

"La naturaleza no hace nada en vano." -  
Carl Linnaeus

# TEMARIO DE EXAMEN PRACTICO DE LA ONB 2023

---

# **OLIMPIADA NACIONAL DE BIOLOGÍA**

## **TEMÁTICAS PARA EXÁMENES PRÁCTICOS**

Nos complace presentar el temario para la Olimpiada Nacional de Biología, un compendio exhaustivo que guiará a los estudiantes a través de una exploración profunda de los diversos aspectos biológicos esenciales en el campo de la biología moderna. Este temario está diseñado para desafiar y estimular la mente de los futuros biólogos, promoviendo una comprensión integral y aplicada de cada tema, desde la actividad enzimática hasta la ecología.

**Actividad Enzimática:** Empezaremos nuestro viaje con un estudio detallado de las enzimas, los catalizadores de la vida. Los participantes se sumergirán en la historia, estructura, funciones y roles biotecnológicos de las enzimas. El módulo práctico permitirá a los estudiantes llevar a cabo experimentos, purificar enzimas y entender los aspectos críticos de la cinética enzimática, preparándolos para aplicar este conocimiento en escenarios reales y actuales de investigación y desarrollo.

**Crecimiento y Nutrición de Hongos:** Esta sección arroja luz sobre el fascinante mundo de los hongos, su impacto ecológico y su relevancia en los ecosistemas. Profundizaremos en su evolución, clasificación y estrategias de supervivencia. Las sesiones prácticas incluirán cultivo de hongos, identificación y técnicas de análisis microscópico avanzado, proporcionando una comprensión integral de estos organismos en contextos naturales y controlados.

**Bioinformática:** En la era digital, la bioinformática se ha convertido en una herramienta indispensable. En este módulo, los estudiantes aprenderán cómo la informática se aplica a la biología, ganando experiencia práctica en secuenciación de ADN, análisis genómico y filogenómico. También abordaremos la ética y la privacidad de datos, preparando a los estudiantes para las realidades del manejo de información genética en la investigación y la medicina.

**Ecología:** Finalmente, exploraremos la ecología, entendiendo cómo los hongos, junto con otros organismos, conforman los ecosistemas. Discutiremos teorías ecológicas, el impacto humano en los ecosistemas y el papel vital de los hongos en la biodiversidad y la sostenibilidad. Este módulo incluirá estudios de campo y análisis, fomentando una apreciación por la conservación y la ecología aplicada.

A lo largo de estos módulos, los estudiantes no solo adquirirán conocimientos teóricos, sino que también se involucrarán en actividades prácticas y proyectos colaborativos. Se fomentará el uso de laboratorios virtuales y otras tecnologías modernas, preparando a los estudiantes para

los desafíos multidisciplinarios en biología. Con expertos en el campo guiando el camino, los participantes estarán equipados para llevar a cabo investigaciones significativas y contribuir a nuestro entendimiento colectivo de la biología.

Damos la bienvenida a todos los aspirantes a biólogos a embarcarse en esta jornada educativa, explorando los misterios de la vida a través de la lente de la ciencia moderna. Que la Olimpiada Nacional de Biología sea una experiencia enriquecedora, inspiradora y transformadora para todos.

Elaborado por Exolímpico Internacional: **Yael Said de Jesús Vadillo Brito** y el delegado AMC para el estado de Veracruz: José Salmerón Fernández

## *1: Introducción a la actividad enzimática.*

La actividad enzimática es un aspecto fundamental de la biología con implicaciones importantes en diversos campos, incluidos la bioquímica, la medicina y la biotecnología. Los rápidos avances en nuestra comprensión de los procesos, técnicas y aplicaciones enzimáticas requieren una revisión del programa de estudios actual para garantizar que los estudiantes estén equipados con el conocimiento más relevante y contemporáneo.

**Objetivo:** Proporcionar a los estudiantes una comprensión integral de la actividad enzimática, sus antecedentes históricos, aplicaciones modernas, conocimientos teóricos y aplicaciones prácticas.

### **Teoría:**

1. Perspectiva histórica: analice el descubrimiento de las enzimas, los experimentos emblemáticos y su importancia histórica.

Objetivo: comprender el viaje del descubrimiento de enzimas y su importancia cambiante en biología.

### **Temas a cubrir:**

- Descubrimiento de enzimas.
- Experimentos emblemáticos.
- Importancia histórica de las enzimas en la investigación científica.

2. Aplicaciones modernas: ampliar el uso de enzimas en la medicina moderna, la biotecnología y la química verde.

Objetivo: Profundizar en las aplicaciones actuales de las enzimas en múltiples campos.

### **Temas a cubrir:**

- Papel de las enzimas en la medicina moderna.
- Enzimas en biotecnología.
- Contribución a la química verde.

