

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. Descripción del plan de estudios

5.1.1. Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia

TIPO DE MATERIA	Créditos ECTS
Obligatorias	48
Trabajo Fin de Máster	12
TOTAL	60

5.1.2. Estructura del Plan de estudios

El plan de estudios se estructura en cuatro materias que abarcan ocho asignaturas en total, además de un Trabajo Fin de Máster. El máster está orientado hacia un doble perfil tanto profesionalizante como de iniciación a la investigación y todas las asignaturas tienen 6 créditos, salvo el Trabajo Fin de Máster, que tiene 12 créditos.

La materia **Métodos de Observación e Investigación en Astrofísica**, que comprende dos asignaturas, servirá para que los estudiantes aprendan técnicas de observación astronómica avanzadas, desarrollándose competencias relacionadas con el manejo de instrumentación específica y la obtención de datos relevantes de objetos de interés que después puedan aplicar a sus trabajos de investigación. En la asignatura de Técnicas de Investigación y Observación en Astrofísica II, además, se adquirirán competencias relacionadas con el manejo de un telescopio remoto para el desarrollo tanto de actividades profesionales como de iniciación a la investigación.

Las materias **Astrofísica Estelar y de los Sistemas Planetarios**, y **Galaxias, Estructura del Universo y Cosmología** están compuestas por dos y tres asignaturas respectivamente. Ambas materias se dirigen al aprendizaje de contenidos avanzados y adquisición de competencias enfocadas directamente a todas las áreas en las que se trabaja actualmente en los campos de la astronomía y la astrofísica; desde la formación y evolución de las estrellas y sistemas planetarios hasta la cosmología y el origen del universo, pasando por el aprendizaje de las leyes que rigen la formación y evolución de las galaxias, de la estructura a gran escala y del mismo universo. Estas materias abarcan todos los rangos de frecuencias del espectro electromagnético, desde las ondas de radio hasta las altas energías y las astropartículas.

La formación se completa con la materia **Comunicación de la Astronomía y la Astrofísica** de una sola asignatura, enfocada al estudio de adquisición de competencias avanzadas relacionadas con la comunicación de la astronomía, con la finalidad de proporcionar una formación profesionalizante para desarrollarse en un sector, el de la comunicación científica, que goza de una implantación social bien reconocida. Los estudiantes recibirán también formación que les permita trabajar con proyectos de ciencia ciudadana, como se hace ya en las principales



instituciones científicas y universidades, así como en las diversas Unidades de Cultura Científica pertenecientes a grupos de investigación. Esta área goza de una amplia implantación y aprovecha también la vocación de la comunidad de astrónomos aficionados para enriquecer y desarrollar proyectos de investigación científica de primer nivel. Los estudiantes aprenderán además a analizar y redactar textos científicos de cara a su profesionalización en el campo de la divulgación en astrofísica y la observación astronómica.

Por último, los estudiantes deberán desarrollar un trabajo autónomo que les sirva para iniciarse en la astrofísica y en la observación astronómica, en la forma de Trabajo Fin de Máster (TFM). En esta última etapa de su formación deberán utilizar lo aprendido para elaborar un trabajo aplicado en la línea de los contenidos que escoja el estudiante, en relación con lo aprendido en cualquiera de las materias.

Materias	Asignaturas	Créditos ECTS	Carácter
Astrofísica Estelar y de los Sistemas Planetarios (12 ECTS)	Estructura y Evolución Estelar e Interestelar	6	OB
	Sistemas Planetarios y Astrobiología	6	OB
Galaxias, Estructura del Universo y Cosmología (18 ECTS)	Estructura y Dinámica Galáctica	6	OB
	Cosmología y Estructura del Universo a Gran Escala	6	OB
	Astrofísica de Altas Energías y Astropartículas	6	OB
Métodos de Observación e Investigación en Astrofísica (12 ECTS)	Técnicas de Observación e Investigación en Astrofísica I	6	OB
	Técnicas de Observación e Investigación en Astrofísica II	6	OB
Comunicación de la Astronomía y la Astrofísica (6 ECTS)	Comunicación Social de la Astronomía y la Astrofísica	6	OB
Trabajo Fin de Máster (12 ECTS)	Trabajo Fin de Máster	12	TFM
TOTAL ECTS		60	



5.1.3. Distribución temporal del Plan de estudios

En el **primer cuatrimestre** se imparte la asignatura Técnicas de Observación e Investigación en Astrofísica I, perteneciente a la materia Métodos de Observación e Investigación en Astrofísica, con la finalidad de que los estudiantes comiencen a adquirir las competencias relacionadas con obtención de los datos y su análisis con vistas a iniciarse en la investigación en astrofísica desde el primer momento y comprender las asignaturas del resto de materias.

También está situada en el primer cuatrimestre la materia Astrofísica Estelar y de los Sistemas Planetarios completa, por contener las asignaturas relacionadas con el origen y evolución de las estrellas, el medio interestelar y los sistemas planetarios. Esta categoría de cuerpos corre pareja a las técnicas de detección de exoplanetas y de búsqueda de vida fuera de la Tierra, lo que requerirá de unos conocimientos avanzados sobre su naturaleza.

Asimismo, en este primer cuatrimestre se imparte la asignatura Estructura y Dinámica Galáctica, abriéndose la materia Galaxias, Estructura del Universo y Cosmología. Con ella los estudiantes adquirirán conocimientos avanzados y destrezas sobre la estructura y organización de objetos astronómicos a escalas mucho más grandes, lo que también servirá como punto de partida para las asignaturas relacionadas con cosmología que se impartirán más adelante.

