <b>ECTS Semestral 10</b>  | <b>ECTS Semestral 11</b> | <b>ECTS Semestral 12</b> |
| <b>4.1.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>  |                          |                          |
| C05 - Aplicar los conocimientos y habilidades a situaciones prácticas. TIPO: Competencias   |                          |                          |
| C08 - Identificar las posibilidades de los sistemas cuánticos en campos como la detección, simulación, computación y comunicación. TIPO: Competencias |                          |                          |
| H04 - Resolver problemas de mecánica cuántica mediante técnicas numéricas y de simulación TIPO: Habilidades o destrezas                               |                          |                          |
| H06 - Diseñar algoritmos susceptibles de ser utilizados en ordenadores cuánticos TIPO: Habilidades o destrezas  |                          |                          |
| H07 - Formular modelos teóricos contrastando sus predicciones con información experimental TIPO: Habilidades o destrezas                              |                          |                          |





K01 - Identificar los métodos necesarios para resolver problemas de mecánica cuántica tanto dependiente como independiente del tiempo TIPO: Conocimientos o contenidos

K03 - Reconocer las teorías y modelos de la física de la materia condensada para describir propiedades de la materia a bajas y altas temperaturas TIPO: Conocimientos o contenidos

K04 - Describir los fundamentos de la teoría de la información cuántica y sus implicaciones prácticas TIPO: Conocimientos o contenidos

#### NIVEL 2: Hardware cuántico

##### 4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

|                     |          |
|---------------------|----------|
| <b>CARÁCTER</b>     | Optativa |
| <b>ECTS NIVEL 2</b> | 15       |

#### DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral

| ECTS Semestral 1  | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3  |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 15                |                   |                   |
| ECTS Semestral 4  | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6  |
| ECTS Semestral 7  | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9  |
| ECTS Semestral 10 | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12 |

#### NIVEL 3: Tecnologías cuánticas con dispositivos superconductores

##### 4.1.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3

| <b>CARÁCTER</b> | <b>ECTS ASIGNATURA</b> | <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b> |
|-----------------|------------------------|----------------------------|
| Optativa        | 3                      | Semestral                  |

#### DESPLIEGUE TEMPORAL

| ECTS Semestral 1  | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3  |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 3                 |                   |                   |
| ECTS Semestral 4  | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6  |
| ECTS Semestral 7  | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9  |
| ECTS Semestral 10 | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12 |

#### NIVEL 3: Electrónica para el laboratorio de tecnologías cuánticas

##### 4.1.1.1.2 Datos Básicos del Nivel 3

| <b>CARÁCTER</b> | <b>ECTS ASIGNATURA</b> | <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b> |
|-----------------|------------------------|----------------------------|
| Optativa        | 3                      | Semestral                  |

#### DESPLIEGUE TEMPORAL

| ECTS Semestral 1  | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3  |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 3                 |                   |                   |
| ECTS Semestral 4  | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6  |
| ECTS Semestral 7  | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9  |
| ECTS Semestral 10 | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12 |

#### NIVEL 3: Laboratorio avanzado de física cuántica

##### 4.1.1.1.3 Datos Básicos del Nivel 3

| <b>CARÁCTER</b> | <b>ECTS ASIGNATURA</b> | <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b> |
|-----------------|------------------------|----------------------------|
| Optativa        | 3                      | Semestral                  |

#### DESPLIEGUE TEMPORAL

| ECTS Semestral 1 | ECTS Semestral 2 | ECTS Semestral 3 |
|------------------|------------------|------------------|
| 3                |                  |                  |