3. Estructura y clasificación de las enzimas: Profundice en la estructura de las enzimas, enfatizando las diferentes clases de enzimas (p. ej., hidrolasas, oxidorreductasas) y sus grupos funcionales.

Objetivo: Conocer las intrincadas estructuras de las enzimas y su clasificación según funciones.

**Temas a cubrir:**

- Análisis estructural de enzimas.
- Punto isoeléctrico de las proteínas
- Clasificación: hidrolasas, oxidorreductasas, etc.
- Identificación de los grupos funcionales involucrados en cada reacción enzimática (hidrolisis, oxidorreducción, etc)

4. Funciones enzimáticas: analice varias funciones enzimáticas, incluida la catálisis, la regulación y la especificidad de las interacciones enzima-sustrato.

Objetivo: Explorar las innumerables funciones de las enzimas en reacciones bioquímicas.

**Temas a cubrir:**

- Catálisis.
- Regulación de vías metabólicas (mecanismos de regulación e inhibición enzimática).
- Especificidad en las interacciones enzima-sustrato (modelo llave cerradura y encaje inducido).

5. Factores que influyen en la actividad enzimática: proporcione explicaciones más detalladas sobre cómo el pH, la temperatura, la concentración de sustrato y los inhibidores de enzimas afectan la actividad enzimática.

Objetivo: Comprender los factores externos e internos que pueden influir en las reacciones enzimáticas.

**Temas a cubrir:**

- Efectos del pH y la temperatura.
- Influencia de la concentración de sustrato.
- Papel de los inhibidores de enzimas.

6. Cinética enzimática: explique la ecuación de Michaelis-Menten,  $V_{max}$  (velocidad máxima de reacción),  $K_m$  (constante de Michaelis) y su importancia en la cinética enzimática.

Objetivo: comprender la velocidad de las reacciones catalizadas por enzimas y los factores que influyen en ellas.

**Temas a cubrir:**

- Ph óptimo para las reacciones enzimáticas
- Introducción a la ecuación de Michaelis-Menten.
- Comprender  $V_{max}$ ,  $K_m$  y  $K_{cat}$ .

- Obtención de parámetros enzimáticos a partir de datos experimentales y cálculos
- Importancia en la cinética enzimática.
- Modelo enzimático de Lineweaver-Burk y ecuación de la recta
- Gráfica de actividad enzimática: Enzimas cooperativas, inhibición competitiva y no competitiva

7. Ejemplos prácticos: presente una gama más amplia de ejemplos prácticos que demuestren el papel de las enzimas en las vías metabólicas, la transducción de señales y las aplicaciones industriales.

Objetivo: Relacionar el conocimiento teórico con ejemplos del mundo real y avances recientes en la investigación de enzimas.

**Temas a cubrir:**

- Enzimas en rutas metabólicas
- Modelo de retroalimentación negativa y positiva
- Enfermedades relacionadas a un déficit enzimático
- Papel en la transducción de señales.
- Descubrimientos en biología sintética y otros campos emergentes.

8. Introducir a descubrimientos recientes en la investigación de enzimas, como nuevas funciones enzimáticas o aplicaciones en campos emergentes como la biología sintética y en el descubrimiento de fármacos y la terapéutica.

Objetivo: comprender el papel vital que desempeñan las enzimas en la investigación y los tratamientos medicinales modernos.

**Temas a cubrir:**

- Descubrimiento de fármacos dirigidos a enzimas.
- Terapias de reemplazo enzimático.
- Importancia en el diagnóstico.

**Práctica:**

1. Purificación de enzimas: demostrar técnicas para extraer y purificar enzimas de fuentes naturales.

Objetivo: Dotar a los estudiantes de técnicas para extraer y purificar enzimas.

**Procedimientos:**

- Métodos de extracción de enzimas de diversas fuentes.
- Técnicas de purificación de enzimas.

- Evaluación de la pureza de la enzima.

2. Inmovilización enzimática: analice los métodos y beneficios de la inmovilización enzimática para aplicaciones industriales.

Objetivo: Comprender la relevancia y los métodos de inmovilización enzimática.

**Procedimientos:**

- Introducción a las técnicas de inmovilización.
- Beneficios en aplicaciones industriales.
- Demostración práctica.

3.Experimento de cinética enzimática: diseñe un procedimiento detallado paso a paso para el experimento de cinética enzimática. Incluya mediciones precisas, registro de datos y análisis de datos completos.

Objetivo: Experimentar un experimento práctico para estudiar la cinética de enzimas.

**Procedimientos:**

- Configuración experimental detallada.
- Mediciones precisas y registro de datos.
- Análisis e interpretación de resultados.

4.Variaciones en las condiciones experimentales: incluya ejemplos de cómo las variaciones de temperatura y pH pueden afectar la actividad enzimática, con datos prácticos y aplicaciones del mundo real.