El primer cuatrimestre finaliza con la materia Comunicación de la Astronomía y la Astrofísica, que comprende la asignatura Comunicación Social de la Astronomía y la Astrofísica. El aprendizaje irá dirigido hacia el análisis y elaboración de publicaciones de carácter científico, así como hacia el desarrollo de estrategias eficaces dentro de la comunicación científica. Se trabajará siempre desde el punto de vista de la relación de la astronomía con la sociedad y los públicos diversos que participan en la generación del conocimiento en astronomía.

En el **segundo cuatrimestre**, por su parte, se imparte la asignatura Técnicas de Observación e Investigación en Astrofísica II, finalizando así la materia Métodos de Observación e Investigación en Astrofísica, para que los estudiantes continúen aprendiendo las técnicas de obtención de datos y su análisis con instrumentación y herramientas adecuadas a otros rangos de frecuencias, así como a conocer las diferentes técnicas de simulación y modelización en astrofísica. **Esta asignatura contiene, además, una práctica de observación con un telescopio remoto.**

Así como las asignaturas restantes de la materia Galaxias, Estructura del Universo y Cosmología. Se impartirá la asignatura Cosmología y Estructura del Universo a Gran Escala, con la finalidad de completar una visión avanzada del origen y evolución del universo y, la asignatura, Astrofísica de Altas Energías y Astropartículas ya que los procesos y tipo de objetos astrofísicos que se estudian requieren de conocimientos tratados en las materias anteriores.

Los estudios finalizan con el Trabajo Fin de Máster, donde los estudiantes desarrollarán un trabajo autónomo que les sirva para iniciarse en la astrofísica y en la observación astronómica. Para ello, utilizarán lo aprendido para elaborar un trabajo aplicado en la línea de los contenidos que escoja el estudiante, en relación con lo aprendido en cualquiera de las materias.

Dado que el plan de estudios es obligatorio en su totalidad, las habilidades o competencias prácticas se adquieren a través de:



- las prácticas con los observatorios virtuales, presentes en seis asignaturas del plan de estudios (todas las asignaturas obligatorias a excepción de la asignatura de Comunicación Social) y,
- con el observatorio remoto, con el que los estudiantes realizan una práctica real por medio de un observatorio astronómico remoto.

Esquemática y temporalmente, la planificación del máster queda de la siguiente manera:

PRIMER CURSO			
PRIMER CUATRIMESTRE		SEGUNDO CUATRIMESTRE	
Asignaturas	ECTS	Asignaturas	ECTS
Técnicas de Observación e Investigación en Astrofísica I	6	Técnicas de Observación e Investigación en Astrofísica II	6
Estructura y Evolución Estelar e Interestelar	6	Cosmología y Estructura del Universo a Gran Escala	6
Sistemas Planetarios y Astrobiología	6	Astrofísica de Altas Energías y Astropartículas	6
Estructura y Dinámica Galáctica	6	Trabajo Fin de Máster	12
Comunicación Social de la Astronomía y la Astrofísica	6		
Total primer cuatrimestre	30	Total segundo cuatrimestre	30

5.1.4. Igualdad entre hombres y mujeres, fomento de la educación y cultura de la paz, política de no discriminación

El plan de estudios que se presenta cumple con la legalidad vigente y el compromiso de enseñar a los estudiantes a ser respetuosos con el ordenamiento jurídico siguiendo las directrices que marcan las siguientes leyes:

- Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. *BOE*, núm. 71, de 23 de marzo de 2007.
- Ley 27/2005, de 30 de noviembre, de fomento de la educación y la cultura de la paz. *BOE*, núm. 287, de 1 de diciembre de 2005.
- Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social. *BOE*, núm. 289, de 3 de diciembre de 2013.



5.1.5. Procedimiento de coordinación académico-docente

Los mecanismos de coordinación docente de los que se dispone para garantizar una adecuada asignación de la carga de trabajo y una adecuada planificación temporal se basan en los siguientes agentes y procesos:

- El Coordinador académico del máster, que es el responsable de todos los aspectos académicos imbricados en el mismo, y que tiene, entre otras, las siguientes funciones:
 - o Verificar la actualización y vigencia de los contenidos curriculares.
 - o Garantizar la impartición de los contenidos según el calendario académico.
 - o Resolver todos los problemas e incidencias de origen académico.
 - o Verificar la adecuación de los perfiles de los profesores a las materias que impartan.
 - o Formar de manera continua al profesorado, asegurando la correcta aplicación de los procedimientos internos establecidos.
 - o Asegurar la calidad académica que exige el título.
 - o Evitar las duplicidades en cuanto al contenido de las asignaturas.
 - o Asegurar una buena coordinación de las direcciones de los distintos Trabajos Fin de Master (TFM). Para ello mantiene reuniones con los directores de TFM, o en su caso, con el responsable de TFM, sobre el diseño de los TFM, la implantación y utilización por parte de todos de la rúbrica. El objetivo es ayudar a los profesores para garantizar una evaluación ecuánime y objetiva de todos los trabajos que dirijan. El cumplimiento de los criterios que incluye la rúbrica se constituye en uno de los principales mecanismos para que el director autorice un TFM, paso previo e ineludible para que el estudiante pueda defender públicamente su trabajo.