|   |                               |                            |
|---|-------------------------------|----------------------------|
| <b>ECTS Semestral 4</b>   | <b>ECTS Semestral 5</b>       | <b>ECTS Semestral 6</b>    |
| <b>ECTS Semestral 7</b>   | <b>ECTS Semestral 8</b>       | <b>ECTS Semestral 9</b>    |
| <b>ECTS Semestral 10</b>  | <b>ECTS Semestral 11</b>      | <b>ECTS Semestral 12</b>   |
| <b>NIVEL 3: Detección cuántica</b>  |                               |                            |
| <b>4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>  |                               |                            |
| <b>CARÁCTER</b>   | <b>ECTS ASIGNATURA</b>        | <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b> |
| Optativa  | 3                             | Semestral                  |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>  |                               |                            |
| <b>ECTS Semestral 1</b>   | <b>ECTS Semestral 2</b>       | <b>ECTS Semestral 3</b>    |
| 3   |                               |                            |
| <b>ECTS Semestral 4</b>   | <b>ECTS Semestral 5</b>       | <b>ECTS Semestral 6</b>    |
| <b>ECTS Semestral 7</b>   | <b>ECTS Semestral 8</b>       | <b>ECTS Semestral 9</b>    |
| <b>ECTS Semestral 10</b>  | <b>ECTS Semestral 11</b>      | <b>ECTS Semestral 12</b>   |
| <b>NIVEL 3: Materiales cuánticos</b>  |                               |                            |
| <b>4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>  |                               |                            |
| <b>CARÁCTER</b>   | <b>ECTS ASIGNATURA</b>        | <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b> |
| Optativa  | 3                             | Semestral                  |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>  |                               |                            |
| <b>ECTS Semestral 1</b>   | <b>ECTS Semestral 2</b>       | <b>ECTS Semestral 3</b>    |
| 3   |                               |                            |
| <b>ECTS Semestral 4</b>   | <b>ECTS Semestral 5</b>       | <b>ECTS Semestral 6</b>    |
| <b>ECTS Semestral 7</b>   | <b>ECTS Semestral 8</b>       | <b>ECTS Semestral 9</b>    |
| <b>ECTS Semestral 10</b>  | <b>ECTS Semestral 11</b>      | <b>ECTS Semestral 12</b>   |
| <b>4.1.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>  |                               |                            |
| C07 - Desarrollar habilidades de aprendizaje autónomo a partir de la capacidad de análisis, de reflexión, de síntesis, de visiones globales y de razonamiento experto. TIPO: Competencias |                               |                            |
| C08 - Identificar las posibilidades de los sistemas cuánticos en campos como la detección, simulación, computación y comunicación. TIPO: Competencias                                     |                               |                            |
| H03 - Resolver problemas de física cuántica utilizando tanto métodos exactos como aproximados. TIPO: Habilidades o destrezas  |                               |                            |
| H05 - Identificar el sistema físico idóneo para la implementación de tecnologías cuánticas específicas. TIPO: Habilidades o destrezas   |                               |                            |
| H07 - Formular modelos teóricos contrastando sus predicciones con información experimental TIPO: Habilidades o destrezas  |                               |                            |
| H08 - Identificar ideas innovadoras, incluyendo posibilidades de emprendimiento y licenciamiento TIPO: Habilidades o destrezas  |                               |                            |
| K03 - Reconocer las teorías y modelos de la física de la materia condensada para describir propiedades de la materia a bajas y altas temperaturas TIPO: Conocimientos o contenidos        |                               |                            |
| K04 - Describir los fundamentos de la teoría de la información cuántica y sus implicaciones prácticas TIPO: Conocimientos o contenidos  |                               |                            |
| <b>NIVEL 2: Trabajo Final de Máster</b>   |                               |                            |
| <b>4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>  |                               |                            |
| <b>CARÁCTER</b>   | Trabajo Fin de Grado / Máster |                            |
| <b>ECTS NIVEL 2</b>   | 24                            |                            |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>   |                               |                            |
| <b>ECTS Semestral 1</b>   | <b>ECTS Semestral 2</b>       | <b>ECTS Semestral 3</b>    |



