



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

**20505089 - Citogenómica Aplicada A La Biotecnología**

### 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. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	20505089 - Citogenómica Aplicada a la Biotecnología
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo 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>
Marina Martinez Garcia (Coordinador/a)	UD Genética	marina.martinezg@upm.es	Sin horario. Previa cita por correo electrónico
Maria Elena Benavente Barzana	UD Genética	e.benavente@upm.es	Sin horario. Previa cita por correo electrónico

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

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Biología Celular E Histología
- Ingeniería Genética
- Genética Molecular Y Regulación De La Expresión GÉ
- Genética

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Biotecnología no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB03 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

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

CE11 - Habilidad para buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos bibliográficos y biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos y metabolómicos) y elaborar información a partir de datos experimentales.

CE19 - Capacidad de conocer las bases moleculares de la manipulación de la información genética en microorganismos, animales y plantas y diseñar y ejecutar estrategias para la obtención de organismos modificados genéticamente.

CE21 - Ser capaz de conocer y comprender las diferentes técnicas utilizadas en Genómica, Transcriptómica, Proteómica y Metabolómica, y la información que proporciona cada una de ellas.

CE27 - Habilidad para saber, comprender y aplicar los métodos y técnicas empleadas en el análisis genético formal: diseñar poblaciones para determinar la herencia de caracteres, desarrollar mapas genéticos, y plantear estrategias genéticas para resolver un problema biológico.

CG04 - Adquirir la formación y habilidades para el desarrollo de la investigación biotecnológica (tecnologías y estrategias frontera), de cara a su posterior aplicación.

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

CT09 - Tener capacidad de análisis y síntesis para interpretar datos relevantes y abordar los problemas desde diferentes perspectivas

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA101 - Diseñar estrategias basadas en Ingeniería genética para llevar a cabo aproximaciones moleculares.

RA201 - Manejo de Bases de Datos bibliográficas

RA208 - Conocer las técnicas de amplificación y secuenciación de ADN

RA209 - Conocer las posibilidades de la aplicación de la microscopía en biología

RA93 - Conocer las estrategias disponibles para el control de la expresión.

RA94 - Conocer las metodologías disponibles para llevar a cabo mutagénesis y sus aplicaciones.

RA128 - Comprender la necesidad de la regulación de la expresión génica en eucariotas

RA137 - Conocer las bases de la transmisión del material hereditario.

RA153 - Conocer los mecanismos responsables del cambio de la información genética.

RA200 - Uso de Herramientas Bioinformáticas on-line

RA155 - Reconocer los elementos de cambio en la información genética y su relevancia en la evolución.

RA143 - Conocer la naturaleza y organización del material hereditario.

RA144 - Conocer el análisis genético formal y su utilización en diferentes tipos de organismos.

RA149 - Conocer y utilizar metodologías moleculares aplicadas a estudios de la herencia y la manipulación de la información genética.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura 'Citogenómica Aplicada a la Biotecnología' tiene como objetivo que los estudiantes adquieran una panorámica de la genómica eucariota desde un punto de vista citológico. Se pretende que apliquen conceptos vistos en las asignaturas 'Genética', 'Genética Molecular y Regulación de la Expresión Génica' e 'Ingeniería Genética' con una perspectiva basada en cómo está físicamente estructurado el genoma, tanto a nivel tridimensional como a nivel cromosómico. El programa de la asignatura se desarrolla en 6 bloques temáticos centrados en los genomas de eucariotas que irán desde el nivel de secuencia hasta el nivel cromosómico, para finalizar con su diseño artificial. Cada uno de esos bloques está conectado con cuestiones de interés básico o aplicado que se intercalarán con las explicaciones de los aspectos teóricos,

El primer bloque es una introducción a la diversidad de los genomas, y cómo esto dificulta su estudio, secuenciación y ensamblaje, pero también abre puertas para el uso de la genómica comparada.

En el segundo bloque se describe la organización del genoma en 3D cuando el núcleo está en interfase, cómo se estudia, y sus implicaciones funcionales y aplicaciones.

El tercer bloque se centra en los modelos de empaquetamiento y estructuras funcionales de la cromatina y muestra su diversidad.

En el cuarto y quinto bloque se tratarán aplicaciones o problemáticas en biotecnología de las reorganizaciones cromosómicas numéricas y estructurales, respectivamente.

