



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



Etsi Agronómica, Aliment. y  
Biosistemas

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**20504114 - Fundamentos De Programación**

### PLAN DE ESTUDIOS

20BT - Grado En Biotecnología

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	7
6. Actividades y criterios de evaluación.....	10
7. Recursos didácticos.....	12
8. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	20504114 - Fundamentos de Programación
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	20BT - Grado en Biotecnología
<b>Centro responsable de la titulación</b>	20 - Etsi Agronómica, Aliment. Y Biosistemas
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Virginia Yagüe Jimenez	Sala profesores	virginia.yague@upm.es	L - 16:00 - 18:00 M - 16:00 - 18:00 X - 16:00 - 18:00
Angel Fidalgo Blanco (Coordinador/a)	Sala profesores	angel.fidalgo@upm.es	L - 15:00 - 17:00 M - 11:00 - 13:00 X - 11:00 - 13:00

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CB01 - 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

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CE07 - Capacidad de conocer y saber aplicar los métodos matemáticos, estadísticos y bioinformáticos básicos para el estudio, análisis y control de experimentos o procesos biotecnológicos.

CE10 - Conocimientos básicos de elementos de programación y las bases para elaborar programas informáticos de aplicación en problemas de interés biotecnológico.

CG05 - Familiarizarse con los fundamentos de informática necesarios para llevar a cabo una investigación y desarrollo modernos.

CG07 - Adquirir la formación profesional para cubrir la demanda de las empresas biotecnológicas y para el acceso a estudios de postgrado del área.

CT07 - Capacidad para liderar y trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales en un contexto internacional.

CT08 - Ser capaz de manejar las tecnologías de la información y comunicación en un contexto profesional.

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA17 - Representar gráficamente funciones reales de dos variables por medio de la gráfica y funciones de dos y tres variables mediante curvas y superficies de nivel.

RA294 - Saber ajustar correctamente los datos de mediciones experimentales por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas

RA53 - Aprender la sintaxis de al menos un lenguaje de scripts.

RA327 - Saber trabajar en equipo, acciones de liderazgo, seguimiento del trabajo y adquirir valores cooperativos

RA26 - Traducir un problema real a un problema de enunciado matemático con datos e incógnitas para obtener un modelo matemático simple (representación matemática con elementos introducidos en este curso) en el contexto de la biotecnología.

RA27 - Aplicar correctamente resultados matemáticos y seleccionar procedimientos y herramientas matemáticas introducidas en este curso para resolver problemas y extraer información relevante de modelos matemáticos simples en el contexto de la biotecnología.

RA54 - Adquirir la capacidad de evaluar las especificaciones de los componentes hardware y software de un sistema informático.

RA202 - Creación y empleo de ?scripts? informáticos

RA57 - Ser capaz de interactuar con un sistema informático a nivel de intérpretes de mandatos gráficos y alfanuméricos.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura Fundamentos de Programación está orientada a que los alumnos tengan un primer contacto con elaboración de algoritmos sencillos y su implementación en un ordenador. La idea es que los algoritmos sean lo más generales posible e independientes del lenguaje de programación que se vaya a utilizar. En una titulación como Biotecnología, fundamentalmente debido a su faceta tecnológica, es fundamental que los estudiantes tomen contacto con los ordenadores y con la programación, pues le va a resultar de utilidad en multitud de aplicaciones dentro del mundo biológico y biotecnológico. El lenguaje de programación es R debido a su interés para otras asignaturas de la titulación. Se aplicaran algoritmos de modelos matemáticos para investigación básica.

También tendrán que realizar un trabajo en equipo adquiriendo habilidades grupales (formación del equipo, elaboración de normativa, tareas de liderazgo compartido, organizar lecciones aprendidas y gestionar un repositorio de recursos asociados a la asignatura)

### 4.2. Temario de la asignatura

#### 1. Introducción al lenguaje de programación R.

- 1.1. Aspectos generales del lenguaje R.
- 1.2. Manejo de datos.
- 1.3. Creación y manipulación de objetos.
- 1.4. Funciones aritméticas simples.
- 1.5. Lectura de datos procedentes de otros archivos.
- 1.6. Estructuras especiales de R: `data.frame` ; `write.table` ; `read.fwf` ; ?
- 1.7. Vectores y matrices.
- 1.8. Gráficos con R.

#### 2. Informática

- 2.1. Conceptos generales de informática. Historia. Datos. Codificación.
- 2.2. Introducción simplificada a los ordenadores. Elementos de hardware. Elementos de software.
- 2.3. Cloud Computing.
- 2.4. Web 2.0.