- La figura del Técnico de Organización Docente, junto al Coordinador académico del máster, tiene como cometidos los siguientes:
 - o Atiende las dudas relacionadas con la gestión diaria de los profesores (bien mediante resolución directa, bien mediante derivación al departamento correspondiente).
 - o Gestiona el área técnico-administrativa de la docencia que se imparte (accesos plataforma, vínculos con gestores de UNIR, encuestas a estudiantes, certificados docentes, etc.).
 - o Imparte alguna de las sesiones formativas a los docentes (iniciales o de reciclaje, relacionadas con el manejo de la plataforma, criterios generales, aplicaciones informáticas vinculadas a la labor docente, etc.).
 - o Colabora con la coordinación académica.

- El cuerpo de profesores genera los materiales de aprendizaje y realiza las revisiones y adaptaciones que les indica la coordinación académica. También imparte las clases virtuales presenciales, corrige las actividades formativas, dirige los foros de debate y realiza la evaluación final del estudiante. La coordinación general del máster junto con el conjunto de profesores son los responsables de la coordinación horizontal. El Departamento de Contenidos de UNIR coteja las sugerencias y materiales propuestos por la coordinación del máster con el fin de asegurar la calidad y evitar las duplicidades.



- Los Tutores personales llevan a cabo el proceso de tutoría y seguimiento individualizado de cada estudiante. Sus funciones son el acompañamiento a los estudiantes: les ayudan a resolver cualquier duda de índole no académica u organizativa y se convierten en el interlocutor del estudiante con cualquiera de los departamentos de la universidad. Los tutores personales son graduados o licenciados universitarios.
- Por lo que se refiere a los procedimientos de coordinación, el Coordinador académico del máster mantiene una reunión en el aula virtual, al menos dos veces al año, con los miembros del claustro de profesores, en la que se incide en la información y procedimientos necesarios para garantizar un sistema de enseñanza y evaluación académica exigente y equitativa de acuerdo al modelo pedagógico imperante en la Universidad. Los profesores hacen sus sugerencias y transmiten sus experiencias y dificultades, particularmente las que puedan tener una importancia general para el máster.
- De manera paralela y de forma continua, el Coordinador académico del máster mantiene el contacto con cada profesor a través del correo electrónico o de llamadas telefónicas, para resolver dudas, realizar el seguimiento pertinente, aclarar principios y procedimientos de actuación docente, y apoyarles en todo lo necesario.

5.1.6. Metodología de la Universidad Internacional de La Rioja

La Universidad Internacional de La Rioja basa su enfoque pedagógico en los siguientes puntos:

- La participación de los estudiantes y el trabajo colaborativo que favorecen la creación de redes sociales y la construcción del conocimiento. Las posibilidades técnicas que ofrece el campus virtual permiten crear entornos de aprendizaje participativos (con el uso de foros, correo web, etc.) y facilitar y fomentar la creación colaborativa de contenidos (blogs, videoblogs, etc.).
- A partir de aquí, los procedimientos y estrategias cognitivos llevan al estudiante, mediante su actividad directa y personal, a la construcción del propio conocimiento y elaboración de significados. Los docentes son mediadores en el proceso. Además de programar y organizar el proceso, el docente anima la dinámica y la interacción del grupo, y facilita recursos. Se destaca el aprendizaje significativo, la colaboración para el logro de objetivos y la flexibilidad.
- Organización de los contenidos y variedad de recursos de aprendizaje.

Los puntos clave de nuestra metodología son:

- Formular los objetivos de aprendizaje.
- Facilitar la adquisición de las competencias básicas para el ejercicio de la profesión.
- Elaborar los contenidos que el profesor desea transmitir.



- Elaborar las herramientas de evaluación necesarias que garanticen el aprovechamiento de su formación.
- Evaluación continua de las respuestas de los estudiantes.
- Control del ritmo de progreso de los estudiantes.
- Crear aportaciones para que los estudiantes se enfrenten a situaciones que entren en contraste con sus experiencias anteriores.
- Sugerir actividades que les ayuden a reestructurar su conocimiento.
- Proponer actividades de resolución de problemas.
- Fomentar actividades que requieran interacción y colaboración con otros estudiantes.
- Crear contextos "reales". El formador puede diseñar simulaciones de la realidad que ayuden al estudiante a comprender la validez de lo que aprende para resolver problemas concretos y reales.
- Utilizar casos prácticos que muestren al estudiante experiencias reales.
- Aprovechar las posibilidades del hipertexto para permitir a los estudiantes construir sus propios caminos de aprendizaje (un camino adecuado a su estilo de aprendizaje).

Aula virtual

- **Descripción general del aula virtual:**

El aula virtual es un espacio donde los estudiantes tienen acceso a la totalidad del material didáctico asociado a la asignatura (unidades didácticas, documentación de interés complementaria, diccionario digital de términos asociados a las asignaturas del programa de formación, etc.).

El campus virtual es una plataforma de formación donde, además del aula, el estudiante puede encontrar otra información de interés. Se hace a continuación una descripción general sobre las diferentes secciones del campus virtual con una descripción más detallada del aula:

CAMPUS VIRTUAL	
AGENDA	Permite al estudiante consultar los principales eventos (exámenes, actividades culturales, clases presenciales). La agenda puede estar sincronizada con dispositivos móviles.
CLAUSTRO	En este apartado se encuentran los nombres de todo el personal docente de UNIR y el nivel de estudios que poseen.
NOTICIAS	Información común a todos los estudios que puede resultar interesante.