|  | 24                |                     |
|--|-------------------|---------------------|
| ECTS Semestral 4   | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6    |
| ECTS Semestral 7   | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9    |
| ECTS Semestral 10  | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12   |
| <b>NIVEL 3: Trabajo Final de Máster</b>  |                   |                     |
| <b>4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3</b>   |                   |                     |
| CARÁCTER   | ECTS ASIGNATURA   | DESPLIEGUE TEMPORAL |
| Trabajo Fin de Grado / Máster  | 24                | Semestral           |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL</b>   |                   |                     |
| ECTS Semestral 1   | ECTS Semestral 2  | ECTS Semestral 3    |
|  | 24                |                     |
| ECTS Semestral 4   | ECTS Semestral 5  | ECTS Semestral 6    |
| ECTS Semestral 7   | ECTS Semestral 8  | ECTS Semestral 9    |
| ECTS Semestral 10  | ECTS Semestral 11 | ECTS Semestral 12   |
| <b>4.1.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>   |                   |                     |
| C02 - Desarrollar un razonamiento crítico y un compromiso con la pluralidad y diversidad de realidades de la sociedad actual, desde el respeto a los derechos fundamentales, a la igualdad de mujeres y hombres y a la no discriminación. TIPO: Competencias |                   |                     |
| C03 - Mostrar actitudes coherentes con las concepciones éticas, los códigos deontológicos y la integridad intelectual con conciencia de las implicaciones sociales de las diferentes actividades realizadas. TIPO: Competencias                              |                   |                     |
| C04 - Trabajar en equipo de forma eficiente y coordinada, tanto en equipos disciplinarios como interdisciplinarios, en el diseño, gestión, planificación y ejecución de proyectos y retos colectivos en el respectivo marco disciplinar. TIPO: Competencias  |                   |                     |
| C05 - Aplicar los conocimientos y habilidades a situaciones prácticas. TIPO: Competencias  |                   |                     |
| C06 - Utilizar la capacidad de diagnosis y la creatividad para la resolución de problemas en el ámbito de estudio. TIPO: Competencias  |                   |                     |
| C07 - Desarrollar habilidades de aprendizaje autónomo a partir de la capacidad de análisis, de reflexión, de síntesis, de visiones globales y de razonamiento experto. TIPO: Competencias  |                   |                     |
| C08 - Identificar las posibilidades de los sistemas cuánticos en campos como la detección, simulación, computación y comunicación. TIPO: Competencias  |                   |                     |
| C09 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades TIPO: Competencias  |                   |                     |
| H01 - Expresarse oralmente y por escrito de forma eficaz en inglés, con dominio del lenguaje especializado de la disciplina. TIPO: Habilidades o destrezas   |                   |                     |
| H02 - Utilizar las fuentes de información de forma crítica y responsable. TIPO: Habilidades o destrezas  |                   |                     |
| H03 - Resolver problemas de física cuántica utilizando tanto métodos exactos como aproximados. TIPO: Habilidades o destrezas   |                   |                     |
| H05 - Identificar el sistema físico idóneo para la implementación de tecnologías cuánticas específicas. TIPO: Habilidades o destrezas  |                   |                     |
| H06 - Diseñar algoritmos susceptibles de ser utilizados en ordenadores cuánticos TIPO: Habilidades o destrezas   |                   |                     |
| H07 - Formular modelos teóricos contrastando sus predicciones con información experimental TIPO: Habilidades o destrezas   |                   |                     |
| K01 - Identificar los métodos necesarios para resolver problemas de mecánica cuántica tanto dependiente como independiente del tiempo TIPO: Conocimientos o contenidos   |                   |                     |
| K03 - Reconocer las teorías y modelos de la física de la materia condensada para describir propiedades de la materia a bajas y altas temperaturas TIPO: Conocimientos o contenidos   |                   |                     |
| <b>NIVEL 2: Óptica Cuántica (Master Interuniversitario en Fotónica)</b>  |                   |                     |
| <b>4.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>   |                   |                     |
| CARÁCTER   | Optativa          |                     |



