

4. Planificación de las enseñanzas

Código del plan de estudios: 1326

4.1 Estructura básica de las enseñanzas

Tipos de materia		Nº créditos ECTS
Ob	Obligatorias	30
Op	Optativas	0
PE	Prácticas Externas	0
TFM	Trabajo Fin de Máster (obligatorio en Máster)	0
	Créditos totales	30

4.2 Organización temporal de las asignaturas

PRIMER CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE				
Código	Asignatura	Tipo	ECTS	Curso
208078	A1. Programación en Python orientada a Biología Molecular Computacional	Obligatoria(OB)	3	Primero
208079	A2. Herramientas computacionales para bioinformática: UNIX, expr. regulares y shell script	Obligatoria(OB)	3	Primero
208080	A3. Estructura, función y análisis bioinformático de genomas	Obligatoria(OB)	3	Primero
208081	A4. Uso de bases de datos biológicas	Obligatoria(OB)	3	Primero
208082	A5. Programación en R aplicada a bioinformática	Obligatoria(OB)	3	Primero
Total ECTS			15	

SEGUNDO CUATRIMESTRE



Código	Asignatura	Tipo	ECTS	Curso
208083	B1. Análisis de secuenciación de DNA: genomas y epigenética	Obligatoria(OB)	3	Primero
208084	B2. Análisis de secuenciación de RNA: transcriptómica	Obligatoria(OB)	3	Primero
208085	B3. Métodos estadísticos en bioinformática usando R	Obligatoria(OB)	3	Primero
208086	B4. Bioinformática Estructural: secuencias, estructuras e interacciones de proteínas	Obligatoria(OB)	3	Primero
208087	B5. Visualización de datos biológicos	Obligatoria(OB)	3	Primero
Total ECTS			15	

ANUALES				
Código	Asignatura	Tipo	ECTS	Curso
Total ECTS			0	

SEGUNDO CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE				
Código	Asignatura	Tipo	ECTS	Curso
Total ECTS			0	

SEGUNDO CUATRIMESTRE				
Código	Asignatura	Tipo	ECTS	Curso
Total ECTS			0	

ANUALES				
Código	Asignatura	Tipo	ECTS	Curso



Total ECTS	0	
------------	---	--

TERCER CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE				
Código	Asignatura	Tipo	ECTS	Curso
Total ECTS			0	

SEGUNDO CUATRIMESTRE				
Código	Asignatura	Tipo	ECTS	Curso
Total ECTS			0	

ANUALES				
Código	Asignatura	Tipo	ECTS	Curso
Total ECTS			0	

4.3 Estructura en base a itinerarios formativos (si los hubiese)

4.4 Descripción detallada de las asignaturas

ASIGNATURAS PRIMER CURSO

Asignatura: A1. Programación en Python orientada a Biología Molecular Computacional		Código: 208078		
Carácter: Obligatoria(OB)	ECTS: 3	Curso: Primero	Cuatrimestre: Primero	
Idiomas de impartición: Español				
Porcentajes de modalidad de impartición				
<ul style="list-style-type: none"> • Presencial: 100 % • Virtual: 0 % • Híbrido: 0 % 				
Profesores				
Nombre	Apellidos	Nº Identificación	Interno/Externo	Nº ECTS Impartidos
Antonio	Sánchez Puente		Externo	3
Rodrigo	Santamaría Vicente		Interno	0
Resultados de aprendizaje previstos				
Tipo de resultado	Descripción	Código		
Conocimientos o contenidos (C)	Se busca que el estudiante se familiarice con los conceptos básicos de programación, fundamentales tanto para trabajar en equipo con técnicos informáticos como para comprender la algoritmia bioinformática y las herramientas relacionadas.	CON5		
Habilidades o Destrezas (HD)	Se busca dar una formación básica que permita al estudiante poder interpretar código así como realizar pequeños programas o adaptaciones, así como sentar los cimientos para aquellos estudiantes que quieran profundizar más en la programación.	DES1		
Habilidades o Destrezas (HD)	Interpretar las páginas de manual y de definición de funciones e interfaces de Python.	DES4		
Tabla de evaluación				
Prueba	Tipo	% Ponderado		
Trabajos e informes	Final	80		
Evaluación Continua	Continua	20		
Descripción de contenidos				