Objetivo: observar cómo cambia la actividad enzimática en diferentes condiciones.

**Procedimientos:**

- Modificación del pH y la temperatura.
- Análisis de resultados.
- Aplicaciones del mundo real.

5.Estudios de inhibición enzimática: Introducir estudios de inhibición enzimática, tanto competitivos como no competitivos, además del experimento básico de cinética enzimática.

Objetivo: Conocer los inhibidores de enzimas y sus tipos.

**Procedimientos:**

- Introducción a los inhibidores competitivos y no competitivos.
- Establecer experimentos de inhibición.
- Recopilación e interpretación de datos.

6.Análisis de datos avanzado: incluya técnicas de análisis de datos más complejas, como regresión no lineal y análisis estadístico para datos de cinética enzimática.

Objetivo: Analizar datos de cinética enzimática utilizando técnicas estadísticas avanzadas.

**Procedimientos:**

- Introducción a la regresión no lineal.
- Técnicas de análisis estadístico.
- Interpretación de resultados.

7. Proyectos colaborativos: asigne a los estudiantes que investiguen y presenten una aplicación de enzima contemporánea o una enzima específica de importancia industrial o médica.

Objetivo: Participar en el aprendizaje basado en la investigación sobre aplicaciones enzimáticas contemporáneas.

**Procedimientos:**

- Asignar temas para la investigación.
- Investigación y presentación grupal.
- Sesiones de retroalimentación y discusión.

8. Laboratorios virtuales: utilice laboratorios virtuales para simular reacciones enzimáticas, lo que permitirá a los estudiantes comprender visualmente la cinética de las enzimas y los efectos de varios factores sobre la actividad enzimática.

Objetivo: utilizar la tecnología para comprender visualmente la cinética de las enzimas.

**Procedimientos:**

- Simular reacciones enzimáticas.
- Visualice los efectos de diferentes condiciones sobre la actividad enzimática.
- Interpretación de resultados virtuales.

**Métodos de evaluación:** cuestionarios periódicos, evaluaciones de informes de laboratorio, presentaciones de proyectos grupales y exámenes prácticos.

**Recursos adicionales:** lista de libros de texto recomendados, recursos en línea y artículos de investigación para una comprensión profunda.

**Comentarios:** revisiones por pares, sesiones de comentarios de maestros y formularios de comentarios anónimos para mejorar continuamente la experiencia de aprendizaje.

*Al seguir este manual, los estudiantes obtendrán una comprensión profunda de la actividad enzimática, tanto teórica como prácticamente, y estarán equipados para explorar más a fondo esta área crucial de la biología.*

## *2: Crecimiento y nutrición de hongos*

Los hongos desempeñan un papel fundamental en varios ecosistemas, afectando los ciclos de nutrientes y sirviendo como fuente de sustento. La dinámica del crecimiento de los hongos y sus estrategias nutricionales no sólo son biológicamente intrigantes sino también vitales para nuestra comprensión de los ecosistemas. Al examinar cómo los hongos obtienen y utilizan los nutrientes, podemos obtener información sobre su importancia ecológica.

**Objetivo:** Ofrecer a los estudiantes una comprensión profunda de los hongos, enfatizando el crecimiento, la nutrición y la importancia de los hongos en los ecosistemas.

### **Teoría:**

1. Perspectiva evolutiva: describir los orígenes evolutivos de los hongos y su divergencia con otras formas de vida.

Objetivo: Comprender el viaje evolutivo de los hongos.

### **Temas a cubrir:**

- Orígenes evolutivos de los hongos.
- Divergencia de hongos de otras formas de vida (Análisis de la filogenia de los hongos).

2. Redes de micorrizas: analice el concepto de "Wood Wide Web" y la interconexión de plantas y hongos.

Objetivo: Comprender el viaje evolutivo de los hongos.

### **Temas a cubrir:**

- Estructura y función de los hongos
- Estructura de las hifas y su clasificación
- Función y estructura de las micorrizas

3. Taxonomía e importancia de los hongos: explore la clasificación taxonómica de los hongos, incluidos filos, clases y órdenes. Resaltar la importancia ecológica de los hongos en el ciclo de nutrientes y las relaciones simbióticas.

Objetivo: Comprender la clasificación y significado ecológico de los hongos.

### **Temas a cubrir:**

- Taxonomía de hongos: filos, clases y órdenes.
- Papeles ecológicos en el ciclo de nutrientes y relaciones simbióticas.

4. Estrategias de nutrición fúngica: describir en detalle las diversas estrategias nutricionales de los hongos, como asociaciones de micorrizas, descomposición de materia orgánica y parasitismo.

Objetivo: Profundizar en las formas en que los hongos obtienen y utilizan nutrientes.