El último bloque cierra la asignatura integrando conocimientos de los bloques anteriores para abordar la modificación dirigida de la estructura de los cromosomas y el diseño de cromosomas y genomas artificiales.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. 1. Diversidad y estructura de los genomas eucarióticos
2. 2. Estructura 3D del genoma en el núcleo interfásico
3. 3. Empaquetamiento de la cromatina
4. 4. Reorganizaciones cromosómicas numéricas
5. 5. Reorganizaciones cromosómicas estructurales
6. 6. Ingeniería de cromosomas y genomas

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Duración: 02:00 AR: Aprendizaje basado en retos			PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00  ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00
3	Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Duración: 02:00 AR: Aprendizaje basado en retos			PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00  ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00
6	Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Duración: 02:00 AR: Aprendizaje basado en retos			PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00  ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00

8	Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Duración: 02:00 AR: Aprendizaje basado en retos			PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00  ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00
11	Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Sesión de microscopía</b> Duración: 02:00 INV: Aprendizaje basado en investigación		
12	Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Duración: 02:00 AR: Aprendizaje basado en retos			PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00  ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00
14	Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  Duración: 02:00 AR: Aprendizaje basado en retos			PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00  ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00
16	<b>Seminario</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Participación</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00

17				<b>Examen escrito</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 00:00
----	--	--	--	--

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2		PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CB04 CB03 CE11 CT09 CG04 CT08
2		ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	2.5%	0 / 10	CE21 CB03 CT09 CE19
5		PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	15%	0 / 10	CB04 CB03 CE11 CT09 CG04 CT08
5		ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	2.5%	0 / 10	CE21 CB03 CT09 CE19
7		PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CB04 CE27 CE21 CB03 CE11 CT09 CG04 CT08
7		ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	2.5%	0 / 10	CE21 CB03 CT09 CE19
10		PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	15%	0 / 10	CB03 CE11 CT09 CG04 CT08 CB04

10		ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	2.5%	0 / 10	CE21 CB03 CT09 CE19
13		PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	15%	0 / 10	CB03 CE11 CT09 CG04 CT08 CB04
13		ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	2.5%	0 / 10	CE21 CB03 CT09 CE19
15		PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	15%	0 / 10	CB04 CE11 CT09 CG04 CT08
15		ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	2.5%	0 / 10	CE21 CB03 CT09 CE19
16	Participación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CE11 CT09 CB04 CT08

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2		ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	2.5%	0 / 10	CE21 CB03 CT09 CE19
5		ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	2.5%	0 / 10	CE21 CB03 CT09 CE19
7		ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	2.5%	0 / 10	CE21 CB03 CT09 CE19
10		ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	2.5%	0 / 10	CE21 CB03 CT09 CE19

13		ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	2.5%	0 / 10	CE21 CB03 CT09 CE19
15		ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	2.5%	0 / 10	CE21 CB03 CT09 CE19
16	Participación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CE11 CT09 CB04 CT08
17	Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	80%	0 / 10	CE19 CE27 CE21 CB03 CT09 CG04

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:00	85%	0 / 10	CE19 CE27 CE21 CB03 CT09 CG04
Tests progresivos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	15%	0 / 10	CB04 CE19 CE27 CE21 CB03 CE11 CT09 CG04 CT08

## 7.2. Criterios de evaluación

Los bloques se evaluarán con una metodología de Aprendizaje Basado en Problemas con trabajo autónomo de los estudiantes en grupos durante las clases. En cada bloque temático se dará una introducción teórica y la bibliografía necesaria para resolver los problemas que se plantearán.

Las presentaciones de los casos, supondrán el 80% de la nota.

Un 15% de la nota serán cuestionarios en Moodle individuales sobre cada bloque temático.

El 5% restante se evaluará en función de la asistencia y participación en clase.

Si no se supera la asignatura por evaluación progresiva, se realizará un examen global con los contenidos teóricos de ésta que valdrá un 80%, junto con los tests de cada bloque y la participación.

En la convocatoria extraordinaria el examen supondrá un 85% y no se tendrá en cuenta el porcentaje de participación.

La nota final será el resultado de promediar la nota de prácticas de laboratorio, los tests y el examen final según los porcentajes descritos anteriormente.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 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.

### SOBRE EL FRAUDE ACADÉMICO

En caso de constatación de fraude académico en alguna de las actividades de evaluación de la asignatura, se aplicará al estudiante o estudiantes implicados lo recogido en la "Normativa de Evaluación del Aprendizaje en las

Titulaciones Oficiales de Grado y Máster Universitario" aprobada por el Consejo de Gobierno de la UPM el 26/05/2022.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Cytogenomics. Liehr (2021)	Bibliografía	
Genomes 5. Brown (2023)	Bibliografía	
Introduction to Genomics. Lesk (2017)	Bibliografía	
Internet databases and resources for cytogenetics and cytogenomics. Braekeleer et al 2016.	Bibliografía	
Vídeos y recursos interactivos	Recursos web	
Artículos científicos y bibliografía extra	Recursos web	Moodle

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con los ODS 2 "Hambre Cero" y ODS3 "Salud y bienestar".

No se responderán dudas 48h laborables antes de la evaluación global