

# **Facultad de Ciencias**

## **Grado en Física**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Computación Científica I**  
**(2024 - 2025)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Computación Científica I</b>	Código: <b>279191106</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Física</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2009 (Publicado en 2009-11-25)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Astrofísica</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Astronomía y Astrofísica</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano</b></li></ul>	

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

No aplicable

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>CESAR ANTONIO ESTEBAN LOPEZ</b>
- Grupo: <b>G1</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>CESAR ANTONIO</b></li><li>- Apellido: <b>ESTEBAN LOPEZ</b></li><li>- Departamento: <b>Astrofísica</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Astronomía y Astrofísica</b></li></ul>

<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922 605 243</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>cesteban@ull.edu.es</b> - Correo alternativo: <b>cel@iac.es</b> - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	14:30	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1150
Todo el cuatrimestre		Martes	14:30	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1150
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:30	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1150
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:30	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1150
Observaciones:						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	14:30	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1150
Todo el cuatrimestre		Martes	14:30	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1150
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:30	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1150

Todo el cuatrimestre		Jueves	14:30	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1150
Observaciones:						

<b>Profesor/a: CARLOS WESTENDORP PLAZA</b>						
- Grupo: <b>G2</b>						
<b>General</b>						
- Nombre: <b>CARLOS</b>						
- Apellido: <b>WESTENDORP PLAZA</b>						
- Departamento: <b>Astrofísica</b>						
- Área de conocimiento: <b>Astronomía y Astrofísica</b>						
<b>Contacto</b>						
- Teléfono 1:						
- Teléfono 2:						
- Correo electrónico: <b>extcwestend@ull.edu.es</b>						
- Correo alternativo: <b>carlos.westendorp@iac.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
09-11-2020	14-01-2021	Martes	09:00	11:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1408
Observaciones:						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Observaciones:						

<b>Profesor/a: EMMA ESPARZA BORGES</b>						
- Grupo: <b>G2</b>						
<b>General</b>						
- Nombre: <b>EMMA</b>						
- Apellido: <b>ESPARZA BORGES</b>						
- Departamento: <b>Astrofísica</b>						
- Área de conocimiento: <b>Astronomía y Astrofísica</b>						

<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922 605 200</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>emma.esparza.borges@iac.es</b></li> <li>- Correo alternativo:</li> <li>- Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b></li> </ul>						
<p><b>Tutorías primer cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	IAC
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	IAC
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	IAC
		Lunes			---	
<p>Observaciones: El horario de las tutorías es orientativo, pero se puede acordar otro horario previo contacto por email.</p>						
<p><b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
<p>Observaciones:</p>						
<p><b>Profesor/a: CARLOS DEL BURGO DÍAZ</b></p>						
<p>- Grupo: <b>G1 y G2</b></p>						
<p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>CARLOS DEL</b></li> <li>- Apellido: <b>BURGO DÍAZ</b></li> <li>- Departamento: <b>Astrofísica</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Astronomía y Astrofísica</b></li> </ul>						
<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1:</li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>cburgo@ull.edu.es</b></li> <li>- Correo alternativo: <b>cburgo@iac.es</b></li> <li>- Web: <b>https://www.campusvirtual.ull.es/</b></li> </ul>						

Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Viernes	09:00	13:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1524
Todo el cuatrimestre		Viernes	14:00	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1524
Observaciones: Se podrán acordar días y horas alternativas a petición del estudiante. De hecho, conviene pedir cita con antelación para control de aforo. La reunión puede ser virtual por Google Meet.						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Viernes	09:00	13:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1524
Todo el cuatrimestre		Viernes	14:00	16:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1524
Observaciones: Se podrán acordar días y horas alternativas a petición del estudiante. De hecho, conviene pedir cita con antelación para control de aforo. La reunión puede ser virtual por Google Meet.						

<b>Profesor/a: JORGE GARCÍA ROJAS</b>
- Grupo: <b>G1</b>
<b>General</b> - Nombre: <b>JORGE</b> - Apellido: <b>GARCÍA ROJAS</b> - Departamento: <b>Astrofísica</b> - Área de conocimiento: <b>Astronomía y Astrofísica</b>
<b>Contacto</b> - Teléfono 1: - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>jogarcia@iac.es</b> - Correo alternativo: - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	14:00	15:30	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	15:30	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	15:30	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	15:30	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	
Observaciones:						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	14:00	15:30	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	15:30	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	15:30	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	15:30	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	
Observaciones:						

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica de Rama**  
Perfil profesional:

## 5. Competencias

### Competencias Generales

**CG1** - Conocer el trabajo en el laboratorio, el uso de la instrumentación, tecnología y métodos experimentales más utilizados, adquiriendo la habilidad y experiencia para realizar experimentos de forma independiente. Ello le permitirá ser capaz de observar, catalogar y modelizar los fenómenos de la naturaleza.