|   |   |  |                    |                        |  |
|---|---|--|--------------------|------------------------|--|
| <b>ECTS NIVEL 2</b>   | 12  |  |                    |                        |  |
| <b>DESPLIEGUE TEMPORAL:</b> Semestral   |   |  |                    |                        |  |
| <b>ECTS Semestral 1</b>   | <b>ECTS Semestral 2</b>   | <b>ECTS Semestral 3</b>                |                    |                        |  |
| 6   | 6   |  |                    |                        |  |
| <b>ECTS Semestral 4</b>   | <b>ECTS Semestral 5</b>   | <b>ECTS Semestral 6</b>                |                    |                        |  |
| <b>ECTS Semestral 7</b>   | <b>ECTS Semestral 8</b>   | <b>ECTS Semestral 9</b>                |                    |                        |  |
| <b>ECTS Semestral 10</b>  | <b>ECTS Semestral 11</b>  | <b>ECTS Semestral 12</b>               |                    |                        |  |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3   |   |  |                    |                        |  |
| <b>4.1.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>  |   |  |                    |                        |  |
| C05 - Aplicar los conocimientos y habilidades a situaciones prácticas. TIPO: Competencias   |   |  |                    |                        |  |
| C08 - Identificar las posibilidades de los sistemas cuánticos en campos como la detección, simulación, computación y comunicación. TIPO: Competencias   |   |  |                    |                        |  |
| H03 - Resolver problemas de física cuántica utilizando tanto métodos exactos como aproximados. TIPO: Habilidades o destrezas  |   |  |                    |                        |  |
| H05 - Identificar el sistema físico idóneo para la implementación de tecnologías cuánticas específicas. TIPO: Habilidades o destrezas   |   |  |                    |                        |  |
| H07 - Formular modelos teóricos contrastando sus predicciones con información experimental TIPO: Habilidades o destrezas  |   |  |                    |                        |  |
| K02 - Reconocer el formalismo de estados coherentes, la teoría de difusión y su utilización en la descripción de fenómenos cuánticos TIPO: Conocimientos o contenidos   |   |  |                    |                        |  |
| K03 - Reconocer las teorías y modelos de la física de la materia condensada para describir propiedades de la materia a bajas y altas temperaturas TIPO: Conocimientos o contenidos  |   |  |                    |                        |  |
| NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 2   |   |  |                    |                        |  |
| <b>4.2 ACTIVIDADES Y METODOLOGÍAS DOCENTES</b>  |   |  |                    |                        |  |
| <b>ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>   |   |  |                    |                        |  |
| <p>Las actividades formativas de las asignaturas del máster se dejan a discreción del profesorado que las imparte. No obstante, los alumnos conocen en el momento de la matrícula cuáles van a ser. En todo caso, las principales actividades formativas de la mayoría de las asignaturas incluyen la resolución de problemas y ejercicios prácticos, el trabajo con fuentes de información (búsqueda de información, lectura de documentos, visualización de vídeos...), así como el aprendizaje autónomo. También disponemos de asignaturas que fomentan la exposición oral (siendo el ejemplo más claro, pero no el único, el TFM), el trabajo escrito (en forma de informes, memorias y pósters), el trabajo de programación y el trabajo en equipo (normalmente por parejas). El Master también incluye la asistencia a un simposio sobre carreras dentro del ámbito de la cuántica y visitas a laboratorios de todos los centros participantes.</p> |   |  |                    |                        |  |
| Cuadro resumen de la relación de las actividades formativas con las diferentes tipologías de resultados de aprendizaje:   |   |  |                    |                        |  |
| <b>Actividades formativas</b>   | <b>Dedication del estudiante:</b><br>- Presencial<br>- Trabajo dirigido<br>- Aprendizaje autónomo | <b>Resultados de aprendizaje (RAT)</b> |                    |                        |  |
|   |   | <b>Conocimientos (K)</b>               |                    | <b>Habilidades (H)</b> |  |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   |   |  |                    |                        |  |
| Trabajo en equipo (por parejas, pequeños grupos, lluvia de ideas...)  | Trabajo dirigido  | K01, K07                               | H01, H05, H09, H10 | C02, C03, C04, C09     |  |
| Trabajo escrito (informe, memoria, diario de campo, proyectos...)   | Aprendizaje autónomo  |  | H01                | C02, C07, C09          |  |
| Trabajo de programación (base de datos, programa informático)   | Presencial  | K05,                                   | H04, H06           | C06, C07               |  |
| Resolución de problemas   | Trabajo dirigido  | K01, K02, K03, K04, K05, K06, K07      | H03, H04, H07      | C05, C06, C07          |  |
| Ejercicios prácticos  | Presencial  | K01, K02, K03, K04, K05, K06, K07      | H01, H02, H03      | C05, C06, C07          |  |
| Debate  | Presencial  | K06, K07                               | H01, H09           | C01, C02, C3, C09      |  |
| Exposición oral   | Presencial  | K06, K07                               | H01, H09           | C01, C02, C3, C09      |  |
| Trabajo con fuentes de información (búsqueda de información, lectura  | Tutelado  | K01, K02, K03, K04, K05, K06, K07      | H09                | C07, C08               |  |



de documentos, visualización de videos...)

Aprendizaje autónomo

Autonomo

C07

## METODOLOGÍAS DOCENTES

Al igual que sucede con las actividades formativas, las metodologías docentes de las asignaturas del máster se dejan a discreción del profesorado que las imparte. No obstante, los alumnos conocen en el momento de la matrícula cuáles van a ser. A excepción del TFM, el resto de asignaturas de la titulación incluyen como principal metodología la clase expositiva (clase magistral), acompañada del aprendizaje basado en problemas y/o proyectos. En algunos casos la formación se complementa con sesiones prácticas (informática) y seminarios, los cuales pueden estar ligados a una asignatura concreta o dirigidos a la totalidad de alumnos del máster (por ejemplo, los seminarios y coloquios que organizan con regularidad el ICCUB, la Facultad de Física de la UB, el ICFO y la UAB).

