Universidad Zaragoza

Curso Académico: 2022/23

27123 - Bioinformática

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23
Asignatura: 27123 - Bioinformática
Centro académico: 100 - Facultad de Ciencias
Titulación: 446 - Graduado en Biotecnología
Créditos: 6.0
Curso: 3
Periodo de impartición: Segundo semestre
Clase de asignatura: Obligatoria
Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es introducir a los estudiantes en el uso de herramientas basicas de bioinformática y de biología computacional, familiarizándoles con su utilización en diversos campos de la Biotecnología.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro.

• Objetivo 3: Salud y bienestar.

• Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante.

• Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras.

• Objetivo 14: Vida submarina.

• Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre del tercer curso del Grado en Biotecnología y pertenece al Módulo de formación Obligatoria. En este momento los alumnos ya disponen de un gran número de conocimientos metodológicos y teóricos, y son conscientes de la ingente cantidad de información que es necesario procesar al trabajar con sistemas biológicos.

Esta asignatura les permite conocer las bases de datos principales de biomoléculas, servidores en red para su almacenamiento, búsqueda de información o análisis. En las clases magistrales y las prácticas en el aula de informática los alumnos adquirirán conocimientos y destrezas básicas de esta materia. Con la elaboración de un trabajo personal individual en el aula de informática los alumnos pondrán en práctica los conocimientos adquiridos en un caso real y de actualidad. Esto les permitirá trabajar competencias transversales relacionadas con la búsqueda de información y su análisis crítico, así como en la redacción y comunicación de contenidos científico-técnicos.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar con aprovechamiento esta asignatura se recomienda

* Haber cursado Bioquímica, Biología Molecular y Estructura de Macromoléculas, así como haber cursado o estar cursando simultáneamente Ingeniería Genética.

* Realizar un trabajo regular y continuado a lo largo del curso, participando activamente en las clases teóricas, prácticas y tutorías, y realizando los casos propuestos en el aula de informática.

* Consultar libros específicos relacionados con la asignatura, además del material suministrado por el profesor.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Al superar la asignatura con aprovechamiento, el estudiante será capaz de:

- Identificar las principales bases de datos de moléculas biológicas disponibles en red.
- Obtener información de dichas bases de datos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos y similares derivados de otros análisis masivos) e interpretarla en términos bioquímicos y biotecnológicos.
- Utilizar las herramientas bioinformáticas básicas para el análisis de secuencias de macromoléculas y para la realización de estudios filogenéticos.
- Elegir y utilizar las herramientas adecuadas para obtener datos estructura-función de una molécula biológica a partir de su secuencia.
- Utilizar el software básico para analizar estructuras de macromoléculas depositadas en las bases de datos.
- Abordar problemas sencillos de modelado molecular, dinámica molecular, predicción de interacciones moleculares y predicción de mecanismos de catálisis, mediante la utilización de servidores en red.
- Analizar e interpretar de forma crítica la información obtenida.
- Transmitir por escrito conceptos básicos acerca de los métodos estudiados y su aplicación, así como de los resultados de un estudio concreto.
- Comunicar conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Disponer de habilidades informáticas para obtener, analizar e interpretar datos, y para entender modelos sencillos de los sistemas y procesos biológicos a nivel molecular.
- Plantear y resolver cuestiones y problemas en el ámbito de la Bioquímica, la Biología Molecular y la Biotecnología a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente.

