

Planificación de la Asignatura: Genética

Fecha: 23/10/2024 13:02

Código: L1328

Carrera: Licenciatura en Bioinformática

Departamento Académico: Biología

Docente a cargo:

Correo del docente a cargo: eva.rueda@uner.edu.ar

Régimen de Dictado: Anual

Carga Horaria Semanal: 6 horas semanales

Carga Horaria Total: 168 horas

Contenidos Mínimos:

Genética clásica. Concepto de Herencia. Leyes de Mendel. Teoría Cromosómica de la herencia. El cromosoma eucariota. Genética de los microorganismos. Genética Molecular. Mecanismos de replicación y expresión del material genético. Ingeniería Genética. Recombinación. Variabilidad genética. Herencia cuantitativa. Genética de poblaciones y Evolución.

Correlativas Regulares para cursar:

Biología Molecular y Celular

Correlativas Aprobadas para cursar:

No posee

Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:

Química Orgánica y Biológica

Objetivo General:

- * Producir un espacio de aprendizaje que permita al estudiante adquirir competencias que favorezcan su futuro desempeño como profesional.
- * Introducir al estudiante en nociones teórico/prácticas de la genética desde la perspectiva de la “biología ecológica y evolutiva del desarrollo” (Eco-Evo-Devo) .
- * Pensar, (re)crear y, en última instancia conformar nociones relacionadas a la “Genética” y su cruce disciplinar con la Bioinformática.
- * Diseñar y desarrollar ideas a partir de experimentos y prácticas de laboratorio y/o in silico, que sirvan para el planteo de hipótesis y su verificación
- * Que el alumno adquiriera un profundo conocimiento acerca de los mecanismos de la herencia en los distintos niveles de organización.
- * Organizar el trabajo de lxs estudiantes en función de ciertos objetivos, analizando críticamente las metodologías y los procedimientos, tomando decisiones respecto de la tarea, argumentando las soluciones propuestas, discutiendo y llegando a acuerdos con su equipo de trabajo.

Objetivos Particulares:

- Conocer aspectos básicos de la organización genética y la estructura de los genomas de organismos eucariotas y procariotas.
- Comprender los diversos mecanismos existentes para la regulación genética tanto a nivel transcripcional, post-transcripcional y traduccional, así como los mecanismos epigenéticos de regulación génica.
- Posibilitar la interpretación de los fenómenos que operan en la herencia en los distintos niveles de organización.
- Comprender el papel que le cabe al Licenciadx en Bioinformática en la interpretación de los resultados a partir de la información que se genera en el campo de las “-ómicas” (genómica, transcriptómica, proteómica, etc.)
- Conocer y comprender las técnicas de ingeniería genética existentes y sus distintas aplicaciones.
- Presentar casos problemas a partir de los cuales lxs estudiantes puedan identificar, formular y plantear soluciones (diseño, planificación y desarrollo de proyectos bioinformáticos).
- Detectar de manera conjunta las necesidades actuales o potenciales, que requieran de una solución bioinformática, y evaluar comparativamente las tecnologías disponibles o a ser desarrolladas.
- Alentar la búsqueda creativa de soluciones (generar nuevas ideas y/o nuevas maneras de enfocar o abordar lo ya conocido) y evaluar las situaciones contextuales como oportunidades de innovación tecnológica.

- Problematizar sobre aspectos éticos, económicos, sociales y/o ambientales que los problemas abordados conllevan.
- Establecer criterios de selección de distintas alternativas bioinformáticas para su implementación.
- Promover el pensamiento en forma sistémica (visualizar como un sistema los elementos constitutivos de una situación o fenómeno, comprendiendo la dinámica de sus interacciones).
- Estimular que los estudiantes interpreten los resultados (ajenos y propios) que se obtengan de la aplicación de las diferentes metodologías y/o enfoques teóricos en el análisis genético.
- Ejercitar la comunicación escrita y oral (elaborando informes, planos, posters, especificaciones, presentaciones orales, etc.).
- Impulsar el trabajo colaborativo en equipos de trabajo y proyectar una red potencial de contactos para trabajos futuros.
- Presentar, a partir de experiencias de interacción directa con profesionales en actividad ("Seminarios con expertos"), escenarios laborales reales en I+D en el campo de la "genética".
- Promover la autoevaluación y evaluación entre pares, identificando fortalezas, debilidades y potencialidades de las diferentes producciones de los alumnos (informes escritos, exposiciones orales, trabajo final).