Cuadro resumen de la relación de las metodologías docentes con las diferentes tipologías de resultados de aprendizaje:

| Metodologías docentes              | Dedication del estudiante: - Presencial<br>- Trabajo dirigido -<br>Aprendiz. autónomo | Resultats d'aprenentatge (RAT) |                 |                    |
|------------------------------------|---|--------------------------------|-----------------|--------------------|
|                                    |   | Conocimientos (K)              | Habilidades (H) | Competencias (C)   |
| Clase expositiva (clase magistral) | Presencial  | K01, K02, K03, K04, K05, K06   |                 | C08                |
| Sesiones prácticas de laboratorio  | Presencial  | K03, K05                       | H01, H02, H07   | C04, C08           |
| Sesiones prácticas de problemas    | Presencial  | K01, K02, K03, K04, K05, K06   | H06             | C04, C05, C06, C07 |
| Sesiones prácticas de ordenador    | Presencial  | K05                            | H04             | C05, C06, C07      |
| Seminarios                         | Presencial  | K07                            | H01             | C01, C02, C03      |
| Estudio de casos                   | Presencial  | K06, K07                       | H02, H05        | C01, C05, C08, C09 |

### 4.2.b) Prácticas académicas externas

La normativa referente a prácticas externas de la Universitat de Barcelona puede encontrarse en el siguiente enlace, <https://seu.ub.edu/documentPublic/download/455462>.

El máster tiene dos asignaturas optativas que permiten realizar prácticas externas, ambas dentro de la materia, Prácticas / Proyecto de Investigación.

**Prácticas / Proyecto de Investigación (3 ECTS).** Los estudiantes obtienen capacitación práctica supervisada y guiada por un supervisor en la institución/empresa anfitriona. El estudiante y el supervisor desarrollarán metas claras en términos de adquirir conocimientos conceptuales y habilidades técnicas y transferibles. El progreso se monitorea a través de un plan de proyecto, un informe y una evaluación por parte del supervisor.

**Estancias de investigación (3 ECTS),** en el marco del proyecto DigiQ y de otros proyectos similares futuros, el estudiante podrá realizar una estancia breve de investigación para seguir un curso o actividad reglada de algún otro centro o institución participante con la que exista convenio de colaboración. El estudiante será supervisado por una miembro del equipo de acogida y su actividad será tutorizada por un tutor de nuestro máster.

### 4.2.c) Trabajo de fin de Máster

El Trabajo de Fin de Máster consiste en la realización de un trabajo de investigación de tipo teórico o práctico, original e individual, que se presenta y defiende ante un tribunal universitario. Este trabajo debe permitir al estudiante utilizar de manera integrada los contenidos formativos y aplicar las competencias adquiridas en el título de Máster de Ciencia y Tecnología Cuántica en un ámbito de la investigación que implique la modelización de un sistema, un proceso o una propiedad en una escala de espacio y de tiempo apropiadas.

El estudiante se integrará en un grupo de investigación donde realizará un proyecto de investigación bajo la dirección de un tutor que podrá ser uno de los profesores implicados en el máster o un profesor externo. Para el desarrollo de este proyecto de investigación el estudiante deberá realizar una búsqueda de la bibliografía relevante, discutir los objetivos con el tutor y desarrollar un programa de actuación para resolver el problema propuesto. Los resultados y conclusiones del estudio realizado deberán recogerse en una memoria que se defenderá delante del Tribunal evaluador en acto público. Se contempla que el estudiante pueda realizar su Trabajo en una Universidad distinta con la que mantengamos relación de colaboración.

Las prácticas o proyecto de investigación se realizarán preferiblemente en un grupo de investigación diferente del grupo en el que se realice el TFM. En el caso excepcional de desarrollarse en el mismo grupo, ambos proyectos deben ser claramente diferenciables.

## 4.3 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

### 4.3 Sistemas de evaluación

#### 4.3.a) Evaluación de las materias básicas, obligatorias y optativas

La evaluación de las materias se llevará a cabo mediante diversas modalidades, entre las que se incluyen pruebas escritas, tales como exámenes teóricos y teórico-prácticos, cuestionarios o la resolución de problemas. Asimismo, la evaluación de algunas materias requerirá la entrega de trabajos o informes de prácticas, tanto en su modalidad individual como en grupo. Finalmente, en algunas materias, parte de la evaluación se realizará mediante exámenes orales, o exposiciones orales de trabajos realizados individualmente o en grupo, con su correspondiente sesión de preguntas.