2.2. Resultados de aprendizaje

- Conocer, utilizar y extraer información de las principales bases de datos de biomoléculas.
- Construcción e interpretación de alineamientos múltiples de secuencias.
- Construcción e interpretación de árboles filogenéticos.
- Realización de análisis básicos de estructuras de proteínas y ácidos nucleicos.
- Utilización de herramientas informáticas en el apoyo de diversas metodologías de Ingeniería Genética y Biología Estructural.
- Realización de simulaciones sencillas de interacción entre biomoléculas, predicción de organizaciones cuaternarias y modelado por homología.
- Identificación de metodologías computacionales de simulación en el análisis de dinámica molecular y en el estudio de reacciones enzimáticas que implican biomoléculas.
- Introducción al uso de scripts sencillos de Python y de cuadernos colaborativos en red.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La información que se deriva del empleo de distintos métodos bioinformáticos resulta imprescindible para el manejo y análisis de datos en áreas que implican a los organismos vivos, como son la Biotecnología, la Bioquímica, y las Biologías Estructural, Molecular y Celular. Las competencias que el estudiante adquiere en esta asignatura le proporcionarán herramientas que será de interés en la predicción y mejora de sistemas biológicos de cara a su uso en las distintas ramas de la Biotecnología.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- **Examen de Teoría.** Examen al final del cuatrimestre. Las competencias específicas se evaluarán mediante pruebas escritas que incluirán una prueba de tipo test con respuestas múltiples y otra que corresponderá a la resolución de cuestiones teóricas cortas y/o ejercicios. Habitualmente: 50 preguntas test y 10 preguntas cortas (contribución a la nota 50/50% respectivamente). Será imprescindible puntuar

5 sobre 10 en cada una de estas pruebas para que promedien. Esta prueba se realizará en las fechas que la Facultad determine para tal fin durante los periodos oficiales de exámenes.

- **Casos Prácticos.** Evaluación continua durante la realización de los mismos. **Asistencia y realización obligatoria**. El alumno elaborará un pequeño informe de cada sesión práctica que será presentado a través de la plataforma M oodle en el plazo de una semana desde la finalización de la última sesión presencial. La hora límite de entrega de todos los informes será a las 23:45 horas del día fijado para cada grupo. Solo se admitirán informes entregados a través de la plataforma Moodle. Los que no sean entregados en plazo a través de Moodle no podrán optar a una nota superior a 5 (sobre 10) en la calificación de los Casos Prácticos.
- **Preparación de un proyecto individual.** Se evaluará el rigor en la obtención de resultados, así como la claridad y coherencia en su presentación y discusión en el informe que se presentará al profesor. **A sistencia y realización obligatoria**. El alumno dispondrá de una semana tras la finalización de las sesiones presenciales para su presentación a través de la plataforma Moodle. La hora límite de entrega de todos los informes será a las 23:45 horas del día fijado para cada grupo. Solo se admitirán informes entregados a través de la plataforma Moodle. Los que no sean entregados en plazo a través de Moodle no podrán optar a una nota superior a 5 (sobre 10) en la calificación de los Casos Prácticos.

- **General.** Hay que aprobar Teoría y Prácticas (casos prácticos + proyecto individual) de forma independiente.
- **A la nota final de la asignatura contribuirán:** Examen de Teoría=50%, Casos Prácticos=20% y Proyecto Individual=30%.
- Para superar la asignatura será imprescindible tener un 5 sobre 10 en cada uno de los apartados computables, y 5 sobre 10 en la nota global.
  Excepcionalmente, aquellos alumnos que obtengan un 4.5 en alguna de las dos partes del examen de Teoría y al menos un 5.5 en la otra podrán promediar ambas notas. Esta nota promedio del examen se tomará como Nota Final de la asignatura (independientemente de la nota obtenida en Casos Prácticos y Proyecto Individual, cuya previa superación, no obstante, será necesaria para acogerse a esta posibilidad de superar la asignatura).

- La calificación de Casos Prácticas y Proyecto Individual solo aplica para el curso académico en que se hayan realizado, siendo la misma para las convocatorias de Junio y Septiembre. Si hay nueva matricula en la asignatura en un año académico diferente, tendrán que volver a realizarse.
- El fraude o plagio total o parcial en cualquiera de las pruebas de evaluación (incluyendo informes de sesiones prácticas) dará lugar al suspenso de la asignatura con la mínima nota, además de las sanciones disciplinarias que la comisión de garantía adopte para estos casos.