Programa Analítico:

El presente programa ha sido planificado para un cursado de 28 semanas a lo largo de dos cuatrimestre. Los contenidos se ordenan según ejes temáticos (continentes) a partir de cuatro interrogantes básicos. Dichos interrogantes no dan cuenta de un orden cronológico estricto de ser abordados sino más bien como una manera de organizar el conocimiento y el aprendizaje.

EJE 1: ¿QUÉ ES LA INFORMACIÓN GENÉTICA? ¿CÓMO SE ALMACENA Y TRANSMITE?

Genética básica y aplicada. Enfoques clásicos y contemporáneos. La era de las “-ómicas”: y Biología de sistemas.

Herencia Mendeliana (principios de uniformidad, segregación y recombinación independiente. Cuadro de Punnet. Análisis de Pedigree). Herencia No Mendeliana (Dominancia Incompleta, Intermedia y Codominancia; Alelos Múltiples, Epistasia, Genes pleiotrópicos).

Teoría cromosómica de la herencia. Herencia Ligada al Sexo. Ligamiento y Recombinación.

El cromosoma eucariota (composición, estructura, Niveles de plegamientos). Técnicas cromosómicas: Cariotipo, Cariograma e Idiograma, bandeo.

Genética molecular (Genes, Genoma, tipo de secuencias)

Replicación del material genético y procesos de reparación en procariotas y en eucariotas.

Genética de los microorganismos. Estructura del genoma bacteriano. Elementos genéticos móviles: plásmidos y transposones. Mecanismos de replicación y mantenimiento. Transferencia de genes entre bacterias: transformación, conjugación y transducción.

Introducción al estudio de los virus. Características generales. Clasificación de los virus. Biología de los virus. Genomas virales. Virus ADN y virus ARN: estrategias de replicación.

EJE 2: ¿SE PUEDEN PREDECIR RASGOS A PARTIR DE LA INFORMACIÓN GENÉTICA?

Relación genotipo-fenotipo. Arquitectura genética detrás de los rasgos

Expresión de la información genética (nivel molecular): Tipos de ARN, estructura y funciones. Modificaciones post-transcripcionales. Control transcripcional en procariotas: promotores, terminadores, atenuadores.

Unidades simples de regulación: operones. Regulación de la transcripción en eucariotas. Cromatina y expresión génica. Factores de transcripción: dominios de unión al DNA y dominios activadores. Activación y represión de la expresión génica. Mecanismos de regulación epigenéticos. Heterocromatina y los nucleosomas. Código genético: características. Regulación de la traducción. Procesamiento postraducciona. ARN no codificantes y CRISPR.

Ontogenia: Genética del desarrollo. Mecanismos generales de diferenciación. Regulación de la expresión génica durante el desarrollo. Perspectiva de la biología ecológica y evolutiva del desarrollo.

EJE 3: ¿CÓMO SE EXPLICA LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN LA TIERRA?

Introducción a los conceptos de Evolución. Teorías científicas de la evolución: contexto histórico. Concepto de especie. Mecanismos de especiación: modelos. Mecanismos de aislamiento reproductivo. Concepto de selección natural. Relaciones entre ontogenia y filogenia.

Clasificación de microorganismos. Reconstrucción de la filogenia. Inferencias filogenéticas. El principio de parsimonia. Métodos de inferencia filogenética basados en distancias. Máxima verosimilitud e inferencia bayesiana. Secuencias moleculares e inferencia filogenética.

Mutaciones. Tipos de mutaciones. Mecanismos de mutación: espontánea, por agentes químicos, radiación ultravioleta. Mutaciones sitio-dirigidas. Aislamiento e identificación de mutantes: métodos moleculares.

Mecanismos de reparación del ADN. Alteraciones cromosómicas de estructura: deleciones, inversiones y traslocaciones. Alteraciones cromosómicas de número: Euploidía (genoma); Aneuploidía (par cromosómico).

Material Genético de las Poblaciones. Concepto de población. Frecuencias génicas dentro de la población.

Reservorio génico. Ley del Equilibrio de Hardy-Weinberg. Factores que actúan y cambian las frecuencias

génicas. Selección Natural y el mantenimiento de la variabilidad genética. Mutación. Migración. Deriva

Génica. Efecto Fundador. Apareamientos no aleatorios, autopolinización, comportamientos animales.

Variabilidad: orígenes.