FAQ	Respuestas a preguntas frecuentes.
DESCARGAS	Apartado desde donde se pueden descargar exploradores, programas, formularios, normativa de la Universidad, etc.
LIBRERÍA/BIBLIOTECA	Acceso a libros y manuales para las diferentes asignaturas. Existen también herramientas donde se pueden comprar o leer libros <i>online</i> .
EXÁMENES	Cuestionario que el estudiante debe rellenar para escoger sede de examen y una fecha de entre las que la Universidad le ofrece.
ENLACES DE INTERÉS	UNIR propone enlaces tales como blogs, voluntariado, actividades culturales destacadas, etc.
AULA VIRTUAL	El estudiante tendrá activadas tantas aulas virtuales como asignaturas esté cursando. Contiene el material necesario para la impartición de la asignatura, que se organiza en las secciones que se describen a continuación:
RECURSOS	<p>Temas: cada uno de los temas incluye varias secciones que serán básicas en el desarrollo de la adquisición de las competencias de la titulación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ideas clave: material didáctico básico para la adquisición de competencias. - A fondo: pueden ser lecturas complementarias, vídeos, enlaces de interés, textos del propio autor, opiniones de expertos sobre el tema, artículos, páginas web, bibliografía, etc. - Actividades: diferentes tipos de ejercicios, actividades y casos prácticos. - Test: al final de cada uno de los temas se incluye un test de autoaprendizaje para que el estudiante pueda controlar los resultados de su aprendizaje.
	<p>Programación semanal: al comienzo de cada asignatura, el estudiante conoce el reparto de trabajo de todas las semanas del curso. Tanto los temas que se imparten en cada semana como los trabajos, eventos, lecturas. Esto le permite una mejor organización del trabajo.</p>



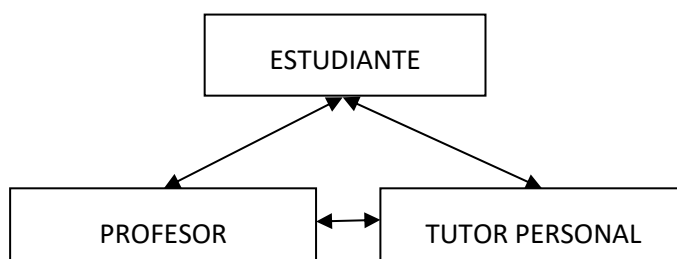
	<p>Documentación: a través de esta sección el profesor de la asignatura puede compartir documentos con los estudiantes. Desde las presentaciones que emplean los profesores hasta publicaciones relacionadas con la asignatura, normativa que regule el campo a tratar, etc.</p>
TV DIGITAL	<p>Presenciales virtuales: permite la retransmisión en directo de clases a través de Internet, donde profesores y estudiantes pueden interactuar.</p>
	<p>Recursos audiovisuales: en esta sección se pueden ver sesiones grabadas por especialistas de la materia, sin la presencia de los estudiantes. Estas sesiones pueden presentar diversos formatos: lecciones magistrales, entrevistas, análisis de ejemplos y/o casos reales, animaciones multimedia, etc.</p>
	<p>UNIRTV: desde esta sección, los estudiantes pueden subir vídeos y ver los que hayan subido sus compañeros.</p>
COMUNICACIONES	<p>Última hora: se trata de un tablón de anuncios dedicado a la publicación de noticias e información de última hora interesante para los estudiantes.</p>
	<p>Correo: es un servicio de red que permite a los usuarios enviar y recibir mensajes y archivos rápidamente.</p>
	<p>Foros: este es el lugar donde profesores y estudiantes debaten y tratan sobre los temas planteados.</p>
	<p>Blogs: enlace a los blogs de UNIR.</p>
ACTIVIDADES	<p>Envío de actividades: para realizar el envío de una actividad hay que acceder a la sección correspondiente. En este apartado, el estudiante ve las actividades que el profesor ha programado y la fecha límite de entrega.</p> <p>Dentro de cada actividad, el estudiante descarga el archivo con el enunciado de la tarea para realizarla.</p> <p>Una vez completado, el estudiante adjunta el documento de la actividad.</p>



	Una vez completado el proceso, solo queda conocer el resultado, para ello hay que ir a la sección donde aparecen los resultados de las actividades.
	Resultado de actividades: el estudiante puede consultar en la sección correspondiente, los datos relacionados con su evaluación de la asignatura hasta el momento: calificación de las actividades y suma de las puntuaciones obtenidas; comentarios del profesor; si es el caso, descargas de las correcciones, etc.

• **Comunicación a través del aula virtual:**

El aula virtual dispone de sistemas de comunicación tanto síncrona como asíncrona que facilitan la interacción en tiempo real o diferido para sus usuarios: profesor, estudiante y tutor personal:



La comunicación entre los usuarios es un elemento fundamental que permite al alumnado la adquisición de competencias y resultados de aprendizaje de las diferentes materias y se realiza a través de las siguientes herramientas del aula virtual:

HERRAMIENTA	UTILIDAD
CLASES PRESENCIALES VIRTUALES	<p>Permiten a los estudiantes ver y escuchar al docente a la vez que pueden interactuar con él y el resto de estudiantes mediante chat, vídeo y/o audio de manera síncrona. El profesor dispone de una pizarra electrónica que los estudiantes visualizan en tiempo real.</p> <p>También se permite al estudiante acceder a las grabaciones de las sesiones presenciales virtuales de las asignaturas, de manera que puede ver la clase en diferido.</p>
FORO	Son los profesores quienes inician los foros. Existen diferentes tipos:



	<ul style="list-style-type: none"> - Foro "Pregúntale al profesor de la asignatura": foro no puntuable donde los estudiantes plantean sus cuestiones. Los profesores y tutores personales lo consultan a diario. - Foros programados: tratan sobre un tema específico y son puntuables. Los profesores actuarán de moderadores, marcando las pautas de la discusión. - Foros no programados: se trata de foros no puntuables cuyo objetivo es centrar un aspecto de la asignatura que considere importante el profesor. <p>En la programación semanal de la asignatura se especifica la fecha de inicio y fin de los foros puntuables, el tema sobre el que se va a debatir y la puntuación máxima que se puede obtener por participar.</p> <p>Las intervenciones se pueden filtrar por título, leídas/no leídas, participante, ponente y fecha, y el sistema también permite la descarga de los foros en formato EXCEL para guardarlos en su ordenador.</p>
CORREO ELECTRÓNICO	<p>A través del correo electrónico el estudiante se pone en contacto con el tutor personal, quien contesta todas las consultas de índole técnica o las deriva al profesor si se trata de una cuestión académica.</p>
ÚLTIMA HORA	<p>A través de este medio el tutor personal pone en conocimiento del alumnado eventos de interés como pueden ser: foros, sesiones, documentación, festividades, etc.</p>

Además de las herramientas de la aula virtual, también existe comunicación vía telefónica, mediante la que asiduamente el tutor personal se pone en contacto con los estudiantes.

Toda esta información se resume de manera esquemática en la tabla que a continuación se presenta:



Herramientas Usuarios	Clase	Foro	Correo	Última hora	Vía telefónica
Profesor-tutor personal			X		X
Profesor-estudiante	X	X			
Tutor personal - estudiante		X	X	X	X

5.1.7. Planificación y gestión de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida

En el caso concreto del Máster Universitario en Astrofísica y Técnicas de Observación en Astronomía, no se establece la movilidad de estudiantes para la realización de estancias de estudios en universidades extranjeras.

5.2. Actividades formativas

De acuerdo al artículo 4 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos, en la asignación de créditos a cada una de las materias que configuran el plan de estudios se computan el número de horas de trabajo requeridas para la adquisición por los estudiantes de los conocimientos, capacidades y destrezas correspondientes. En esta asignación están comprendidas las horas correspondientes a las clases lectivas, teóricas o prácticas, las horas de estudio, las dedicadas a la realización de seminarios, trabajos, prácticas o proyectos, y las exigidas para la preparación y realización de los exámenes y pruebas de evaluación. El número de horas, por crédito, será de 30 horas, por lo que un curso completo requiere una dedicación total de 1800 horas.

El carácter no presencial virtual de este máster apuesta por el uso intensivo de las tecnologías de la información y las comunicaciones con el fin de facilitar y potenciar la comunicación entre el profesor y el estudiante como herramienta con la que el profesor guía el aprendizaje de este. Esta utilización es lo que permite que, en algunas de las actividades formativas, se incluya un porcentaje de presencialidad. Esto significa que el profesor imparte su clase o realiza la actividad programada en tiempo real y en directo por medios telemáticos (multiconferencia, teléfono, plataformas diseñadas para la formación *online*, etc.) en presencia de sus estudiantes (vía internet) que, además, pueden interactuar tanto con su profesor como con sus compañeros. Es por ello que, por sus especiales características y sin excluir otras, las actividades formativas "Sesiones Presenciales Virtuales" y "Observatorios virtuales" y "Observatorio Remoto", en



función de la materia donde se utilicen, podrán incluir porcentajes de presencialidad diferentes de cero.

En resumen, siempre que en una de las actividades formativas se incluya un porcentaje de presencialidad diferente de cero es porque estudiante y profesor coincidirán en el tiempo en el aula virtual entendida esta como el lugar donde, entre otras muchas cosas, el profesor interactúa en tiempo real con sus estudiantes (actividad síncrona).

La distribución de las actividades formativas responde a un criterio de dedicación del estudiante a cada una de las actividades que le permitirán adquirir las competencias asignadas a cada una de las asignaturas del máster. Con ayuda del aula virtual, se programan las siguientes actividades formativas:

Sesiones presenciales virtuales: consisten en sesiones presenciales impartidas por profesores expertos a través del aula virtual (clases en tiempo real o actividad síncrona). Todas las clases son en directo y, además, pueden verse en diferido las veces que el estudiante considere necesario.

Las características de estas sesiones es que permiten realizar las siguientes acciones:

- El estudiante ve y escucha al profesor en tiempo real.
- El estudiante puede participar en cualquier momento a través de un chat integrado en la sesión virtual.
- Si para la adquisición de competencias lo requiere, el aula ofrece una gran variedad de posibilidades, entre las más utilizadas están:
 - o Intervención de los estudiantes a través de audio y vídeo, ya sea de manera grupal o individual.
 - o Realización de talleres de informática.
 - o Construcción de observatorios virtuales.
 - o Pizarra digital.

Recursos didácticos audiovisuales: son sesiones virtuales previamente grabadas e impartidas por especialistas en su área de actividad. Se facilitan a los estudiantes como material complementario y pueden desarrollarse en entornos distintos, presentando diversos formatos: lecciones magistrales, entrevistas, análisis de ejemplos y/o casos reales, animaciones multimedia, etc. Están permanentemente accesibles a los estudiantes en el repositorio documental de la titulación.

Estudio del material básico: permite al estudiante integrar los conocimientos necesarios para superar satisfactoriamente la asignatura. El material considerado básico está determinado por el profesor de la asignatura y consiste en manuales, artículos, apuntes elaborados por el profesor, material audiovisual, etc.

Lectura del material complementario: el material está constituido básicamente por documentación complementaria, legislación, artículos y enlaces de interés, ejemplos de expertos, vídeos, etc., que permiten a los estudiantes ahondar en la información y estudio de la materia, ayudándoles a alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos en cada asignatura.