Para obtener los resultados de aprendizaje previstos, se planea impartir los siguiente contenidos 1. Lenguajes de programación: introducción a Python 2. Variables: tipos, asignación y operaciones básicas. 3. Entrada y Salida. Escritura/lectura de archivos. Formatos. 4. Colecciones: vectores, cadenas, conjuntos. Representación de secuencias. 5. Control de flujo: condiciones y bucles 6. Funciones. 7. Colecciones avanzadas: matrices y diccionarios. Representación de expresión 8. Bibliotecas. El entorno Scipy. Numpy. Matplotlib. BioConductor

Asignatura: A2. Herramientas computacionales para bioinformática: UNIX, expr. regulares y shell script		Código: 208079		
Carácter: Obligatoria(OB)	ECTS: 3	Curso: Primero	Cuatrimestre: Primero	
Idiomas de impartición: Español				
Porcentajes de modalidad de impartición				
<ul style="list-style-type: none"> • Presencial: 100 % • Virtual: 0 % • Híbrido: 0 % 				
Profesores				
Nombre	Apellidos	Nº Identificación	Interno/Externo	Nº ECTS Impartidos
Rodrigo	Santamaría Vicente		Interno	3
Resultados de aprendizaje previstos				
Tipo de resultado	Descripción	Código		
Habilidades o Destrezas (HD)	Finalmente, aprenderán a almacenar protocolos de órdenes UNIX en archivos de shell script.	DES1		
Conocimientos o contenidos (C)	Se busca que el estudiante se familiarice con los conceptos básicos de los sistemas operativos UNIX, fundamentales para trabajar en servidores con grandes volúmenes de datos y para manejar muchas de las herramientas bioinformáticas existentes.	CON5		
Habilidades o Destrezas (HD)	El estudiante también aprenderá a manejar páginas de manual de UNIX y otros tipos de documentación relativa a órdenes de terminal	DES4		
Habilidades o Destrezas (HD)	El estudiante obtendrá los conocimientos necesarios para conectarse y compartir información con un servidor remoto y navegar en un sistema operativo tipo UNIX.	DES5		
Habilidades o Destrezas (HD)	Asimismo, conocerá las órdenes básicas del sistema de archivos y edición de textos, así como las técnicas para concatenar órdenes y para buscar patrones de texto.	DES2		
Tabla de evaluación				
Prueba	Tipo	% Ponderado		
Evaluación Continua	Continua	10		
Trabajos prácticos	Continua	90		
Descripción de contenidos				



Para obtener los resultados de aprendizaje previstos, se planea impartir los siguiente contenidos 1. Sistemas operativos: introducción a UNIX y GNU/Linux 2. Terminales y servidores: conexión, intercambio de información (ssh, sftp, scp, wget) 3. Navegando UNIX: sistema de rutas, información (permisos, propiedad), manejo de archivos, y edición de texto (nano) 4. Expresiones regulares: búsqueda (grep) y modificación (sed, awk) 5. Tuberías: concatenación de órdenes (|) y deriva de datos (>, >>, 2>) 6. Shell script: variables, bucles, ejecución

Asignatura: A3. Estructura, función y análisis bioinformático de genomas

Código: 208080

Carácter: Obligatoria(OB)

ECTS: 3

Curso: Primero

Cuatrimestre: Primero

Idiomas de impartición: Español

Porcentajes de modalidad de impartición

- **Presencial:** 100 %
- **Virtual:** 0 %
- **Híbrido:** 0 %

Profesores

Nombre	Apellidos	Nº Identificación	Interno/Externo	Nº ECTS Impartidos
Laura	Durán Prieto		Externo	1.3
Francisco	Antequera Márquez		Externo	0.4
Alicia	García Martínez		Externo	1.3
Rodrigo	Santamaría Vicente		Interno	0