**Temas a cubrir:**

- Asociaciones de micorrizas.
- Descomposición de la materia orgánica.
- Tipos de pudrición y enzimas relacionadas
- Relaciones parasitarias.

5. Crecimiento y reproducción de hongos: proporcione información detallada sobre el ciclo de vida de los hongos, incluida la formación de esporas, la germinación y el crecimiento de hifas.

Objetivo: Comprender el ciclo de vida y las estrategias reproductivas de los hongos.

**Temas a cubrir:**

- Formación y germinación de esporas (Ciclo de vida para cada Filo).
- Crecimiento hifal.
- Técnicas de reproducción.

6. Enfermedades fúngicas: analice las enfermedades fúngicas comunes en plantas, animales y humanos, y explique sus mecanismos patogénicos e impactos.

Objetivo: Reconocer el impacto de las enfermedades fúngicas en diversos organismos.

**Temas a cubrir:**

- Enfermedades fúngicas comunes en plantas, animales y humanos.
- Mecanismos patogénicos.
- Implicaciones de enfermedades en los ecosistemas.

7. Profundice en los mecanismos moleculares que subyacen al crecimiento, la nutrición y las interacciones de los hongos con otros organismos.

Objetivo: Profundizar en los intrincados procesos moleculares que impulsan el comportamiento de los hongos.

**Temas a cubrir:**

- Bases moleculares del crecimiento y la nutrición.
- Interacciones de hongos con otros organismos a nivel molecular.

8. Introducir la importancia de los hongos en la salud del suelo y la mitigación de enfermedades transmitidas por el suelo.

Objetivo: Aprender el papel de los hongos en el mantenimiento de la salud del suelo.

**Temas a cubrir:**

- Hongos en la preservación de la salud del suelo.
- Mitigación de enfermedades transmitidas por el suelo.

**Práctica:**

1. Cultivo y cosecha: Discutir las condiciones óptimas para el cultivo de hongos, tanto comestibles como medicinales.

Objetivo: Dotar a los estudiantes de conocimientos y habilidades para cultivar hongos.

**Procedimientos:**

- Condiciones ideales para el crecimiento.
- Pasos para cultivar hongos comestibles y medicinales.
- Técnicas de recolección.

2. Excursiones: organice excursiones a bosques locales para observar hongos en su hábitat natural y comprender sus funciones ecológicas.

Objetivo: Experimentar el hábitat natural de las setas.

**Procedimientos:**

- Visita los bosques locales.
- Observe los hongos y sus funciones ecológicas.
- Documentar los hallazgos para su análisis.

3. Aislamiento e identificación de hongos: incluya técnicas avanzadas para el aislamiento de hongos, como medios selectivos y métodos de identificación molecular.

Objetivo: Dominar técnicas para aislar e identificar hongos.

**Procedimientos:**

- Uso de medios selectivos.

- Métodos de identificación molecular.

4. Análisis microscópico avanzado: agregue técnicas de microscopía más avanzadas, como la microscopía electrónica, para un examen detallado de las estructuras fúngicas.

Objetivo: Examinar hongos a nivel microscópico.

**Procedimientos:**

- Introducción a la microscopía avanzada.
- Uso de microscopía electrónica para estructuras fúngicas.

5. Factores ambientales e impacto de los nutrientes: analice experimentos específicos que investiguen los efectos de los factores ambientales (p. ej., pH, temperatura) y diferentes fuentes de nutrientes sobre el crecimiento de hongos.

Objetivo: Observar cómo los factores externos influyen en el crecimiento de los hongos.

**Procedimientos:**

- Configure experimentos variando el pH, la temperatura y las fuentes de nutrientes.
- Monitorear las respuestas y el crecimiento de los hongos.

6. Cultivos de hongos avanzados: explore el cultivo de hongos con fines industriales y de investigación, incluida la producción de metabolitos secundarios.

Objetivo: Explorar el cultivo de hongos comercial y orientado a la investigación.

**Procedimientos:**

- Introducción al cultivo industrial.
- Producción de metabolitos secundarios fúngicos.

7. Excursiones: organice excursiones a bosques locales o granjas de cultivo de hongos para observar los hongos en sus entornos naturales o controlados.

Objetivo: Testificar ambientes controlados para el cultivo de hongos.

**Procedimientos:**

- Visite las granjas de hongos locales.
- Observar técnicas de cultivo y procesos comerciales.

8. Proyecto de cultivo de hongos: Asigne un proyecto en el que los estudiantes puedan cultivar diferentes tipos de hongos y monitorear su crecimiento en diferentes condiciones.

Objetivo: Experiencia práctica en el cultivo de varios tipos de hongos.

**Procedimientos:**

- Asigne especies de hongos a estudiantes o grupos.
- Cultivar en condiciones variadas.
- Monitorear y documentar las etapas y resultados de crecimiento.