Trabajos y casos prácticos: en las asignaturas se contempla la realización de trabajos o actividades de cierta complejidad que conllevan, por ejemplo, una búsqueda de información, análisis y crítica de lecturas, resolución de problemas, etc. Estos trabajos pueden ser individuales o grupales.

Por otra parte, se pueden programar casos prácticos con el objetivo pedagógico final de que el estudiante detecte situaciones relevantes, analice la información complementaria, tome decisiones en relación con el escenario que se plantea y proponga soluciones o indique cómo mejorar la situación de partida.

En función de las competencias a adquirir en cada asignatura se podrá contemplar trabajo colaborativo, mediante el uso de metodologías que la Universidad pone a disposición de los estudiantes.

Test de evaluación: por cada unidad didáctica se propone un test de evaluación que la plataforma virtual autocorriga de manera automatizada. Su finalidad es analizar el grado de conocimiento del tema expuesto. El sistema proporciona al estudiante la respuesta correcta de forma inmediata; esto le permite dirigirse —también inmediatamente— al lugar concreto de la unidad para revisar los conocimientos en caso necesario.

Observatorios virtuales: los observatorios virtuales son una actividad formativa de carácter muy aplicado y consisten en sesiones presenciales virtuales y trabajo práctico posterior. La primera parte se lleva a cabo mediante videoconferencia con el objetivo de que los estudiantes conozcan y practiquen con las herramientas y las metodologías necesarias para realizar uno o varios supuestos prácticos. En esta sesión se promoverá la interacción y la participación de los estudiantes. El objetivo de la segunda parte es poner en práctica lo aprendido resolviendo el supuesto práctico planteado a través del trabajo en grupo.

Su modo de funcionamiento es el siguiente:

1. El profesor, por medio del aula virtual, especifica a los estudiantes algunas de las características de la actividad como puede ser el objetivo del mismo, la documentación previa y, en el caso de que sean necesarias, las herramientas requeridas.
2. Los estudiantes deben consultar esta información antes de asistir a la sesión del observatorio virtual.
3. En el día y hora asignado a la actividad, el profesor, en la sesión presencial virtual, expone las tareas a realizar por los estudiantes. Además, explica la metodología de trabajo y ejemplos y casos reales parecidos al objeto del taller que se resuelven entre todos. Los estudiantes también aprovechan esta sesión para plantear dudas.
4. Tras la sesión, los estudiantes se reparten en grupos de trabajo que se coordinarán para solucionar el supuesto práctico planteado por el profesor.
5. Al final del proceso, los estudiantes entregarán el trabajo requerido que será evaluado por el profesor.

En definitiva, en esta actividad, en la que se fomenta el trabajo grupal entre los estudiantes, se resolverán casos relacionados con cada asignatura haciendo uso de las herramientas y



metodologías de trabajo necesarias bajo la tutela síncrona y asíncrona del profesor (principalmente herramientas de búsqueda de información y tratamiento y análisis de los datos; teniendo en cuenta que estas herramientas están en continua evolución, mejora y desarrollo debido a la constante actualización de las tecnologías, se trabajará siempre con aquellas más adecuadas en cada momento a la realización de los procesos de trabajo. En el apartado 7.1 de la memoria, se indican las herramientas empleadas).

Los Observatorios virtuales y los Casos prácticos se reparten en las asignaturas de acuerdo con el siguiente cuadro. Se incluye además información acerca de los ejemplos de temáticas a tratar:



ASIGNATURAS	Existencia de "Observatorios virtuales"	Existencia de "Trabajos y casos prácticos"	Ejemplos de temática de los "Observatorios virtuales" y/o de los "Trabajos y casos prácticos"	Software/Recursos
Técnicas de Observación e Investigación en Astrofísica I	Sí	No	Temática observatorios virtuales: Cálculo de distancias aplicado a un caso concreto, cálculo del movimiento propio de las estrellas. Determinación de los parámetros de los diferentes detectores astronómicos (telescopios, CCD, antenas, etc.). Técnicas en fotometría y espectroscopía.	Software específico de astronomía para el tratamiento de los datos (IRAF, SExtractor). Herramientas de Observatorio Virtual (VO); Atlas interactivo del cielo (ALADIN).
Estructura y Evolución Estelar e Interestelar	Sí	Sí	Temática de casos prácticos: Análisis de espectros de diferentes tipos de estrellas en sus distintas fases evolutivas. Temática de observatorios virtuales: Evolución estelar en cúmulos abiertos (Pléyades).	Software específico de astronomía para el tratamiento de los datos (SExtractor). Herramientas de Observatorio Virtual (VO); Atlas interactivo del cielo (ALADIN).
Sistemas Planetarios y Astrobiología	Sí	Sí	Temática de casos prácticos: Envolturas y discos y su evolución hacia sistemas planetarios. Técnicas observacionales para la búsqueda de planetas. Análisis de objetos estelares candidatos a albergar vida.	Software específico de astronomía para el tratamiento de los datos (SExtractor). Herramientas de Observatorio Virtual (VO); Atlas interactivo del cielo (ALADIN).