Resultados de aprendizaje previstos

Tipo de resultado	Descripción	Código
Conocimientos o contenidos (C)	También adquirirá competencia en la construcción de librerías de DNA para su posterior secuenciación masiva y en la interpretación de datos genómicos tanto a nivel biológico como a nivel de su relevancia Biomédica.	CON6
Conocimientos o contenidos (C)	El estudiante adquirirá una visión integrada de la lógica con la que la información codificada en los genomas dirige el funcionamiento de los organismos. Este conocimiento es imprescindible para dar un sentido biológico a los datos que serán analizados con las herramientas estadísticas y computacionales de las demás asignaturas.	CON4

Tabla de evaluación

Prueba	Tipo	% Ponderado
Trabajos e informes	Final	80
Evaluación Continua	Continua	20

Descripción de contenidos

Para obtener los resultados de aprendizaje previstos, se planea impartir los siguiente contenidos: 1. Naturaleza de la información genética y epigenética y de la diversidad y evolución de los genomas 2. Estructura y función del genoma humano y de sus alteraciones en situaciones patológicas 3. Métodos de secuenciación genómica, visualización y



análisis bioinformático de los resultados 4. Metagenómica y epigenómica 5. Diseño y edición de genomas. Biología de sistemas y biología sintética

Asignatura: A4. Uso de bases de datos biológicas				Código: 208081	
Carácter: Obligatoria(OB)		ECTS: 3	Curso: Primero	Cuatrimestre: Primero	
Idiomas de impartición: Español					
Porcentajes de modalidad de impartición					
<ul style="list-style-type: none"> • Presencial: 80 % • Virtual: 0 % • Híbrido: 20 % 					
Profesores					
Nombre	Apellidos	Nº Identificación	Interno/Externo	Nº ECTS Impartidos	
Diego	Alonso López		Externo	3	
Rodrigo	Santamaría Vicente		Interno	0	
Resultados de aprendizaje previstos					
Tipo de resultado	Descripción	Código			
Conocimientos o contenidos (C)	También obtendrá un conocimiento preciso de las diferentes bases de datos públicas que son referencia en cada ámbito de la biología molecular.	CON2			
Habilidades o Destrezas (HD)	Será capaz de efectuar consultas avanzadas en cada una de ellas y de manejar los diferentes tipos de resultados que se obtienen, tanto en pantalla como en ficheros.	DES2			
Conocimientos o contenidos (C)	el estudiante obtendrá un conocimiento básico de la estructura interna de las bases de datos relacionales, así como algunos conceptos de otro tipo de bases de datos (no relacionales, orientadas a grafos, etc.).	CON2			
Habilidades o Destrezas (HD)	Podrá acceder de forma automatizada a aquellos sistemas que proporcionen servicios web, implementado dicho acceso en diferentes lenguajes de programación.	DES1			
Tabla de evaluación					
Prueba	Tipo	% Ponderado			
Evaluación continua	Continua	20			
Trabajos e informes	Final	80			
Descripción de contenidos					
<p>Para obtener los resultados de aprendizaje previstos, se planea impartir los siguiente contenidos: 1. Bases de datos y sistemas de información: arquitectura de los sistemas de información, modelo relacional, SQL, otros paradigmas. 2. Repositorios públicos: NCBI (Gene, Pubmed, GEO, SRA, etc.), EMBL-EBI (Ensembl, ArrayExpress, Reactome, PDB,</p>					



Expression Atlas, etc.), UniProt (SwissProt, TrEMBL, Proteomes, etc.), KEGG, etc. 3. Anotaciones y ontologías: estructuración del conocimiento, vocabularios controlados, Gene Ontology, OLS, OBO. 4. Acceso automatizado: ficheros de datos, formatos, servicios web, acceso mediante lenguajes de programación.