**Métodos de evaluación:** exámenes prácticos, informes de excursiones, evaluaciones de proyectos y cuestionarios.

**Recursos adicionales:** lista de lecturas recomendadas, bases de datos en línea y artículos de investigación.

**Comentarios:** Fomente revisiones por pares, sesiones de comentarios de instructores y métodos de comentarios anónimos para perfeccionar el proceso de aprendizaje continuamente.

*Al seguir este manual, los estudiantes adquirirán un conocimiento integral sobre el crecimiento y la nutrición de los hongos, complementado con experiencias prácticas, lo que mejorará su comprensión de la ecología y la importancia de los hongos.*

### *3: Bioinformática*

La llegada de la bioinformática ha revolucionado la forma en que estudiamos los hongos y sus interacciones con su entorno. Desde la secuenciación del ADN hasta el modelado computacional, las herramientas y técnicas bioinformáticas son invaluable para analizar genomas de hongos, descifrar rutas metabólicas y comprender sus funciones ecológicas. Exploremos cómo podemos aprovechar la bioinformática para obtener conocimientos más profundo.

**Objetivo:** Dotar a los estudiantes de los conocimientos y habilidades necesarios para aplicar técnicas bioinformáticas para analizar genomas de hongos y otros, y comprender las implicaciones de los datos genómicos en diversos campos.

#### **Teoría:**

1. Introducción a la bioinformática y su papel en la biología moderna.

Objetivo: Proporcionar una visión general de la bioinformática y su importancia.

#### **Temas a cubrir:**

- Papel de la bioinformática en la biología moderna.
- Contexto histórico y evolución del campo.

2. Métodos y tecnologías de secuenciación de ADN.

Objetivo: Familiarizar a los estudiantes con los métodos fundamentales de secuenciación.

#### **Temas a cubrir:**

- Principios básicos de la secuenciación del ADN.
- Tecnologías y plataformas de secuenciación actuales.

3. Genómica funcional: Analice cómo la bioinformática ayuda a comprender la función de los genes, especialmente en organismos que no son modelo.

Objetivo: Profundizar en el papel de la bioinformática en la genómica funcional.

#### **Temas a cubrir:**

- Predicción de la función genética en organismos no modelo.
- Enfoques y herramientas utilizadas en genómica funcional.

4. Bioinformática en la medicina personalizada: Introducir el papel de la bioinformática en la comprensión de las variaciones genéticas humanas y sus implicaciones para la medicina personalizada.

Objetivo: Comprender las implicaciones de la bioinformática en la medicina personalizada.

**Temas a cubrir:**

- Variación genética en humanos.
- Herramientas bioinformáticas para la terapia farmacológica personalizada.

5. Ensamblaje y anotación del genoma.

Objetivo: Comprender las implicaciones de la bioinformática en la medicina personalizada.

**Temas a cubrir:**

- Variación genética en humanos.
- Herramientas bioinformáticas para la terapia farmacológica personalizada.

6. Alineamiento de secuencias y análisis filogenético.

Objetivo: Comprender la filogenética a escala genómica.

**Temas a cubrir:**

- Identificación ortóloga.
- Construcción de árboles de especies utilizando datos del genoma completo.

7. Secuenciación de próxima generación: describa varias tecnologías de secuenciación de próxima generación (p. ej., Illumina, PacBio, Nanopore) y sus aplicaciones.

Objetivo: Familiarizar a los estudiantes con tecnologías de secuenciación avanzadas.

**Temas a cubrir:**

- Tecnologías NGS: Illumina, PacBio, Nanopore.
- Aplicaciones y desafíos de NGS.

8.Tendencias emergentes: analice las tendencias y tecnologías emergentes en bioinformática, como la metagenómica, la secuenciación unicelular y la bioinformática estructural.

Objetivo: Mantenerse actualizado con las últimas tendencias y tecnologías.

**Temas a cubrir:**

- Metagenómica.
- Secuenciación unicelular y bioinformática estructural.
- Casos del mundo real de aplicaciones bioinformáticas.
- Preocupaciones éticas en el manejo de datos genómicos

**Otras notas:**

- ✓ Anotación del genoma: profundizar en el proceso de anotación del genoma, incluida la predicción de genes, la anotación funcional y el uso de herramientas bioinformáticas.
- ✓ Filogenómica: ampliar la discusión sobre el análisis filogenético para incluir el uso de datos del genoma completo, el concepto de ortólogos y la construcción de árboles de especies.
- ✓ Presentar casos del mundo real en los que la bioinformática haya desempeñado un papel crucial, como en el seguimiento de brotes o en el descubrimiento de nuevas especies de hongos.
- ✓ Explore las preocupaciones sobre ética y privacidad de datos asociadas con los datos genómicos.