ASIGNATURAS	Existencia de "Observatorios virtuales"	Existencia de "Trabajos y casos prácticos"	Ejemplos de temática de los "Observatorios virtuales" y/o de los "Trabajos y casos prácticos"	Software/Recursos
			Temática de observatorios virtuales: Búsqueda de exoplanetas y zonas de habitabilidad. Búsqueda de enanas marrones.	
Estructura y Dinámica Galáctica	Sí	Sí	Temática de casos prácticos: Análisis fotométrico y espectroscópico de los diferentes tipos de galaxias. Temática de observatorios virtuales: Análisis de la morfología de las galaxias (secuencia Hubble)	Software específico de astronomía para el tratamiento de los datos (SExtracto). Herramientas de Observatorio Virtual (VO); Atlas interactivo del cielo (ALADIN).
Comunicación Social de la Astronomía y la Astrofísica	No	Sí	Temática de casos prácticos: Preparación de una nota de prensa sobre un proyecto de investigación real o sobre sus resultados. Creación de un vídeo de divulgación sobre astrofísica y/o observación astronómica.	Software libre de edición de video tipo Kdenlive
Técnicas de Observación e Investigación en Astrofísica II	Sí	No	Temática de observatorios virtuales: Cálculo de distancias a galaxias (método de las Cefeidas). Técnicas fotométricas y espectroscópicas aplicadas a galaxias y cosmología. Simulación y	Software específico de astronomía para el tratamiento de los datos (IRAF, SExtractor, PYTHON).



ASIGNATURAS	Existencia de "Observatorios virtuales"	Existencia de "Trabajos y casos prácticos"	Ejemplos de temática de los "Observatorios virtuales" y/o de los "Trabajos y casos prácticos"	Software/Recursos
			modelización. Tipos de observatorios, solicitud de tiempo de observación a un observatorio astronómico.	Herramientas de Observatorio Virtual (VO); Atlas interactivo del cielo (ALADIN).
Cosmología y Estructura del Universo a Gran Escala	Sí	Sí	<p>Temática de casos prácticos: Ley de Hubble, reconocimiento de lentes gravitacionales.</p> <p>Temática de observatorios virtuales: Cálculos cosmológicos (constante de Hubble).</p>	<p>Software específico de astronomía para el tratamiento de los datos (IRAF, SExtractor, PYTHON).</p> <p>Herramientas de Observatorio Virtual (VO); Atlas interactivo del cielo (ALADIN).</p>
Astrofísica de Altas Energías y Astropartículas	Sí	Sí	<p>Temática de casos prácticos: Análisis de las fuentes de radiación de alta energía en el universo y sus detectores. Galaxias activas y su reconocimiento.</p> <p>Temática de observatorios virtuales: Fotometría en un caso particular (supernovas).</p>	<p>Software específico de astronomía para el tratamiento de los datos (IRAF, SExtractor, PYTHON).</p> <p>Herramientas de Observatorio Virtual (VO); Atlas interactivo del cielo (ALADIN).</p>



Observatorio remoto:

En la asignatura Técnicas de Investigación en Astrofísica II se realizará una práctica real de observación astronómica mediante un Observatorio remoto. Los estudiantes deberán elegir un objeto astronómico y, tras elaborar una solicitud de tiempo de observación siguiendo las características propias de este tipo de documentos, recogerán la información necesaria para su estudio a través de un telescopio real que podrán manejar ellos mismos en remoto. Una vez obtenidos, se procederá al análisis y reducción de los datos mediante la técnica más adecuada de todas las vistas en el máster.

Con el uso del Observatorio remoto se pretende que los estudiantes experimenten de forma real el trabajo de un astrofísico, a la vez que ponen en práctica lo trabajado a lo largo de todo el máster.

Los medios materiales para la realización de la actividad se detallan en el apartado 7.

Tutorías: las tutorías se pueden articular a través de diversas herramientas y medios. Durante el desarrollo de la asignatura, el profesor programa tutorías en días concretos para la resolución de dudas a través de las denominadas "sesiones de consultas", que se desarrollan a través del aula virtual, y que es donde se resuelven las dudas o problemas de índole estrictamente académica y relacionados con el contenido de la asignatura. Como complemento de estas sesiones se dispone de otro medio, a través del cual se articulan algunas preguntas de estudiantes y las correspondientes respuestas, es el denominado foro "Pregúntale al profesor de la asignatura", en el que se tratan aspectos generales de la asignatura. En otras ocasiones, el estudiante necesita resolver cuestiones de índole no académica, aunque relacionadas con la asignatura para las que el tutor personal será el indicado para su resolución (por ejemplo, fechas de entrega de trabajos, exámenes, sedes, seguimiento del nivel de participación del estudiante, etc.). El tutor personal, asiduamente, se pone en contacto con los estudiantes con el fin de seguir la evolución y detectar las principales dificultades a las que se enfrentan en la asignatura.

Trabajo Fin de Máster

Para el desarrollo del correspondiente **Trabajo Fin de Máster** están previstas las siguientes actividades formativas:

Sesión inicial de presentación de Trabajo Fin de Máster: en la sesión inicial, se explican los elementos más generales y el significado de un trabajo de las características del TFM.

Lectura de material en el aula virtual (TFM): entran en este apartado elementos auxiliares del estudio, como la documentación complementaria, la legislación, artículos y enlaces de interés, ejemplos de expertos, vídeos, etc., que permiten a los estudiantes ahondar en la información y estudio de la materia, y les facilitan el logro de los objetivos propuestos.

Tutorías (TFM): durante el desarrollo de la asignatura, la comunicación entre el estudiante y su director de TFM puede ser síncrona (programando sesiones individuales o grupales a través del Aula Virtual, donde la herramienta se convierte en un despacho para que el profesor atienda a los estudiantes), asíncrona (a través del correo electrónico), así como una combinación de



ambas. Las tutorías se planifican con especial interés después de cada entrega intermedia del TFM para tratar las posibles correcciones del trabajo.

Tutorías en Trabajos Fin de Máster grupales: En caso de que el TFM se realice de manera grupal, el estudiante dispondrá tanto de tutorías individuales (3 horas) para asegurar un correcto seguimiento individual como de tutorías grupales (3 horas) para garantizar el avance y los ajustes del proceso.