### 3. Introducción a la algoritmia: Generalidades, bucles, estructuras condicionales

3.1. Generalidades. Algoritmos y pseudo-códigos.

3.2. Elaboración de algoritmos sencillos.

3.3. Estructuras repetitivas y bucles

3.4. Estructuras de bifurcación, condiciones.

3.5. Bucles condicionales.

### 4. Programación en R

4.1. Programación de bucles y estructuras condicionales.

4.2. Cómo escribir programas en R.

4.3. Programación y uso de funciones en R.

### 5. Aplicaciones de R al cálculo científico

5.1. Interpolación polinómica

5.2. Derivación e integración numérica

5.3. Ajuste por mínimos cuadrados. Recta de regresión

5.4. Resolución de problemas de valor inicial aplicados a Biotecnología

5.5. Resolución de ecuaciones no lineales de interés en Biología y Biotecnología

### 6. Derivación numérica: Desarrollo de fórmulas y elaboración de algoritmos

### 7. Integración numérica: Desarrollo de fórmulas y elaboración de algoritmos

7.1. Fórmulas de Newton-Cotes

7.2. Fórmulas de Gauss

7.3. Fórmulas compuestas

### 8. Algoritmos para la resolución numérica de ecuaciones no lineales

8.1. Método de bipartición

8.2. Métodos de punto fijo

8.3. Método de Newton-Raphson y variantes

### 9. Prácticas de Laboratorio

9.1. Uso de R

9.2. Trabajo con matrices y vectores en R.

9.3. Gráficas en R.

- 9.4. Bucles en R.
- 9.5. Estructuras Condicionales y bucles condicionales.
- 9.6. Manejo de funciones en R.
- 9.7. Aplicaciones de la programación en R en problemas biotecnológicos.
- 10. Trabajo en equipo durante toda la impartición de la asignatura.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Presentación de la asignatura.</b> <b>Arquitectura básica de un ordenador</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Informática y trabajo en grupo</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	<b>Prácticas de laboratorio. Introducción a R. Hay dos laboratorios para cada grupo de clase</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	<b>Algoritmia (I)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas de laboratorio. Introducción a R. Hay dos laboratorios por cada grupo de clase</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Trabajo en equipo</b> Duración: 00:00 AIV: Aula invertida	
4	<b>Algoritmia (II)</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas  <b>Trabajo en grupo. Definición del trabajo, alcance, formación de equipos, elección coordinación y explicación fase normativa</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
5	<b>Algoritmia (III). Algoritmos complejos</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<b>Algoritmia (IV) Aplicación a problemas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Representación gráfica de funciones. Bucles. Hay dos laboratorios por cada grupo de clase</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Trabajo en equipo</b> Duración: 00:00 AIV: Aula invertida	
7	<b>Algoritmos para cálculo científico (I): Interpolación polinómica.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas Interpolación Polinómica. Hay dos laboratorios por grupo de práctica</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

8	<b>Informática y trabajo en grupo</b> Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		<b>Trabajo en equipo</b> Duración: 00:00 AIV: Aula invertida	<b>Examen parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
9	<b>Algoritmos para cálculo científico (II): Interpolación polinómica por tramos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Ejercicio interpolación Polinómica por tramos. Hay dos laboratorios por cada grupo de clase</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	<b>Algoritmos para cálculo científico (III): Ajuste por mínimos cuadrados.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Problemas sobre funciones avanzadas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Trabajo en equipo</b> Duración: 00:00 AIV: Aula invertida	
11	<b>Trabajo en equipo y manejo del sistema de gestión de conocimiento</b> Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
12	<b>Algoritmos para cálculo científico (V) Derivación numérica</b> Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
13	<b>Informática y trabajo en grupo.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	<b>Modelos avanzados. Hay dos laboratorios por cada grupo de clase</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Trabajo en equipo</b> Duración: 00:00 AIV: Aula invertida	
14	<b>Algoritmos para cálculo científico (VI): integración numérica. Modelos matemáticos.</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Trabajo en equipo. Entregables</b> Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			<b>Examen de prácticas de laboratorio</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00  <b>Examen de trabajo en equipo es evaluación continua.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
16				
17				<b>Evaluación ordinaria. Solo se realiza el primer parcial (recuperación) y el segundo parcial. Laboratorio y Trabajo en equipo se ha realizado en la progresiva</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00

				<p><b>Trabajo en equipo y R deben estar aprobados en la evaluación progresiva</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Global Presencial Duración: 00:00</p>
--	--	--	--	---

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	3 / 10	CB01 CE07 CE10 CT08 CB04
15	Examen de prácticas de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	25%	3 / 10	CG07 CG05 CE10 CT08
15	Examen de trabajo en equipo es evaluación continua.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	25%	3 / 10	CT08 CT07 CB04
17	Evaluación ordinaria. Solo se realiza el primer parcial (recuperación) y el segundo parcial. Laboratorio y Trabajo en equipo se ha realizado en la progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	50%	3 / 10	CB01 CE07 CE10 CG05 CT08 CB04 CG07

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación ordinaria. Solo se realiza el primer parcial (recuperación) y el segundo parcial. Laboratorio y Trabajo en equipo se ha realizado en la progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	50%	3 / 10	CB01 CE07 CE10 CG05 CT08 CB04 CG07
17	Trabajo en equipo y R deben estar aprobados en la evaluación progresiva	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	50%	3 / 10	CT07 CB04 CG07 CB01 CE07 CE10 CG05

CT08

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación extraordinaria de todas la parte teórica de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	50%	3 / 10	CB04 CG07 CB01 CE07 CE10
Examen de laboratorio de R	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	25%	3 / 10	CB04 CB01 CE07 CE10 CG05 CT08
Trabajo en grupo debe estar aprobado en la evaluación progresiva	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	25%	3 / 10	CB01 CT07 CE10 CT08

## 6.2. Criterios de evaluación

El trabajo en equipo es una actividad obligatoria que deberá realizarse durante el periodo de evaluación progresiva.