## **Laboratorio de Computación:**

1.Creación de bases de datos: enseñe a los estudiantes cómo crear sus propias bases de datos para necesidades de investigación específicas.

Objetivo: Dotar a los estudiantes de habilidades para crear bases de datos de investigación específicas.

### **Procedimientos:**

- Introducción a las estructuras de bases de datos.
- Pasos para crear una base de datos personalizada

2.Computación en la nube: Introducir plataformas y herramientas basadas en la nube que se utilizan comúnmente en la investigación bioinformática a gran escala.

Objetivo: Navegar por plataformas en la nube para la investigación bioinformática.

### **Procedimientos:**

- Plataformas en la nube populares para bioinformática.
- Beneficios y desafíos de la computación en la nube.

3.Análisis de secuencias: búsquedas BLAST, alineación de secuencias múltiples.

Objetivo: Analizar secuencias de ADN o proteínas de manera eficiente.

### **Procedimientos:**

- Búsquedas RÁPIDAS.
- Múltiples técnicas de alineación de secuencias.

4.Construcción de árboles filogenéticos

Objetivo: Construir e interpretar árboles filogenéticos.

### **Procedimientos:**

- Conceptos básicos de la construcción de árboles.
- Métodos avanzados de inferencia de árboles: Máxima verosimilitud e inferencia bayesiana.

5.Herramientas bioinformáticas avanzadas: brinde experiencia práctica con herramientas bioinformáticas más avanzadas para anotaciones funcionales, análisis metagenómico y modelado estructural.

Objetivo: Profundizar en herramientas bioinformáticas especializadas.

**Procedimientos:**

- Herramientas de anotación funcionales.
- Herramientas de análisis metagenómico.
- Plataformas de modelado estructural.

6.Secuencias de comandos personalizadas: enseñe a los participantes cómo escribir secuencias de comandos personalizadas o usar lenguajes de programación (por ejemplo, Python) para el análisis de datos bioinformáticos.

Objetivo: Integrar la programación en el análisis bioinformático.

**Procedimientos:**

- Introducción a Python u otros lenguajes relevantes.
- Scripting para tareas de análisis específicas.

7.Proyectos de análisis de datos: involucrar a los estudiantes en proyectos en los que utilicen herramientas bioinformáticas para analizar conjuntos de datos genómicos reales.

Objetivo: Aplicar habilidades en un entorno de proyecto práctico.

**Procedimientos:**

- Definir los objetivos del proyecto.
- Análisis de conjuntos de datos genómicos reales utilizando herramientas aprendidas

8.Talleres en línea: organice talleres en línea con expertos en bioinformática para brindar a los estudiantes información sobre las investigaciones actuales y las tecnologías emergentes.

Objetivo: Relacionarse con expertos en el campo.

**Procedimientos:**

- Organice sesiones interactivas.
- Analice las investigaciones actuales y las próximas tecnologías.

**Métodos de evaluación:** Tareas de laboratorio de computación, cuestionarios, proyectos grupales y presentaciones orales.

**Recursos adicionales:** lista de software recomendado, bases de datos en línea, artículos de investigación y seminarios web.

**Comentarios:** Fomente las evaluaciones de pares, los comentarios de los instructores y los debates abiertos para perfeccionar continuamente la experiencia de aprendizaje.

*Seguir este manual garantizará que los estudiantes desarrollen una comprensión completa de la bioinformática, lo que les permitirá contribuir de manera efectiva a la investigación y aplicaciones genómicas en diversos dominios.*

#### 4: *Ecología.*

La ecología es la piedra angular de nuestra comprensión de cómo las comunidades de hongos dan forma a los ecosistemas y viceversa. Las interacciones entre hongos, plantas, animales y otros microorganismos son una red compleja de relaciones que impactan la biodiversidad, el ciclo de nutrientes y la estabilidad ecológica. Al colaborar con los ecólogos, podemos desentrañar las intrincadas funciones ecológicas de los hongos.

**Objetivo:** Dotar a los estudiantes del conocimiento fundamental y la experiencia práctica necesarios para comprender y analizar las complejas interacciones entre hongos, otros organismos y ecosistemas, y sus implicaciones más amplias.

#### **Teoría:**

1. Ecología de los hongos y bacterias: enfatizar el papel de los hongos en el mantenimiento del equilibrio ecológico, la descomposición y el reciclaje de nutrientes.

Objetivo: Comprender el papel crucial que juegan los hongos en los ecosistemas.

#### **Temas a cubrir:**

- La contribución de los hongos al equilibrio ecológico.
- Descomposición y reciclaje de nutrientes.
- Ciclos biogeoquímicos (Nitrógeno, Fósforo, Potasio)
- Ecosistemas terrestres y marinos

2. Impactos antropogénicos: Discutir los cambios inducidos por el hombre en los ecosistemas y sus consecuencias.

Objetivo: Comprender los cambios inducidos por el hombre y sus implicaciones ecológicas.