Sesiones grupales de Trabajo Fin de Máster: se imparten a todo el grupo de estudiantes y se suelen emplear para aquellas cuestiones más complejas que surgen en la elaboración de los trabajos (establecer pautas de trabajo, fechas de entrega, aspectos para la defensa, etc.).

Elaboración del Trabajo Fin de Máster: consiste en la elaboración por parte del estudiante del trabajo que finalmente será objeto de evaluación por parte de una comisión evaluadora.

5.3. Metodologías docentes

- **Métodos de enseñanza magistral con mediación tecnológica:** aquí se incluirían las clases presenciales virtuales, recursos didácticos audiovisuales, seminarios monográficos, etc. Este tipo de actividades promueven el conocimiento por comprensión y, en virtud de la función motivacional que cumplen los múltiples recursos tecnológicos utilizados, superan las limitaciones de la enseñanza meramente transmisiva, creando en el estudiante la necesidad de seguir aprendiendo e involucrándole en su propio proceso de aprendizaje.
- **Métodos activos:** son métodos de enseñanza y aprendizaje basados en la actividad, participación y aprendizaje significativo del alumnado (estudio de casos, aprendizaje cooperativo, método por proyectos, aprendizaje basado en problemas y/o aprendizaje-servicio, etc.). En este tipo de metodologías adquiere protagonismo el trabajo colegiado y cooperativo, sin llegar a prescindir del aprendizaje autónomo de cada estudiante.
- **Métodos fundamentados en el aprendizaje individual:** estudio personal, aprendizaje acompañado a través de lecturas de material complementario y realización de actividades individuales. Dichos métodos permiten que el estudiante establezca un ritmo de estudio, marque sus propios objetivos de aprendizaje, y planifique, organice y autoevalúe su trabajo.

5.4. Sistemas de evaluación

Las asignaturas se evaluarán a través de una prueba final presencial y de la evaluación continua.

- **El examen final presencial** representa el 60 % de la nota de la asignatura.

Al final de la asignatura, se realiza una prueba final en la que se certifica la identidad del estudiante mediante documentación fehaciente de identidad. En cualquier momento de la prueba, se puede requerir la identificación de los estudiantes participantes, que



deberán acreditarla mediante la exhibición de su carné de estudiante, documento nacional de identidad, pasaporte o, en su defecto, acreditación suficiente a juicio del evaluador. Esta prueba supone un 60 % de la evaluación final. Esta tiene un carácter básico y solamente cuando se supera la nota establecida para el aprobado puede completarse la calificación con los procedimientos específicos de evaluación continua que establezca cada materia.

- **La evaluación continua** representa el 40 % de la nota final y puede contemplar los siguientes criterios:
 - o **Participación del estudiante:** se evalúa teniendo en cuenta la participación en las sesiones presenciales virtuales (ponderación mínima 0 % - ponderación máxima 20 %).
 - o **Trabajos, observatorios y/o casos:** en este criterio se valoran las actividades que el estudiante envía a través del aula virtual, tales como trabajos o casos prácticos (ponderación mínima 20 % - ponderación máxima 40 %).
 - o **Test de evaluación:** al final de cada tema, los estudiantes pueden realizar este tipo de test que la plataforma virtual autocorrije de manera automatizada, que permite al profesor evaluar la asimilación progresiva de contenidos del estudiante en la asignatura (ponderación mínima 0 % - ponderación máxima 20 %).

Trabajo Fin de Máster

El Trabajo Fin de Máster será objeto de seguimiento continuo por parte del director del trabajo, que será el que autorice su defensa pública. La evaluación final corresponde a una comisión, la cual valorará no solo el proyecto, sino también la defensa oral del mismo, que se realizará de manera pública siguiendo las directrices marcadas por el Real Decreto 1393/2007. Se evaluará del siguiente modo:

- **Evaluación de la estructura:** Atender a la adecuada estructura y organización del Trabajo Fin de Máster (20 %).
- **Evaluación de la exposición:** Valorar la claridad en la exposición, así como la redacción y la capacidad de síntesis, análisis y respuesta (30 %).
- **Evaluación del contenido individual:** Se tomará como referencia la memoria del trabajo y la documentación técnica de apoyo para comprobar la validez de la exposición. Se valorará la capacidad de síntesis y su fácil lectura. También se valorará la corrección y claridad de la expresión, tanto escrita como gráfica (ponderación mínima 37,5% - ponderación máxima 50 %).

Ponderación dependiendo de que el trabajo sea individual o grupal:

- Trabajo individual: 50%
- Trabajo grupal: 37,5%



- **Evaluación del contenido grupal:** Se tomará como referencia la memoria del trabajo y la documentación técnica de apoyo para contrastar el enfoque o tratamiento del tema, así como la interacción colaborativa realizada (ponderación mínima 0% - ponderación máxima 12,5%).

Ponderación dependiendo de que el trabajo sea individual o grupal:

- Trabajo individual: No computa (0%)
- Trabajo grupal: 12,5%

Sistema de calificaciones

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre (*BOE*, de 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional:

- 0–4,9: suspenso (SS).
- 5–6,9: aprobado (AP).
- 7–8,9: notable (NT).
- 9–10: sobresaliente (SB).

La mención de matrícula de honor podrá ser otorgada a estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9. Su número no podrá exceder del 2,5 por ciento de los estudiantes matriculados en una materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de estudiantes matriculados sea inferior a 40, en cuyo caso se podrá conceder una sola matrícula de honor.