Para que pueda hacerse media con el resto de actividades (exámenes parciales, finales, laboratorio, etc.), será necesario obtener al menos una calificación de 3 sobre 10 en cada una de las partes.

En caso de no alcanzar dicha nota mínima, se podrá recuperar esa parte (excepto el trabajo en equipo) en las evaluaciones ordinaria, extraordinaria o global.

**Importante:** Si no se realiza el trabajo en equipo durante la evaluación progresiva, no podrá recuperarse en ninguna otra convocatoria, lo que conllevará automáticamente el suspenso de la asignatura.

El resto de pruebas de evaluación (teoría y laboratorio) podrán realizarse en cualquiera de las convocatorias previstas.

El peso total de la evaluación progresiva es de 125%. Esto se debe a que puede hacer el primer parcial (25%) en la semana 8 y después recuperarlo en la semana 17 y por eso se contabiliza el 25% dos veces. Pero en realidad es el 25% correspondiente al primer parcial.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
<a href="https://cran.r-project.org/">https://cran.r-project.org/</a>	Recursos web	Página web oficial de R, desde la que se puede descargar el programa, además de otros recursos.
O'leary, T. Computing Essentials 2014: complete Edition McGraw-Hill. 2013	Bibliografía	De interés como fundamentos de programación.
Aguinaga, I., Martínez, G. y Díaz, J. Aprende a programar como si estuviera en primero. Escuela Superior de Ingenieros de San Sebastián. Campus Tecnológico de la Universidad de Navarra, 2000. (Disponible en formato pdf en internet).	Recursos web	Interesante para iniciarse en la programación.

Burden, R. y J.D. Faires, Análisis Numérico. Thompson, 2011	Bibliografía	Libro sobre métodos numéricos. Interesante para algunas de las aplicaciones que se verán en la asignatura.
Quarteroni, A. y Saleri, F. Cálculo Científico con MATLAB y Octave. Springer, 2006	Bibliografía	Libro sobre métodos numéricos para cálculo científico con interés en biotecnología y con programas en Matlab y Octave.
Plataforma Moodle de la UPM	Recursos web	Se colocará información sobre la asignatura, apuntes, presentaciones, etc. Además servirá para que los alumnos presenten sus trabajos.
Biblioteca. Salas de Estudio. Aulas de Informática	Equipamiento	
<a href="https://cooperativo.liti.digym.upm.es/">https://cooperativo.liti.digym.upm.es/</a>	Recursos web	repositorio con recursos didácticos y de aprendizaje para el trabajo en equipo y píldoras de aprendizaje de toda la asignatura. Recurso elaborado de forma cooperativa por el profesorado y alumnado
J. V. Herod, Ronald Wesley Shonkwiler. Mathematical Biology: An Introduction with Maple and Matlab. Ed. Springer. 2009	Bibliografía	Modelos matemáticos de interés en los campos biológico y biotecnológico, así como su resolución numérica y programación.
Apuntes de la asignatura	Otros	Apuntes actualizados anualmente con todos los temas de la asignatura
Videos	Recursos web	Videos sobre trabajo en equipo. <a href="https://www.mindomo.com/es/mindmap/1a88a17624c04d3890a6aac2761847e0">https://www.mindomo.com/es/mindmap/1a88a17624c04d3890a6aac2761847e0</a>

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura "Fundamentos de Programación" la imparten profesores de la ETSI de Minas y Energía, donde tienen sus despachos. Para evitar que los alumnos tengan que desplazarse a dicha Escuela, habrá tutorías en la ETSI Agrónomos, algunas con horario fijo y otras se pueden concertar por correo electrónico.

La asignatura trabaja la competencia en equipo con los estándares de la IPMA (International Project Management Association), validando tanto las competencias grupales como individuales.

En la asignatura se crea de forma cooperativa un repositorio de conocimientos elaborado y organizado por el alumnado. Los temas sirven de refuerzo para el aprendizaje de todos los temas de la asignatura. Se promueve el liderazgo compartido y Liderazgo Auténtico (valores socio-emocionales)

La asignatura se puede enmarcar en el ODS 3 (Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades) pues las aplicaciones que se estudian están vinculadas a la salud.

La asignatura se relaciona con el ODS 4 (Educación de calidad) y el ODS 17 (Alianzas para lograr los objetivos), ya que promueve el desarrollo de competencias sociales, el trabajo en equipo, la resolución colaborativa de problemas y la ciudadanía activa, en línea con los valores de inclusión, cooperación y responsabilidad compartida.