**CG2** - Adquirir una sólida base teórica, matemática y numérica, que permita la aplicación de la Física a la solución de problemas complejos mediante modelos sencillos

**CG3** - Desarrollar una clara percepción de situaciones aparentemente diferentes pero que muestran evidentes analogías físicas, lo que permite la aplicación de soluciones conocidas a nuevos problemas. Para ello es importante que el alumnado, además de dominar las teorías físicas, adquiera un buen conocimiento y dominio de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.

**CG4** - Desarrollar la habilidad de identificar los elementos esenciales de un proceso o una situación compleja que le permita construir un modelo simplificado que describa, con la aproximación necesaria, el objeto de estudio y permita realizar predicciones sobre su evolución futura. Así mismo, debe ser capaz de comprobar la validez del modelo introduciendo las modificaciones necesarias cuando se observen discrepancias entre las predicciones y las observaciones y/o los resultados experimentales.

### Competencias Básicas

**CB1** - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

### Competencias Específicas

**CE2** - Conocer, comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

**CE14** - Analizar, sintetizar, evaluar y describir información y datos científicos

**CE20** - Utilizar herramientas informáticas en el contexto de la matemática aplicada.

**CE21** - Aprender a programar en un lenguaje relevante para el cálculo científico.

**CE22** - Aprender a utilizar el ordenador como herramienta básica para el cálculo científico y la modelización numérica

**CE23** - Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, así como de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

**CE28** - Adquirir hábitos de comportamiento ético en laboratorios científicos y en aulas universitarias.

**CE29** - Organizar y planificar el tiempo de estudio y trabajo, tanto individual como en grupo.

**CE30** - Saber discutir conceptos, problemas y experimentos defendiendo con solidez y rigor científico sus argumentos.

**CE31** - Saber escuchar y valorar los argumentos de otros compañeros.



## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesores: César A. Esteban López, Carlos Westendorp Plaza

- Temas (epígrafes):

1. La computación científica y sus herramientas.
2. Introducción a la programación con Python.
3. Análisis de errores.
4. Programas ejecutables.
5. Control de flujo.
6. Probabilidad y números aleatorios.
7. Análisis estadístico de datos experimentales.
8. Cálculo numérico con Numpy.
9. Lectura y escritura de ficheros.
10. Representación gráfica de funciones y datos.
11. Ajuste de datos experimentales.
12. Otras aplicaciones de cálculo numérico.
13. Cálculo simbólico.
14. Apéndice a. El sistema operativo GNU/Linux.
15. Apéndice b. Recursos informáticos para el curso.

- Profesores: Jorge García Rojas, Emma Esparza Borges, Carlos del Burgo Díaz

Supervisión de las prácticas del alumnado.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

Las clases se desarrollarán siempre con medios audiovisuales y serán del tipo *hands-on*, es decir se usará continuamente el ordenador. Una fracción de las horas lectivas se dedicarán a clases teóricas que serán siempre complementadas con ejemplos que el alumno podrá realizar paralelamente con su propio ordenador. En cada aula, siempre habrá dos profesores para resolver las dudas y los problemas informáticos que vayan apareciendo. En otra fracción de las horas lectivas se propondrán actividades de evaluación continua basadas en cuestionarios o ejercicios de aplicación práctica que deberán resolverse individualmente en clase y siempre mediante el uso del ordenador. Las respuestas a los ejercicios se subirán al aula virtual para ser corregidas por el profesorado. Los contenidos de las clases teóricas y prácticas serán cargados en el aula virtual para su posterior consulta por parte del alumno. Se propondrán ejercicios para resolver fuera de clase.

Los exámenes constarán de una serie de ejercicios de un nivel adecuado que deberán resolverse usando un ordenador en el aula donde se lleve a cabo el examen. Los resultados se subirán y almacenarán en el aula virtual para su posterior corrección.