Asignatura: A5. Programación en R aplicada a bioinformática				Código: 208082	
Carácter: Obligatoria(OB)		ECTS: 3	Curso: Primero	Cuatrimestre: Primero	
Idiomas de impartición: Español					
Porcentajes de modalidad de impartición					
<ul style="list-style-type: none"> • Presencial: 100 % • Virtual: 0 % • Híbrido: 0 % 					
Profesores					
Nombre	Apellidos	Nº Identificación	Interno/Externo	Nº ECTS Impartidos	
Carlos	Prieto Sánchez		Externo	3	
Rodrigo	Santamaría Vicente		Interno	0	
Resultados de aprendizaje previstos					
Tipo de resultado	Descripción	Código			
Habilidades o Destrezas (HD)	Se aprenderá a realizar y ejecutar programas en R, a través de RStudio u otros entornos de desarrollo.	DES1			
Habilidades o Destrezas (HD)	Se aprenderá a manejar e interpretar la ayuda de las funciones de los paquetes de CRAN-R y Bioconductor	DES4			
Conocimientos o contenidos (C)	El estudiante aprenderá la adaptación de los conceptos informáticos básicos adaptados a R, en especial respecto a bucles (sapply y derivados), la programación matricial y las bibliotecas más utilizadas	CON5			
Conocimientos o contenidos (C)	Se introducirán algunos conceptos estadísticos básicos que servirán de enlace con la asignatura de Estadística (B3)	CON1			
Tabla de evaluación					
Prueba	Tipo	% Ponderado			
Evaluación continua	Continua	20			
Entrega de trabajos e informes	Final	80			
Descripción de contenidos					
<p>Para obtener los resultados de aprendizaje previstos, se planea impartir los siguiente contenidos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lenguajes de programación: introducción a Python 2. Variables: tipos, asignación y operaciones básicas. 3. Entrada y Salida. Escritura/lectura de archivos. Formatos. 4. Colecciones: vectores, cadenas, conjuntos. Representación de secuencias. 5. Control de flujo: condiciones y bucles 6. Funciones. 7. Colecciones avanzadas: matrices y diccionarios. Representación de expresión 8. Bibliotecas. El entorno Scipy. Numpy. Matplotlib. BioConductor 					

Asignatura: B1. Análisis de secuenciación de DNA: genomas y epigenética	Código: 208083
--	-----------------------

Carácter: Obligatoria(OB) **ECTS:** 3 **Curso:** Primero **Cuatrimestre:** Segundo

Idiomas de impartición: Español

Porcentajes de modalidad de impartición

- **Presencial:** 80 %
- **Virtual:** 0 %
- **Híbrido:** 20 %

Profesores

Nombre	Apellidos	Nº Identificación	Interno/Externo	Nº ECTS Impartidos
Laura	Durán Prieto		Externo	1.5
Alicia	García Martínez		Externo	1.5
Rodrigo	Santamaría Vicente		Interno	0

Resultados de aprendizaje previstos

Tipo de resultado	Descripción	Código
Habilidades o Destrezas (HD)	Además, el estudiante adquirirá competencias para la determinación de diferentes alteraciones a nivel genómico y epigenómico, así como para su posterior interpretación.	DES4
Conocimientos o contenidos (C)	Como resultados de aprendizaje el estudiante tendrá un conocimiento y capacidad amplia para manejar datos de secuenciación masiva.	CON6
Habilidades o Destrezas (HD)	En particular será capaz de evaluar su calidad, ensamblarlos y alinearlos contra genomas de referencia, evaluar la calidad de los alineamientos y determinar su cobertura.	DES2

Tabla de evaluación

Prueba	Tipo	% Ponderado
Evaluación Continua	Continua	15
Trabajos e informes	Final	85

Descripción de contenidos

Para obtener los resultados de aprendizaje previstos, se planea impartir los siguiente contenidos Datos de secuenciación masiva: formatos (FASTQ), fabricantes y repositorios (GEO, SRA) Generación del entorno analítico: máquinas virtuales, Unix, Conda, R y dependencias. Evaluación de calidad (fastQC), trimming. Alineamiento contra genomas de referencia: transformada de Burrows-Wheeler y Bowtie2, generación de índices, calidad del alineamiento (RSeqC) Aplicación de pipelines para la detección de variantes germinales y somáticas, INDEL y otras variantes



estructurales. Variación del número de copias (CNV) y regiones mínimas comunes (MCR) Introducción a los estudios poblacionales (GWAS) Introducción al análisis de prevalencia celular y clonalidad Modificaciones epigenómicas y secuenciación masiva: ATAC-seq, methyl-seq y CHIP-Seq Metagenómica: alineamiento contra múltiples genomas de referencia