La evaluación de los conocimientos se centrará principalmente en las pruebas escritas y la entrega de memorias de trabajo. Por otro lado, la evaluación de las habilidades, además de las pruebas escritas y las memorias de trabajo, también incluirá la valoración mediante exposiciones orales. Finalmente, las competencias se evaluarán principalmente a través de memorias y exposiciones orales. Cabe destacar la importancia del Trabajo de Fin de Máster (TFM) en este apartado, ya que permitirá la valoración integral de todos los resultados de aprendizaje, bien en la redacción de la memoria donde se expondrán los antecedentes, resultados y conclusiones del proyecto, sea éste de corte teórico, experimental o numérico, bien en la exposición y posterior defensa del trabajo.

| Sistemas y actividades de evaluación          | Resultados de aprendizaje generales (RAT) |                         |                    |
|---|---|-------------------------|--------------------|
|   | Conocimientos (K)                         | Habilidades (H)         | Competencias (C)   |
| <b>Pruebas escritas</b>                       |   |                         |                    |
| Examen teórico / teórico-práctico             | K01, K02, K03, K04, K05, K06              | H01, H03, H04, H05, H06 | C05, C06, C07      |
| Resolución de problemas                       | K01, K02, K03, K04, K05                   |                         |                    |
| <b>Entrega de trabajos</b>                    |   |                         |                    |
| Memoria de trabajo (individual, en grupo)     |   | H07, H10                | C04                |
| Memoria de prácticas                          |   | H01, H02                | C06, C09           |
| <b>Pruebas orales</b>                         |   |                         |                    |
| Exposición oral de trabajos                   | K01, K02, K03, K04, K05, K06              | H01, H02, H09           |                    |
| Defensa y argumentación en debates o TFM      | K01, K02, K03, K04, K05, K06, K07         |                         | C01, C02, C03, C05 |
| Examen oral                                   | K01, K02, K03, K04, K05, K06              | H08, H09                | C06, C09           |
| <b>Instrumentos basados en la observación</b> |   |                         |                    |
| Asistencia y participación en clase           |   |                         | C09                |
| Participación en fórmulas de discusión        | K07                                       |                         | C02, C03, C09      |

En el Apartado 8 - Anexo 1 se incluye una tabla resumen donde se vinculan los RATs con las materias, los RAMs, las metodologías docentes, las actividades de aprendizaje y las actividades de evaluación

#### 4.3.b) Evaluación de las Prácticas académicas externas

La evaluación de las asignaturas **Prácticas / Proyecto de Investigación (3ECTs)** y **Estancia de Investigación (3ECTs)** siguen un esquema similar y se basan en tres ítems:

- Plan del Proyecto / Estancia escrito en inglés. El plan debe incluir los conocimientos prácticos y teóricos que se adquirirán y las tareas que se realizarán. Este plan deberá entregarse una semana antes del inicio de las prácticas / estancia y será evaluado por los coordinadores del curso en base a una rúbrica (20%).
- Memoria de prácticas / estancia. Informe del proyecto de una extensión máxima de dos páginas, escrito en inglés, que deberá ser entregado como máximo dos semanas después de finalizada la estancia y será evaluado por los coordinadores del curso (40%).
- Informe del tutor. Evaluación del desempeño evaluada por el tutor de la institución de acogida. Para ello se le facilitará una rúbrica (ver Apartado 8 - Anexo 1) que tenga en cuenta el desempeño de las tareas asignadas, los conocimientos adquiridos y las habilidades comunicativas, organizativas e integración en el grupo de acogida (40%).

#### 4.3.c) Evaluación del Trabajo de fin de Máster

El estudiante debe realizar una memoria de TFM escrita íntegramente en inglés, con el formato, la estructura y la extensión acordes con la plantilla que se les facilitará en la web de la asignatura. El trabajo deberá defenderse públicamente ante una comisión evaluadora de TFM, formada por dos miembros, que valorará tanto la memoria escrita como la defensa oral. Los resultados de aprendizaje se valorarán mediante sendas rúbricas para la memoria y la defensa (ver Apartado 8 - Anexo 1). La memoria contará un 60% de la nota total y la presentación oral un 40%. El tutor del TFM entregará una rúbrica (ver Apartado 8 - Anexo 1) para valorar los resultados de aprendizaje conseguidos durante el TFM. Dicho informe será entregado a la comisión evaluadora que lo tendrá en cuenta a la hora de valorar tanto la memoria escrita como la defensa oral.