Los estudiantes no podrá hacer uso de la Inteligencia Artificial (IA) en la realización de las actividades de la asignatura. El uso de la IA puede impedir su crecimiento académico personal y la adquisición de muchas de las competencias que se persigue desarrollar en la asignatura.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	23,00	0,00	23,0	[CE31], [CE21], [CG3], [CB1], [CE29], [CG4], [CE23], [CE28], [CE2], [CE22], [CG1], [CE30], [CE14], [CG2], [CE20]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	17,00	0,00	17,0	[CE31], [CE21], [CG3], [CE29], [CG4], [CE23], [CE28], [CE2], [CE22], [CG1], [CE30], [CE14], [CG2], [CE20]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	17,00	0,00	17,0	[CE31], [CE21], [CG3], [CE29], [CG4], [CE23], [CE28], [CE2], [CE22], [CG1], [CE30], [CE14], [CG2], [CE20]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CE31], [CE21], [CG3], [CE29], [CG4], [CE23], [CE28], [CE2], [CE22], [CG1], [CE30], [CE14], [CG2], [CE20]
Estudio y trabajo autónomo en todas las actividades	0,00	90,00	90,0	[CE31], [CE21], [CG3], [CE29], [CG4], [CE23], [CE28], [CE2], [CE22], [CG1], [CE30], [CE14], [CG2], [CE20]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

J.A. Perez Prieto, T. Roca Cortés, C. Esteban. Curso de Computación Científica (última versión)

A. Marzal, I. García (2003) Introducción a la programación con Python. Universitat Jaume I. <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/10234/102653/1/s93.pdf>

#### Bibliografía Complementaria

A. Downey (2008) Think Python – How to think like a computer scientist. Green Tea Press.

M.T. Heath (2002) Scientific Computing. McGraw Hill.

H.P. Langtangen (2012) A primer on scientific programming with Python. Springer-Verlag. 3rd edition.

#### Otros Recursos

En relación al software que se utiliza:

Usaremos Python 3 en la última versión disponible del proyecto Anaconda tanto para los sistemas operativos Windows, Linux y macOS

La asignatura está integrada en el Aula Virtual de la ULL.

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La evaluación de la asignatura se hará atendiendo a la calificación obtenida en el examen final (z) y la calificación de las distintas actividades de evaluación continua realizadas a lo largo del curso (c). Todas las calificaciones se harán en escala de 0 a 10. La calificación total (p) se obtiene aplicando la fórmula que se muestra más abajo y que viene indicada en la Memoria del Grado de Física de la ULL:

$$p = z + 0.6 * c * (1-z/10)$$

Para aplicar la fórmula anterior se requiere que en el examen final se supere 1/3 de la calificación máxima (z mayor o igual a 10/3) y la calificación de las distintas actividades de evaluación continua (c) sea mayor o igual a 5.

Durante el curso se realizarán tres actividades principales de evaluación continua, con una misma ponderación de 32.33% de la calificación total de la evaluación continua, que serán de los tipos siguientes:

-Un cuestionario a resolver a través del aula virtual.

-Dos series de ejercicios a resolver con el ordenador, entregados a través del aula virtual y realizados en fechas diferentes.

Se considerará que el alumno opta por la evaluación continua cuando se presente, al menos, a dos de las actividades de evaluación continua principales. En el caso de haber suspendido la evaluación continua ( $c < 5$ ) y/o haber faltado a dos o más actividades de evaluación continua principales, la calificación total (p) del alumno será únicamente la del examen final (z), por lo que  $p = z$ . Se guardará la nota de las actividades de evaluación continua (c) para aquellos alumnos que las tengan aprobadas pero sólo para las convocatorias contenidas dentro del mismo curso académico. También se considerarán otros

dos tipos de actividades de evaluación continua adicionales cuya ponderación combinada es de un 3% de la calificación total de la evaluación continua. Estas actividades son:

-Participación activa en la resolución de ejercicios en clase.

-Participación y superación del curso "Fuentes de información para los estudios universitarios" impartido anualmente por la Biblioteca de Física y Matemáticas de la ULL.

El examen final (z) será un control escrito, basado en ejercicios donde se elaboren programas informáticos que resuelvan problemas sobre los conocimientos adquiridos durante el curso, la resolución se entregará a través del aula virtual.

En la convocatoria de julio habrá dos llamamientos (fechas) para el examen (en junio y julio), el alumno se puede presentar a ambos llamamientos. La superación de la asignatura en el primer llamamiento (junio) impedirá volverse a presentar a subir la calificación en el segundo llamamiento (julio). Por el contrario, la no superación de la asignatura en el primer llamamiento da derecho, sin agotar convocatoria, a presentarse al segundo.