#### **Temas a cubrir:**

- Degradación de los ecosistemas.
- Consecuencias de las actividades humanas sobre las comunidades fúngicas.

3. Etología: Bases del comportamiento animal. Analizar los diferentes modelos de comportamiento animal, así como los experimentos más representativos

Objetivo: Profundizar las conductas más representativas del reino animal

### **Temas a cubrir:**

- Acondicionamiento clásico y operante
- Forrajeo
- Mapas cognitivos
- Altruismo y aprendizaje

4. Conceptos y teorías ecológicas: incluya discusiones más profundas sobre conceptos ecológicos, como la teoría de nichos, la exclusión competitiva y la sucesión ecológica.

Objetivo: Profundizar en conceptos ecológicos avanzados.

### **Temas a cubrir:**

- Teoría del nicho y exclusión competitiva.

Sucesión ecológica.

5. Ecología de poblaciones avanzada: analice los modelos matemáticos en ecología de poblaciones, incluidas las ecuaciones de Lotka-Volterra y las matrices de Leslie.

Objetivo: Analizar la dinámica poblacional mediante modelos matemáticos.

### **Temas a cubrir:**

- Ecuaciones de Lotka-Volterra.
- Matrices de Leslie.
- Modelos de distribución de poblaciones

6. Interacciones comunitarias: profundizar en las interacciones ecológicas, incluida la competencia, la depredación, el mutualismo y sus consecuencias para la estructura comunitaria.

Objetivo: Comprender diferentes interacciones ecológicas y sus implicaciones.

### **Temas a cubrir:**

- Competencia, depredación, mutualismo, amensalismo, comensalismo y neutralismo.
- Efectos sobre las estructuras comunitarias.

7. Dinámica de los ecosistemas: Introducir el concepto de servicios ecosistémicos, dinámica trófica y el impacto de las perturbaciones en los ecosistemas.

Objetivo: Apreciar el alcance más amplio de los ecosistemas.

**Temas a cubrir:**

- Servicios ecosistémicos y dinámica trófica.
- Análisis de redes tróficas (modelos de flujo de energía)
- Perturbaciones y respuestas de los ecosistemas.

8. Analice el papel de los hongos en el ciclo del carbono y el nitrógeno, y su impacto en el cambio climático.

Objetivo: Comprender el papel de los hongos en los ciclos críticos de la tierra.

**Temas a cubrir:**

- Hongos en los ciclos del carbono y del nitrógeno.
- Impactos sobre el cambio climático.

9. Introducir el concepto de Una Salud, enfatizando la interconexión de la salud ambiental, animal y humana.

Objetivo: darse cuenta de la interconexión del medio ambiente, los animales y los humanos.

**Temas a cubrir:**

- Definición e importancia del enfoque Una Salud.
- Estudios de caso que muestran su relevancia.

**Trabajo de campo:**

1. Ecología microbiana: investigue muestras de suelo y agua para comprender la estructura de la comunidad microbiana utilizando técnicas modernas como la metagenómica.

Objetivo: Explorar comunidades microbianas en suelo y agua.

**Procedimientos:**

- Recogida y análisis de muestras.
- Técnicas metagenómicas para estudiar estructuras microbianas

2. Restauración ecológica: explore casos en los que se utilizaron principios ecológicos para restaurar hábitats perturbados, destacando el papel de los hongos.

Objetivo: comprender los principios detrás de la restauración de los ecosistemas.

**Procedimientos:**

- Ejemplos de casos de estudio de restauraciones exitosas.
- Papel de los hongos en estos esfuerzos.

3. Estudios ecológicos a largo plazo: incorporar la importancia de los estudios ecológicos a largo plazo para comprender la dinámica de los ecosistemas y las respuestas al cambio climático.

Objetivo: Reconocer la importancia de los estudios a largo plazo.

**Procedimientos:**

- Analizar conjuntos de datos a largo plazo.
- Relacionar los hallazgos con las implicaciones del cambio climático

4. Evaluación de la biodiversidad: Incluir técnicas avanzadas para la evaluación de la biodiversidad, como códigos de barras de ADN y sensores remotos.

Objetivo: Adquirir técnicas avanzadas para estudios de biodiversidad.

**Procedimientos:**

- Códigos de barras de ADN para la identificación de especies.
- Uso de datos de teledetección para estudios a gran escala.

5. Ecología experimental: discutir el diseño y la implementación de experimentos ecológicos para probar hipótesis ecológicas.

Objetivo: Diseñar y realizar experimentos basados en hipótesis ecológicas.

**Procedimientos:**

- Redacción de hipótesis y diseño de experimentos.
- Recogida y análisis de datos.

6. Ecología aplicada: explore las aplicaciones de los principios ecológicos en escenarios de conservación y gestión de recursos del mundo real.