EJE 4: ¿QUE IMPACTOS TIENE LA GENÉTICA EN LA SOCIEDAD?

Ingeniería Genética: Tecnología del ADN Recombinante. Clonado molecular. Enzimas de restricción.

Bibliotecas de ADN. Secuenciación. Hibridación. Aplicación en el análisis de la variabilidad genética.

Vectores y Huéspedes. Plásmidos y Fagos. Técnicas de selección. Biotecnología. Metagenómica.

Transcriptómica. Vectores de expresión. Biotecnología. Organismos transgénicos. Modelos Productivos en disputa y problemáticas socioambientales.

Nociones básicas de Ecología. Niveles de organización de la materia, trofismo, ciclos de la materia y la energía, requerimientos nutricionales y físicos, interacciones entre organismos (simbiosis). Microbioma: microbiota, dinámica e interacciones espacio-temporales, co-evolución. Holobionte. Disbiosis.

Metagenómica- Bioinformática. Una salud (One Health)

Listado de Actividades de Formación Práctica:

Las actividades prácticas son tentativas, y supeditadas al proceso de aprendizaje del grupo de estudiantes particular. En este sentido, se dará cierta flexibilidad al cronograma de actividades dando espacio a los intereses y necesidades del proceso formativo del grupo humano de cada año. En este sentido, puede ser que se prioricen nuevas actividades que puedan surgir por ejemplo del Proyecto Final o desencadenantes históricos que irrumpen en el aula (como lo fue la Pandemia de covid-19). Así, las actividades aquí detalladas se proponen como un acervo, que funciona como back-up de experiencias realizadas en años anteriores y acumuladas que permiten su uso según las necesidades y criterios de los docentes sobre la conveniencia de su uso. La planificación y el cronograma funcionan como ordenadores, pero no se imponen ni se cierran a la sorpresa y posibles fugas que puedan darse durante el cursado.

Listado de Actividades de Formación Práctica:**Actividades In silico/Coloquios:**

Problemas de Herencia Mendeliana y Herencia NO Mendeliana. Resolución de problemas utilizando el cuadro de Punnett.

Problemas de herencia de genes ligados al sexo y grupos de ligamiento. Resolución de problemas utilizando el cuadro de Punnett.

Enfermedades de base genética

Determinismo genético: el sueño del genoma humano

La evolución del término gen.

El cromosoma eucariota. Elaboración de un cariograma y cálculo del índice centromérico.

Extracción de ácidos nucleicos y enzimas de restricción.

Estructura molecular de ADN.

Evolución del complejo de proteínas involucradas en la replicación

Mutaciones y bases de datos.

Genomas pequeños y elementos móviles.

Diseñando vectores de expresión.

Tecnologías de secuenciación.

Ecología: interacciones simbióticas y disbiosis

Diseño de primers

¿Qué son los organismos transgénicos? ¿Qué impacto tienen en nuestra vida cotidiana?

Análisis de la expresión génica: Transcriptoma y aplicaciones

Bases de datos de promotores.

CRISPR. Aplicaciones y discusión sobre el uso de la tecnología.

Problemas de Genética de poblaciones. Cálculo de frecuencias alélicas, genotípicas y fenotípicas.

Determinación de equilibrio de población.

Taller de inferencia filogenética.

Trabajos Prácticos:

Muestreo microbioma aéreo

Fenotipado y genotipado microbiológico

Ensayos de genotoxicidad

Desarrollo de Pez Cebra

Desarrollo de un proyecto de software bioinformático

Trabajo final:

Según la elección del tema del Proyecto Final (de cada grupos) durante la cursada, se priorizará la realización de instancias experimentales y/o in silico ad hoc, relacionadas a cada proyecto según la disponibilidad de recursos y/o de tiempo. La justificación pedagógica de esta flexibilidad se apoya en el impacto en el aprendizaje de actividades enmarcadas en proyectos tipo ABP, y el co-diseño, co-gestión y co-realización de actividades (entre docentes y estudiantes) sin guía de TP preelaboradas por solo docentes.

Con el fin de gestionar recursos materiales para tal fin, es posible que se presenten nuevamente proyectos de financiamiento como los presentados en 2021 y 2022, desde esta asignatura:

PIID-2021: "Microbiomas: una serie concatenada de prácticas experimentales y una serie temática de seminarios con expertos implementables en contexto de bimodalidad (virtual-presencial) transversales a las asignaturas Genética (3er año) y Estructuras biomoleculares (4to año)"

PIID-2022: "Evaluación de contaminantes emergentes en matrices ambientales complejas: aportes de la bioinformática y la genética toxicológica.