Asignatura: B2. Análisis de secuenciación de RNA: transcriptómica			Código: 208084	
Carácter: Obligatoria(OB)	ECTS: 3	Curso: Primero	Cuatrimestre: Segundo	
Idiomas de impartición: Español				
Porcentajes de modalidad de impartición				
<ul style="list-style-type: none"> • Presencial: 80 % • Virtual: 0 % • Híbrido: 20 % 				
Profesores				
Nombre	Apellidos	Nº Identificación	Interno/Externo	Nº ECTS Impartidos
Narciso	Martín Quijada		Externo	3
Resultados de aprendizaje previstos				
Tipo de resultado	Descripción	Código		
Conocimientos o contenidos (C)	Conocimiento de las tecnologías de secuenciación transcriptómica más extendida (RNA-seq) sin perjuicio de comprender tecnologías anteriores como los microarrays u otras tecnologías actuales hermanas.	CON6		
Habilidades o Destrezas (HD)	Aplicación de la teoría computacional y estadística subyacente a cualquier conjunto de datos que represente abundancia, ya sea en genómica, proteómica o transcriptómica, o incluso en otras disciplinas.	DES1		
Habilidades o Destrezas (HD)	Utilización de las bibliotecas y herramientas de análisis de datos de RNA-seq, desde el alineamiento y la cuantificación hasta el análisis de expresión diferencial, coexpresión y enriquecimiento funcional.	DES4		
Tabla de evaluación				
Prueba	Tipo	% Ponderado		
Evaluación Continua	Continua	10		
Trabajos e informes	Final	90		
Descripción de contenidos				
<p>Para obtener los resultados de aprendizaje previstos, se planea impartir los siguiente contenidos: 1. Tecnologías de medida de la transcripción: microarrays, NGS (RNA-seq), Nanoporos 2. Expresión: la matriz de expresión, repositorios, calidad de la medida, réplicas. 3. Análisis de expresión: fold change y significatividad estadística, expresión diferencial, coexpresión, enriquecimiento funcional. 4. RNA-Seq: alineamiento, calidad del alineamiento, cuantificación y normalización, cuasi-alineamiento, herramientas específicas y particularidades del análisis expresión diferencial. 5.</p>				



Metatranscriptómica: breve introducción. En cada apartado se realizarán prácticas con tecnologías y soluciones concretas acordes al estado actual de arte.

Asignatura: B3. Métodos estadísticos en bioinformática usando R			Código: 208085
Carácter: Obligatoria(OB)	ECTS: 3	Curso: Primero	Cuatrimestre: Segundo
Idiomas de impartición: Español			
Porcentajes de modalidad de impartición			
<ul style="list-style-type: none"> • Presencial: 80 % • Virtual: 0 % • Híbrido: 20 % 			
Profesores			
Nombre	Apellidos	Nº Identificación	Interno/Externo
José Manuel	Sánchez Santos		Interno
			Nº ECTS Impartidos
			3
Resultados de aprendizaje previstos			
Tipo de resultado	Descripción	Código	
Conocimientos o contenidos (C)	El estudiante adquirirá una capacidad y conocimientos amplios para analizar estadísticamente datos de expresión ómica	CON1	
Habilidades o Destrezas (HD)	Será capaz de aplicar la teoría estadística subyacente a cualquier conjunto de datos que represente abundancia, ya sea en genómica, proteómica o transcriptómica, y manejará con soltura en el software R las principales herramientas estadísticas de análisis de datos ómicos.	DES1	
Tabla de evaluación			
Prueba	Tipo	% Ponderado	
Trabajos e informes	Final	80	
Evaluación continua	Continua	20	
Descripción de contenidos			
<p>Para obtener los resultados de aprendizaje previstos, se planea impartir los siguiente contenidos: 1. Conceptos básicos de Estadística y Distribuciones de Probabilidad. 2. Contrastes de hipótesis estadísticas. Comparaciones múltiples. 3. Enfoques clásicos para el análisis de datos. 4. Análisis de la varianza (ANOVA). 5. Modelos lineales. 6. Análisis multivariantes.</p>			