El contenido de dichas rúbricas estará disponible para el alumnado en la web de la asignatura. La defensa pública del TFM constará de una presentación oral de duración aproximada de 25 minutos, seguida de un turno de preguntas del tribunal, de 20 minutos aproximadamente. En esta presentación oral deberá utilizarse el idioma inglés en la discusión con el tribunal.

### 4.4 ESTRUCTURAS CURRICULARES ESPECÍFICAS



## 5. PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA

### PERSONAL ACADÉMICO

Ver Apartado 5: Anexo 1.

### OTROS RECURSOS HUMANOS

Ver Apartado 5: Anexo 2.

## 6. RECURSOS MATERIALES E INFRAESTRUCTURALES, PRÁCTICAS Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 6: Anexo 1.

## 7. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 7.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

|                 |      |
|-----------------|------|
| CURSO DE INICIO | 2021 |
|-----------------|------|

Ver Apartado 7: Anexo 1.

### 7.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

Las modificaciones realizadas no requieren establecer ningún procedimiento de adaptación de estudiantes.

### 7.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN

|        |                  |
|--------|------------------|
| CÓDIGO | ESTUDIO - CENTRO |
|--------|------------------|

## 8. SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD Y ANEXOS

### 8.1 SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

|        |   |
|--------|---|
| ENLACE | <a href="https://www.ub.edu/portal/web/fisica/sistema-de-qualitat">https://www.ub.edu/portal/web/fisica/sistema-de-qualitat</a> |
|--------|---|

### 8.2 INFORMACIÓN PÚBLICA

De acuerdo con los valores que emanen de la [Política de la calidad de la UB](#), el acceso a la información pública son valores esenciales para la universidad. La UB se ha dotado de los instrumentos necesarios para dar una información pública de calidad tanto para los estudiantes actuales y futuros como para la sociedad en general mediante:

- Una [web](#) de acceso universal, en catalán, castellano e inglés a través del cual se difunden los programas formativos, las noticias, las actuaciones y los acontecimientos de la vida universitaria.
- Unas intranets de profesorado, alumnado y PAS que amplían la información con las cuestiones directamente vinculadas a la gestión que se desarrolla para estos colectivos.
- Un [Portal de la Transparencia](#)
- Una web de gestión de las enseñanzas donde se publican página web donde se publican las [memorias y los planes de estudios](#), otra con los [datos e indicadores académicos](#) asociados con la implantación del plan de estudios, y una tercera página con los [sellos otorgados en las acreditaciones](#).
- Las memorias que la UB elabora y publica cada curso académico: la [Académica](#) y la de [Responsabilidad social](#).
- Presencia en las [redes sociales](#).

Además, la Facultad de Física dispone de una [web](#) con información específica sobre sus actividades y el despliegue operativo de sus titulaciones.

### 8.3 ANEXOS

Ver Apartado 8: Anexo 1.

## PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

### RESPONSABLE DEL TÍTULO

| CARGO                                | NOMBRE        | PRIMER APELLIDO | SEGUNDO APELLIDO |
|--------------------------------------|---------------|-----------------|------------------|
| Vicerrectora de Política Académica   | MARIA PILAR   | DELGADO         | HITO             |
| DOMICILIO                            | CÓDIGO POSTAL | PROVINCIA       | MUNICIPIO        |
| Gran Via de les Corts Catalanes, 585 | 08007         | Barcelona       | Barcelona        |
| EMAIL                                | FAX           |                 |                  |
| agencia.qualitat@ub.edu              | 934031155     |                 |                  |