Por otro lado, el 2023 se planificó realizar actividades de extensión en conjunto con la asignatura "Comprensión Lectora y Producción Escrita". Dicha experiencia, constituye un espacio de intercambio entre actores diversos que podrán traducirse en el desarrollo de alguno de los Trabajos Finales de Genética.

Metodología de Evaluación Durante el cursado:**EVALUACIÓN DE INFORMES**

Durante el cursado se realizan trabajos prácticos (húmedos y/o in silico) sobre temas específicos que demandan el abordaje teórico para su realización. Dicha evaluación pretende:

- * sistematizar lo realizado en Trabajos prácticos experimentales e in silico
- * fortalecer la comunicación escrita y su presentación.

EVALUACIÓN DEL TRABAJO INTEGRADOR

Se trabajará transversalmente durante el cursado y su evaluación será semanalmente y culminará con la entrega en tiempo y forma de un “entregable” que se define conjuntamente y previamente entre estudiantes y docentes.

La evaluación del trabajo tendrá por objetivo:

- * Fomentar la capacidad de trabajo en equipo, la distribución de funciones/roles, el desarrollo de nuevas competencias.
- * Estimar la factibilidad, criterio científico-técnico del proyecto
- * Fortalecer la comunicación escrita y oral.
- * El desarrollo de nociones teórico/práctica y criterios en la toma de decisiones que conlleva este tipo de proyectos.

PARCIALES

A lo largo del año, se realizarán cuatro instancias de (4) exámenes parciales domiciliarios, individuales, a “libro/internet abierto”, intentando formular interrogantes que admitan más de una respuesta, fomentando así la creatividad y el desarrollo de criterios que justifiquen las mismas. Así también, el mismo constituye un instrumento no sólo de evaluación sino de aprendizaje. Las respuestas del Parcial no termina cerrándose en una nota cerrada, sino que deviene en una instancia de debate con los estudiantes de manera presencial y oral, traducándose en nuevas instancias de reelaboración del mismo en caso que este sea necesario. Por tanto, la figura del “recuperatorio” toma la forma de instancias de intercambio desde cada uno de estos parciales, sin romper con la continuidad del proceso de aprendizaje (evitando otro parcial distinto). Si bien los criterios de evaluación del parcial se comunicarán a los estudiantes previo a habilitar el mismo; los aciertos, los errores, la profundidad alcanzada, y/o la falta de solidez del parcial será una construcción a posteriori, a partir del intercambio con los docentes. El proceso iterativo del parcial admitirá una instancia de intercambio hasta su “cierre” y la nota del mismo contemplará no solo lo escrito al final, sino también una valoración del proceso de aprendizaje y construcción del parcial por parte del/la estudiante.

El 5to parcial corresponde a la defensa del proyecto final, que se elaborará en grupo.

Se dejan como semana de recuperatorio solo las correspondiente a la última semana de cada cuatrimestre para dar el tiempo necesario del feedback del Parcial (2 y/o 5).

EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación del desempeño de lxs estudiantes en el proceso de desarrollo de las experiencias prácticas será continuo y guiado mediante trabajos prácticos de laboratorio con entrega de informes, actividades áulicas, en el hogar, cómo así también los parciales. Dicho proceso estimula la autogestión de los procesos de aprendizaje. Así también, el proceso intenta guiar a lxs estudiantes a través de los interrogantes de partida y de los que surgieran. Dicha evaluación pretende:

- * Reconocer avances parciales.
- * Crear situaciones de retroalimentación y discusión.

La evaluación continua se plasma a partir del desarrollo de cada instancia práctica y su devolución posterior (via la plataforma moodle, gdoc colaborativos y/o presencial), donde lxs estudiantes realizan actividades a la par de sistematizar esos recorridos.

NOTA FINAL (promoción)

La nota final está fijada por una ecuación, considerando la evaluación de los aspectos antes mencionados.

La ecuación (suma ponderada) tiene la forma:

NOTA FINAL = promedio [4 parciales escritos + trabajo integrador + concepto]

En "concepto", se incluye las notas de los informes de las actividades prácticas y el grado de avance parcial del trabajo final de manera semanal.

Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:

Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:

- Alumnos Regulares: El examen final será oral.
- Alumnos Libres: Deben cumplimentar dos instancias de evaluación: una escrita, donde se evalúan los conceptos prácticos (actividades de laboratorio y coloquios) y una oral integradora. El examen escrito debe aprobarse (60%) para acceder a la segunda instancia de evaluación.

A su vez, será necesario que lxs estudiantes presenten y defiendan un “Trabajo Final”. El mismo podría ser aquel desarrollado parcial o totalmente durante el cursado del/la alumnx cuando sea el caso. Para eso, se solicita que quienes se presentarán a dicha instancia se comuniquen previamente con los docentes para conocer el caso particular y definir el grado de avance de dicho proyecto.

Condiciones de Regularidad :**REGULARIZACIÓN**

- * Asistir al 80/100 de las clases presenciales (teórico/práctico y TPs).
- * Cumplir con el 100 % de las actividades prácticas propuestas en el aula virtual.
- * Presentar y aprobar el informe de todas las actividades prácticas (TPs secos y húmedos).
- * Aprobar el 100 % de exámenes parciales (y/o la instancia de recuperación por feedback si correspondiera) y el trabajo integrador; con un puntaje igual o superior a 60/100 en cada uno de ellos.

PROMOCIÓN:

- * Cumplir las condiciones de regularidad.
- * Aprobar el 100 % de los exámenes parciales, con un puntaje igual o superior a 60/100 en cada uno de ellas y un promedio mayor a 80/100

NOTA FINAL: Promedio [4 parciales + Trabajo Final + concepto]

Por “concepto”, es una nota que da cuenta de la participación activa y compromiso del/la alumnx durante la cursada. En ella se incluye la nota de los informes de TPs.

Alumnos libres:

- * Serán alumnxs libres aquellos que no cumplan los requisitos exigidos para la condición de alumno regular.
- * Deberán aprobar un examen escrito y defensa oral de contenidos teórico-prácticos
- * Presentar y aprobar un “Trabajo Final”. El mismo podría ser aquel desarrollado parcial o totalmente durante el cursado del/la alumnx cuando sea el caso.

Bibliografía Principal:

Bibliografía Principal

- * Goldberg, M. - Genetics: From Genes to Genomes, Seventh edition.; McGraw Hill Education: New York, NY, 2021.
- * Herráez, Á. - Texto ilustrado e interactivo de Biología molecular e ingeniería genética: Conceptos, técnicas y aplicaciones en ciencias de la salud, 2a. edición. Elsevier: Barcelona, España, 2012.
- * Griffiths, A. J - Introduction to Genetic Analysis, Twelfth edition.; W.H. Freeman & Company/Macmillan Learning: New York, NY, 2020.
- * Lewin, B (2004) GENES VIII. Pearson Prentice Hall. 547 pág.
- * Current Protocols in Molecular Biology (2005) Volumen 1. John Wiley & Sons Ltd.
- * Molecular Biology of the Cell (2004) Albert B., Bray D., Lewis J., Raff M., Roberts K., Watson J.D., Garland Publishing Inc. Third Edition. Disponible sin costo en repositorio de libros de NCBI:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>
- * Biología Molecular e Ingeniería Genética. (2012) Luque J. Herráez A. Ediciones Harcourt, S. A.
- * Genomes (2002). Brown, T. A. Oxford, UK: BIOS Scientific Publishers Ltd. 2da. Edición.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

Bibliografía Complementaria:

La genética molecular eucariota es una rama del conocimiento en continuo progreso, por lo que el dictado de la asignatura demandará la consulta permanente de artículos de publicación reciente en revistas de divulgación científica especializadas para cada tema en particular. Los libros, artículos y recursos de internet utilizados para la elaboración de las distintas clases teóricas serán suministrados a los alumnos en cada clase teórica cuando sea necesario.

Los sitios de internet que serán más recurrentemente consultados serán, entre otros, los que se detallan a continuación:

- * <http://www.biologia.arizona.edu>
- * <http://molvis.sdsc.edu/visres/index.html>
- * <http://www.ua.es/fgm/genetica.html#practicass>
- * <http://www.ua.es/fgm/divgen/genetica/examenes/diction.htm>

* <http://learn.genetics.utah.edu/es/>

* <http://www.whfreeman.com/MGA/>

* <http://www.whfreeman.com/iga/>

Libros:

* Trayectorias de Vida: Biología, Libertad, Determinismo - Steven Rose

* La biología en cuestión: ensayos dialécticos sobre ecología, agricultura y salud. Richard Lewontin y Richard Levins