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida al Decano/Decana de Ciencias. Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CE21], [CG3], [CB1], [CE29], [CG4], [CE23], [CE28], [CE22], [CG1], [CE30], [CE14], [CG2], [CE20]	Ejercicios de evaluación continua. Resolución de un ejercicio por medio de la elaboración de un programa informático. Se valorará la corrección y precisión de la respuesta así como la eficiencia, elegancia y claridad en la escritura del programa.	38,80 %
Pruebas de respuesta corta	[CE21], [CB1], [CE23], [CE2], [CE14], [CG2]	Realización del cuestionario de algunos temas en el aula virtual en el plazo establecido.	19,40 %
Pruebas de desarrollo	[CE21], [CG3], [CB1], [CE29], [CG4], [CE23], [CE28], [CE22], [CG1], [CE30], [CE14], [CG2], [CE20]	Examen final o de la evaluación única. Resolución de varios ejercicios elaborando programas informáticos y figuras o tablas de salida. Se valorará la corrección y precisión de la respuesta así como la eficiencia, elegancia y claridad en la escritura del programa.	40,00 %
Técnicas de observación	[CE31], [CE21], [CG3], [CE29], [CG4], [CE23], [CE28], [CG1], [CE30], [CE14], [CG2]	- Participación activa en la clase. - Participación y calificación en el Taller de la Biblioteca de la ULL	1,80 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

De ámbito general: La asignatura proporciona conocimientos sobre cálculo científico y medios informáticos actuales. Por otra parte, también capacita para realizar programas informáticos de cualquier índole, no necesariamente científicos, en un

lenguaje de programación de alto nivel, que dotarán al alumno de habilidades profesionales en el campo de la informática de aplicación muy diversa.

De ámbito particular y de aplicación para la formación en física: el alumno que finalice esta asignatura dispondrá de los conocimientos y habilidades necesarias que le permitirán resolver algoritmos matemáticos con aplicación a problemas físicos, así como el tratamiento, manejo y representación de datos experimentales u observacionales con sus correspondientes errores. Para ello, el alumno adquirirá los siguientes conocimientos:

- Adquisición de los conceptos de la computación científica y sus herramientas básicas.
- Aprendizaje del sistema operativo de distribución libre Linux.
- Conocimiento del lenguaje de programación Python (y de varios de sus módulos científicos) y adquisición de un nivel apropiado en su uso.
- Desarrollar algoritmos numéricos para la evaluación de funciones matemáticas.
- Ser capaz de decidir, entre varios algoritmos posibles para resolver un problema, el más adecuado para cada caso concreto.
- Programar de forma eficiente y optimizada dichos algoritmos.
- Adquirir la capacidad de utilizar herramientas computacionales en la solución de problemas físicos.
- Adquirir soltura en el tratamiento de datos experimentales con sus correspondientes errores.
- Aprendizaje de conceptos básicos sobre el tratamiento estadístico de los datos experimentales y del ajuste de funciones a dichos datos.
- Aprendizaje de conceptos básicos sobre integración numérica, operaciones con matrices y resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
- Aprendizaje de conceptos básicos sobre cálculo simbólico.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

\* La distribución de los temas y de las actividades de evaluación continua por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización y coordinación docentes.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1	Introducción y prácticas de LINUX y de recursos bibliográficos	4.00	6.00	10.00
Semana 2:	1, 2	Computación y resolución de problemas de LINUX.	4.00	6.00	10.00
Semana 3:	2, 3	Errores en computación e introducción a Python. Primeros cálculos interactivos iPython. Primera actividad de evaluación continua (cuestionario).	4.00	8.00	12.00

Semana 4:	4	Programas ejecutables.	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	5	Sentencias de control de flujo. Resolución de ejercicios usando sentencias de control de flujo.	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	5,6	Resolución de ejercicios usando sentencias de control de flujo. Segunda actividad de de evaluación continua.	4.00	8.00	12.00
Semana 7:	7	Uso de arrays con Numpy. El viernes 1 de noviembre no hay clase por ser día festivo. Se recuperará la clase durante la semana.	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	8	Nociones de estadística y resolución de problemas con Numpy	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	9	Lectura y escritura de ficheros. No hay clase por festividad de San Alberto Magno que siempre se celebra los viernes (día de clase), aunque se recuperará la clase durante la semana.	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	10	Representación gráfica de funciones.	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	10	Representación gráfica de datos experimentales e imágenes.	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	11	Ajuste de funciones polinómicas. Resolución de problemas de ajustes. El viernes 6 de diciembre no hay clase por ser día festivo. Se recuperará la clase durante la semana.	6.00	6.00	12.00
Semana 13:	11	Ajuste de funciones polinómicas. Resolución de problemas de ajustes.	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	12	Modulo Scipy y Linalg. Cuadratura numérica. Problemas de integrales numéricas. Calculando áreas. Dos horas de recuperación por clases perdidas en la semana 13. Tercera actividad de evaluación continua	6.00	8.00	14.00
Semana 15 a 17:		Preparación y realización del examen final.	0.00	0.00	0.00
Total			60.00	90.00	150.00