Asignatura: B4. Bioinformática Estructural: secuencias, estructuras e interacciones de proteínas			Código: 208086	
Carácter: Obligatoria(OB)	ECTS: 3	Curso: Primero	Cuatrimestre: Segundo	
Idiomas de impartición: Español, Inglés				
Porcentajes de modalidad de impartición				
<ul style="list-style-type: none"> • Presencial: 80 % • Virtual: 0 % • Híbrido: 20 % 				
Profesores				
Nombre	Apellidos	Nº Identificación	Interno/Externo	Nº ECTS Impartidos
Javier	De Las Rivas Sanz		Externo	3
Rodrigo	Santamaría Vicente		Interno	0
Resultados de aprendizaje previstos				
Tipo de resultado	Descripción	Código		
Habilidades o Destrezas (HD)	Así mismo obtendrá capacidades para analizar e interpretar la estructura terciaria derivada, a través de modelos y visualizaciones, así como para comprender las relaciones entre proteínas y entre proteínas y otras moléculas, y su relación con el diseño de fármacos.	DES4		
Conocimientos o contenidos (C)	El estudiante tendrá un conocimiento y capacidad amplia para analizar, comparar y clasificar secuencias de proteínas.	CON4		
Tabla de evaluación				
Prueba	Tipo	% Ponderado		
Evaluación Continua	Continua	20		
Trabajos e informes	Final	80		
Descripción de contenidos				
<p>Para obtener los resultados de aprendizaje previstos, se planea impartir los siguiente contenidos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Protein sequence alignment: search for homologous using BLAST, PsiBLAST algorithms 2. Substitution matrices (PAM, BLOSUM) and score methos for sequence alignment. Sensitive homology detection using HMMER 3. Multiple Sequence alignmens (MSA): Clustal, T-coffee 4. Protein motifs and domains: PROSITE, PFAM, InterPro 5. Protein structural prediction: secondary structures, accessibility, remote 3D structural prediction (threading) 6. Public Repositories of 3D structural data: Protein Data Bank and Electron Microscopy Data Bank (EMDB) 7. Protein 3D structural analysis and classification: structural databases CATH, SCOP), structural comparison 8. Protein 3D structural modeling 				

Asignatura: B5. Visualización de datos biológicos			Código: 208087	
Carácter: Obligatoria(OB)	ECTS: 3	Curso: Primero	Cuatrimestre: Segundo	
Idiomas de impartición: Español				
Porcentajes de modalidad de impartición				
<ul style="list-style-type: none"> • Presencial: 80 % • Virtual: 0 % • Híbrido: 20 % 				
Profesores				
Nombre	Apellidos	Nº Identificación	Interno/Externo	Nº ECTS Impartidos
Roberto	Therón Sánchez		Interno	3
Resultados de aprendizaje previstos				
Tipo de resultado	Descripción	Código		
Conocimientos o contenidos (C)	El estudiante adquirirá los conceptos básicos de la representación de información para el análisis de datos.	CON3		
Habilidades o Destrezas (HD)	Será capaz de elegir la mejor técnica de representación en función de la tarea de análisis que se esté considerando, así como de interpretar adecuadamente las distintas representaciones que se utilizan dentro de los flujos de trabajo propios del análisis de datos de expresión ómica.	DES6		
Habilidades o Destrezas (HD)	El estudiante estará familiarizado con dendrogramas (filogenia), heatmaps, boxplots, MAplots, volcano plots (expresión), logos y navegadores genómicos (secuencia)	DES6		
Tabla de evaluación				
Prueba	Tipo	% Ponderado		
Examen final	Final	40		
Evaluación Continua	Continua	10		
Trabajos e informes	Final	50		
Descripción de contenidos				
<p>Para obtener los resultados de aprendizaje previstos, se planea impartir los siguientes contenidos: 1. Fundamentos teóricos: psicología de la percepción, visualización de la información, analítica visual Visualización en bioinformática. 2. Cómo explicar mediante datos 3. Manipulación de datos 4. Elección de técnicas y herramientas para visualizar datos 5. Visualización de patrones 6. Visualización de proporciones 7. Visualización de relaciones 8. Diseñar con un propósito 9. Laboratorio de visualización para datos biológicos</p>				