Objetivo: Implementar principios ecológicos en escenarios del mundo real.

**Procedimientos:**

- Estudio de casos de conservación y gestión de recursos.
- Aplicar el conocimiento para idear soluciones ecológicas.

7. Alcance comunitario: incorporar actividades de alcance comunitario donde los estudiantes puedan educar a las comunidades locales sobre la importancia de los hongos y otros conceptos ecológicos.

Objetivo: Relacionarse con la comunidad para difundir la conciencia ecológica.

**Procedimientos:**

- Organización de programas y talleres educativos.
- Destacando la importancia de los hongos y la ecología.

8. Proyectos de restauración ecológica: Involucrar a los estudiantes en proyectos de restauración ecológica locales, permitiéndoles aplicar principios ecológicos en escenarios del mundo real.

Objetivo: Aplicar los conocimientos teóricos en proyectos prácticos de restauración.

**Procedimientos:**

- Identificación de hábitats perturbados.
- Implementar técnicas de restauración con enfoque en el papel de los hongos.

**Métodos de evaluación:** informes de trabajo de campo, cuestionarios, proyectos grupales, presentaciones orales y comentarios de extensión comunitaria.

**Recursos adicionales:** kits de campo, artículos de investigación, documentales y seminarios web sobre ecología.

**Comentarios:** evaluaciones de pares, comentarios de los instructores y debates abiertos para refinar el enfoque y mejorar la comprensión.

*Seguir este manual proporcionará a los estudiantes una visión integral de la ecología, enfatizando el papel fundamental que desempeñan los hongos en el mantenimiento de la salud y la sostenibilidad de nuestro planeta.*

## **Evaluación y retroalimentación:**

Para cada uno de los temas anteriores, es fundamental incluir evaluaciones periódicas y mecanismos de retroalimentación para evaluar la comprensión y aplicación del conocimiento por parte de los estudiantes:

### Introducción a la actividad enzimática:

- Cuestionarios: sobre la perspectiva histórica, aplicaciones modernas, estructura, función y cinética de las enzimas.
- Informes de laboratorio: sobre purificación de enzimas, experimento de cinética de enzimas, estudios de inhibición de enzimas.
- Presentaciones grupales: sobre proyectos colaborativos relacionados con descubrimientos recientes o aplicaciones enzimáticas específicas.

### Crecimiento y nutrición de hongos:

- Informes de excursiones: los estudiantes brindan información sobre sus excursiones a bosques locales o granjas de hongos.
- Informes de laboratorio: sobre aislamiento, identificación y análisis de microscopía avanzada de hongos.
- Proyectos grupales: donde los estudiantes presentan sus proyectos de cultivo de hongos, discutiendo desafíos, observaciones y resultados.

### Bioinformática:

- Cuestionarios: sobre métodos de secuenciación de ADN, ensamblaje del genoma, anotación y tecnologías de secuenciación de próxima generación.
- Asignaciones de laboratorio de computación: que involucran análisis de secuencia, creación de bases de datos, computación en la nube y secuencias de comandos personalizadas.
- Proyectos grupales: análisis de conjuntos de datos genómicos del mundo real y presentación de hallazgos.
- Estudios de casos: a los estudiantes se les pueden proporcionar estudios de casos en los que la bioinformática jugó un papel crucial, y se les puede asignar la tarea de analizar y presentar los datos.

### Comentario:

- Revisión por pares: los estudiantes revisan y critican los informes de laboratorio, presentaciones y proyectos de los demás.
- Comentarios de los profesores: Sesiones periódicas de comentarios después de las evaluaciones, en las que se analizan errores comunes y áreas de mejora.
- Sesiones interactivas: organice sesiones de preguntas y respuestas después de cada módulo/tema para abordar cualquier pregunta o confusión que puedan tener los estudiantes.
- Encuestas: Se pueden distribuir formularios de comentarios anónimos al final de cada tema para evaluar la comprensión de los estudiantes y cualquier área que consideren desafiante o que necesite más énfasis.

### Recursos adicionales:

Para cada tema, proporcione a los estudiantes una lista de recursos adicionales, como:

- Libros de texto: Libros de texto relevantes que profundizan en cada tema.
- Sitios web: sitios web confiables con más información o módulos de aprendizaje interactivos.
- Vídeos: Vídeos educativos que explican visualmente conceptos complejos.
- Artículos de investigación: para estudiantes avanzados, proporcione artículos de investigación fundamentales y actuales que hayan contribuido significativamente al campo.

En conclusión, este temario de práctica pretende ofrecer un enfoque integral para comprender la actividad enzimática, el crecimiento y la nutrición de los hongos y la bioinformática. La combinación de teoría, práctica, evaluaciones y retroalimentación garantiza una comprensión holística y profunda de cada tema.