### REPRESENTANTE LEGAL

| CARGO                              | NOMBRE        | PRIMER APELLIDO | SEGUNDO APELLIDO |
|------------------------------------|---------------|-----------------|------------------|
| Vicerrectora de Política Académica | MARIA PILAR   | DELGADO         | HITO             |
| DOMICILIO                          | CÓDIGO POSTAL | PROVINCIA       | MUNICIPIO        |



| Gran Via de les Corts Catalanes, 585                     | 08007         | Barcelona       | Barcelona        |  |  |
|--|---------------|-----------------|------------------|--|--|
| <b>EMAIL</b>   | <b>FAX</b>    |                 |                  |  |  |
| vr.academica@ub.edu                                      | 934031155     |                 |                  |  |  |
| El Rector de la Universidad no es el Representante Legal |               |                 |                  |  |  |
| Ver Personas asociadas a la solicitud: Anexo 1.          |               |                 |                  |  |  |
| <b>SOLICITANTE</b>                                       |               |                 |                  |  |  |
| El responsable del título no es el solicitante           |               |                 |                  |  |  |
| CARGO  | NOMBRE        | PRIMER APELLIDO | SEGUNDO APELLIDO |  |  |
| Vicerrectora de Política Académica                       | MARIA PILAR   | DELGADO         | HITO             |  |  |
| DOMICILIO  | CÓDIGO POSTAL | PROVINCIA       | MUNICIPIO        |  |  |
| Gran Via de les Corts Catalanes, 585                     | 08007         | Barcelona       | Barcelona        |  |  |
| <b>EMAIL</b>   | <b>FAX</b>    |                 |                  |  |  |
| agencia.qualitat@ub.edu                                  | 934031155     |                 |                  |  |  |

### INFORME DEL SIGC

Informe del SIGC: Ver Apartado del SIGC: Anexo 1.



## Apartado 1: Anexo 1

Nombre :MD70D\_conveni.pdf

HASH SHA1 :DCECC3519C0877BB8A373F6C196E96C97A648514

Código CSV :756149936526267190599832

Ver Fichero: MD70D\_conveni.pdf



## Apartado 1: Anexo 6

Nombre :Justificación final\_MU\_MQST.pdf

HASH SHA1 :6E524467B9236B26E6B55F14A61BC3C5BF56BC7C

Código CSV :758593093397200689875553

Ver Fichero: Justificación final\_MU\_MQST.pdf



## Apartado 4: Anexo 1

Nombre :4.pdf

HASH SHA1 :BF143EF553E9411D441ACBDED7212A04E81EDE1F

Código CSV :730079467159010090508775

Ver Fichero: 4.pdf



## Apartado 5: Anexo 1

Nombre :5.pdf

HASH SHA1 :1E7017598FF609C61BA64F936B301003B301BABD

Código CSV :756340479888867736256302

Ver Fichero: 5.pdf



## Apartado 5: Anexo 2

Nombre :5.2.d.pdf

HASH SHA1 :0AA904D5D33C66A3BE320B83F694713279BF3A0C

Código CSV :708179819547911051896286

Ver Fichero: 5.2.d.pdf



## Apartado 6: Anexo 1

Nombre :6.pdf

HASH SHA1 :4C20AD6D5FF9A45EFE7700271825CAF3355ADEED

Código CSV :708130826123008591838261

Ver Fichero: 6.pdf



## Apartado 7: Anexo 1

Nombre :Implantacion\_titulos\_de\_60\_creditos.pdf

HASH SHA1 :F8FE52EFBEFAEF5A9E5DE705785C09195E98735D

Código CSV :699479537770763879108035

Ver Fichero: [Implantacion\\_titulos\\_de\\_60\\_creditos.pdf](#)



## Apartado 8: Anexo 1

Nombre :annex8.pdf

HASH SHA1 :1F05461F671D9C35A875A2621910D525B21EF48D

Código CSV :756339137229074351312553

Ver Fichero: annex8.pdf



## Apartado Personas asociadas a la solicitud: Anexo 1

Nombre :Resolució competencies (VR Política Acadèmica)\_castellà.pdf

HASH SHA1 :D06E1E822182FF0EB556BF0674C8B75BE0976645

Código CSV :735429392430089319743421

Ver Fichero: Resolució competencies (VR Política Acadèmica)\_castellà.pdf



## Apartado Informe del SIGC: Anexo 1

Nombre :4\_Informe preceptiu\_MS MQST.pdf

HASH SHA1 :8581D7FF3AC52FE3678A3AAAD5DD28A166E5FAC7

Código CSV :738218555388833949033498

Ver Fichero: 4\_Informe preceptiu\_MS MQST.pdf





Identificador : 43117458

Fecha : 22/07/2024

32 / 32



CSV: 760718675095719031486965 - Verifiable en <https://sede.educacion.gob.es/cid> y Carpeta Ciudadana <https://sede.administracion.gob.es>