Además de la modalidad de evaluación señalada, aquellos alumnos que **NO asistan a las sesiones prácticas** obligatorias o **NO presenten los correspondientes informes** deberán realizar una **PRUEBA GLOBAL**, que juzgará la consecución de los resultados del aprendizaje señalados anteriormente. Esta prueba consistirá en la realización del Examen de Teoría en la misma fecha y horario que el resto de sus compañeros más la de una **prueba adicional en el aula de informática** en las fechas que la Facultad determine para tal fin. La contribución de estas pruebas a la nota final será 50/50% respectivamente.

El temario que los estudiantes deben utilizar para preparar las diferentes pruebas se encuentra en el apartado "Programa" de esta misma guía docente.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje se ha diseñado para que partiendo de unos conocimientos teóricos adquiridos en las primeras semanas de docencia de la asignatura, el alumno adquiera una orientación eminentemente práctica y aplicada en el aula de informática para el manejo de las herramientas bioinformáticas, donde se utilizará la técnica de aprendizaje mediante la realización de un proyecto individual.

Se pretende que en la medida de lo posible los alumnos sean capaces de elegir la herramienta bioinformática que aplicar a sus necesidades partiendo de los conocimientos teórico-prácticos que han adquirido en la asignatura. Esta estrategia se adapta incluyendo primero la realización de unas prácticas generales que permitirán al alumno familiarizarse con diversas herramientas bioinformáticas en red, para posteriormente pasar al desarrollo tutorizado de un proyecto real que supone, en definitiva, la parte más aplicada de la asignatura y un modo de aproximar a los estudiantes a las situaciones que confrontarían el día a día en un ámbito profesional.

La asignatura tiene una orientación fundamentalmente aplicada, las actividades que se proponen se centran en la aplicación de una serie de principios fundamentales a casos reales concretos, bien sea mediante el análisis del

caso proporcionado por el profesor e interpretación desde el punto de vista biológico, o la preparación individual por parte del alumno de un proyecto concreto que requiere de la utilización de varias de las herramientas tratadas en la asignatura y su presentación en forma de memoria.

4.2. Actividades de aprendizaje

CLASES MAGISTRALES

Presencial. 2 ECTS (20 horas). Presentan los conocimientos teóricos básicos de la asignatura. Se utilizarán proyecciones de pantalla de ordenador, incluyendo animaciones, vídeos y navegaciones on-line. El material básico se proporcionar a los alumnos a través de la plataforma semipresencial MOODLE de UNIZAR.

CLASES DE CASOS PRÁCTICOS

Presencial y obligatorio. 2 ECTS (20 horas). 5 sesiones de 4 horas en el aula de Informática. El profesor repartirá los casos prácticos a través de la plataforma de enseñanza semi-presencial. Se instruirá al alumno en cómo debe diseñar sus búsquedas y simulaciones e interpretar los resultados. Estas actividades permitirán al alumno adquirir la capacidad y destrezas necesarias para más adelante analizar y resolver problemas particulares. El alumno será capaz de diseñar búsquedas, análisis de datos y simulaciones de forma independiente y evaluar críticamente los resultados obtenidos.

APRENDIZAJE MEDIANTE EL DESARROLLO DE UN PROYECTO INDIVIDUAL

Presencial y obligatorio. 2 ECTS (20 h). 5 sesiones de 4 horas en aula informática para preparación de un proyecto supervisadas por un profesor. Cada alumno presentará, para su evaluación, un informe de su proyecto según la extensión y normativa que se indique en el guion proporcionado por el profesor para su realización. En esta actividad los alumnos desarrollarán un proyecto concreto tutorizado de forma individual y después generarán un informe. El análisis de la información deberá conducir a la elaboración de una presentación estructurada que incluya Resultados, Discusión, Conclusiones, y Bibliografía. Esta actividad estimulará a los alumnos a utilizar las distintas aplicaciones informáticas en red que se han explicado en las clases teóricas y utilizado en las sesiones de casos prácticos para resolver un problema particular. Estimulará la utilización por parte de los estudiantes de material científico en red y su interpretación para la presentación de un informe donde deberán discutir sus resultados y comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan.

Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza obliguen a realizarlas en otro formato.

4.3. Programa

CLASES MAGISTRALES

1. Introducción.
2. Bases de datos de secuencias de genes y proteínas. Introducción y recuperación de datos.
3. Alineamiento de secuencias.
4. Análisis y comparación de genomas. Metagenomas. Bases de datos de Transcriptómica.
5. Bases de datos de rutas metabólicas
6. Árboles filogenéticos. CP1. Construcción de matrices de distancia y cladogramas.
7. Bases de datos de estructura de proteínas y ácidos nucleicos. Introducción de datos y aplicaciones de visualización.
8. Métodos de simulación molecular.
9. Dinámica Molecular y Montecarlo.
10. Métodos de predicción de estructuras de proteínas y ácidos nucleicos.
11. Métodos de predicción de acoplamiento molecular (*docking*).
12. Simulación de reacciones biológicas. Métodos híbridos Mecánica Cuántica/Mecánica Molecular (QM/MM).
13. Bases de datos para proteómica y para interactómica.
14. Bases de datos y servidores temáticos (de enfermedades, etc.).
15. Quimioinformática: bases de datos de moléculas orgánicas.
16. Herramientas para el diseño de fármacos. QSAR, ADMET.

CLASES DE CASOS PRÁCTICOS

- Caso 1: Recuperación de secuencias, alineamiento de secuencias y construcción de un árbol filogenético.
- Caso 2: Amplificación y clonaje de genes *in silico*.
- Caso 3: Análisis estructural: relación estructura-función de una enzima.
- Caso 4: Acoplamiento molecular para el diseño de un fármaco.
- Caso 5. Confección de un script de análisis. Análisis de una trayectoria de dinámica molecular.

PROYECTO INDIVIDUAL

Desarrollo de un proyecto individual tutorizado sobre un caso de estudio real y presentación de los resultados, discusión y conclusiones del estudio en un informe.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

El periodo de clases teóricas y de problemas coincidirá con el establecido oficialmente. Consultar en: https://ciencias.unizar.es/grado-en-biotecnologia.

El calendario y los grupos de prácticas se establecerán de manera coordinada con el resto de materias a principio de curso. El coordinador confeccionará los grupos de prácticas a principio de curso con el objeto de no producir solapamientos con otras asignaturas.

La asignatura se iniciará con las 20 horas de sesiones de clases magistrales (Febrero-Marzo).

Simultáneamente se realizará la semana de Sesiones de Casos Prácticos con 5 casos en el aula de informática en 5 sesiones de 4 horas cada uno (Febrero-Abril).

Finalmente, los alumnos dispondrán de otra semana de 5 sesiones de 4 horas en el aula de informática para la preparación del proyecto asistidos por el profesor, y de una semana más para su finalización de forma individual (Abril-Mayo).

La asignatura pertenece al Módulo Obligatorio y es cuatrimestral del segundo cuatrimestre de tercer curso del Grado.

Para aquellos alumnos matriculados los horarios y fechas de clases teóricas (único grupo, febrero-marzo) y sesiones en aula de informática (4 grupos, dos bloques de 5 sesiones de 4 hr por grupo entre febrero-mayo) se harán públicos a través del TABLON DE ANUNCIOS DEL GRADO en moodle y en el moodle de la asignatura. Dichas vías serán también utilizadas para comunicar a los alumnos matriculados su distribución por grupos de prácticas confeccionada desde la Coordinación del Grado.

Las fechas provisionales se podrán consultar en la página web de la Facultad de Ciencias en la sección correspondiente del Grado en Biotecnología: https://ciencias.unizar.es/grado-en-biotecnologia. En dicha web se podrán consultar también las fechas de exámenes de las convocatorias de Febrero, Junio y Julio.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

La bibliografía recomendada puede consultarse en:

http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=27123