ASIGNATURAS SEGUNDO CURSO (si lo hubiera)

ASIGNATURAS TERCER CURSO (si lo hubiera)

4.5 Actividades y metodologías docentes

Estructura de las actividades

Las actividades formativas se dividirán fundamentalmente en tres partes: clases teóricas, talleres prácticos y seminarios o conferencias. Las clases teóricas y los talleres prácticos llevarán la mayor carga docente, quedando seminarios y conferencias como puntos de conexión con el mundo profesional o investigador que den una panorámica completa al estudiante. No obstante, se considera que para la obtención de las capacidades planteadas como objetivos del Título Propio es central el desarrollo de clases teóricas presenciales que definan los problemas y soluciones existentes, y especialmente el desarrollo de talleres prácticos presenciales en los que se puedan trabajar las competencias relacionadas con la programación, la gestión y análisis de datos y el uso de herramientas bioinformáticas.

Así, de manera general las asignaturas contarán con 1.5 ECTS de clases teóricas y 1.5 ECTS de talleres prácticos, sin perjuicio de que, dependiendo de las características de la asignatura, una de las dos partes pueda ganar más importancia o tomar hasta 1 ECTS en conferencias o seminarios.

Relación de competencias

Se ha buscado durante el desarrollo de esta memoria una coherencia docente entre asignaturas, incorporando la experiencia adquirida en las tres ediciones previas del Diploma Experto que sirve como precursor de este título.

En cuanto a la relación entre asignaturas y competencias, destrezas y conocimientos, se adjunta la tabla siguiente: <http://vis.usal.es/rodrigo/documentos/mbioinfo/Competencias.pdf>

Dentro de cada asignatura se concretan la destrezas y conocimientos específicos principales que se busca cubrir, identificándolos con el código general de las 12 categorías de destrezas (DES) y conocimientos (CON) descritos.

Asimismo, la relación entre los contenidos de las asignaturas se puede ver en el siguiente esquema:

<http://vis.usal.es/rodrigo/documentos/mbioinfo/asignaturas.pdf>

Sistema de evaluación

Todas las asignaturas realizarán pruebas finales de evaluación durante los 15 días siguientes a la finalización de cada asignatura, o bien el último día de clase de la asignatura, en primera convocatoria. Habrá una segunda convocatoria con fecha límite general para todas las asignaturas de 30 de junio.

Las pruebas de evaluación consistirán eminentemente en trabajos teórico-prácticos que los estudiantes deberán evaluar y los profesores revisar y calificar, entregando a los estudiantes los informes con las correcciones. Dado el carácter de horarios compatibles con trabajos y el perfil adulto de los estudiantes (al menos graduados), no se prevé una especial carga de evaluación continua, dejando así libertad de organización al estudiante y evitando saturar al profesorado y al propio alumnado. La baja matrícula y la presencialidad (sea online o in situ) garantiza que el profesor se forme una idea general de la evolución de cada estudiante, y que este pueda favorecerse de un contacto continuo con el profesor durante la asignatura. No obstante, y atendiendo a la libertad de cátedra, se deja como opción a cada profesor la modificación de estos criterios, incrementando el peso de la evaluación continua o incluyendo exámenes teóricos, como se detalla en cada una de las asignaturas, en su tabla de evaluación.

4.6 Calendario de comienzo y fin del programa

4.6.1 Duración del programa en meses: 9

4.6.2 Fechas de inicio

Primer edición: Entre 15 de septiembre y 15 de diciembre

- Del 01-10-2025 al 25-06-2026

Segunda edición:

- Del - al -

4.6.3 Número de ediciones: 1