

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

SECRETARÍA GENERAL

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

**DESCRIPCIÓN DE CURSO DE
DOCTORADO EN BIOCENCIAS Y BIOTECNOLOGÍA**

**APROBADO POR EL CONSEJO DE INVESTIGACIÓN EN REUNIÓN N° 1/2016
DEL 17 DE FEBRERO DE 2016. MODIFICADO EN CIPE REUNIÓN ORD-06-
2025, DEL 3 DE DICIEMBRE DE 2025.**

VIGENTE A PARTIR DEL VERANO DE 2026.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
SECRETARÍA GENERAL
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

DESCRIPCIÓN DE CURSO DE
DOCTORADO EN BIOCENCIAS Y BIOTECNOLOGÍA

CURSOS BÁSICOS

Denominación: **Técnicas Instrumentales Avanzadas en Biotecnología**

Código de la Asignatura: T106

Horas Teóricas: 5

Horas Practicas/Laboratorio: no tiene

Total de Créditos: 5

Descripción de la asignatura

Esta asignatura aborda fundamentos de técnicas ampliamente utilizadas en la investigación en Biociencias y Biotecnología, como son los principios de Microscopia, Espectroscopia, Cromatografía, Electroforesis, Enzimología, Fitoquímica, Radioactividad, Filtración, Centrifugación y los aplica a situaciones concretas para la resolución de preguntas científicas en el campo de la Biociencias y Biotecnología.

Objetivos Generales

- Aplicar los principios de las espectroscopias electrónicas y vibracional, de resonancia magnética nuclear y de espectrometría de masas a la interpretación práctica de espectros.
- Identificar las diferentes técnicas microscópicas e identificar sus aplicaciones.
- Describir las bases científico-técnicas de las separaciones cromatográficas, relacionando el tipo de instrumento con las propiedades que mide y con los parámetros que se analizan e identificando sus aplicaciones.
- Definir los fundamentos científicos de la electroforesis, enzimología, fitoquímica, radiactividad, filtración y centrifugación, su utilización práctica, los factores que afectan su desarrollo y sus principales aplicaciones en el campo de las Biociencias y Biotecnología.

Objetivos Específicos

- Identificar y manejar las fuentes de información sobre técnicas, instrumentos y parámetros relacionados con espectroscopias, enzimología y radiología.
- Valorar la aplicación de la microscopia confocal para la localización celular de proteínas unidas a moléculas reporteras y la localización de moléculas de interés en cortes de tejidos de seres vivos.
- Valorar la aplicación de la microscopia electrónica para determinar morfología, caracterizar estructura, composición química, observar bacterias, virus y otras partículas biológicas.

- Diseñar, preparar, realizar, analizar y comunicar experimentos sencillos basados en la utilización integrada de las técnicas experimentales objeto de la asignatura.
- Explicar los métodos de tamizaje utilizados en la búsqueda de compuestos con propiedades farmacológicas a partir de productos naturales.
- Enunciar los tipos de electroforesis que existen y los medios de soporte utilizados para cada aplicación.

Contenidos

1. Principios de Microscopía y Espectroscopia. Aplicaciones.
2. Principios y Aplicaciones de Cromatografía.
3. Electroforesis y sus aplicaciones para el estudio de componentes celulares y bioquímicos.
4. Métodos de estudio de cinética enzimática; inmovilización enzimática; aplicaciones.
5. Principios y aplicaciones del uso de radioisótopos en investigación biomédica.
6. Principios y aplicaciones de filtración y centrifugación.
7. Métodos de tamizaje de compuestos farmacológicos y fitoquímicos

Denominación: **Biotecnología Moderna Avanzada**

Código de la Asignatura: **T107**

Horas Teóricas: 4

Horas Practicas/Laboratorio: no tiene

Total de Créditos: 4

Descripción de la asignatura

Mediante esta asignatura el estudiante conseguirá información avanzada sobre las aplicaciones de la Biotecnología en el área agroalimentaria, el sector salud, farmacéutico, industria biotecnológica y medio ambiente; desde procesos fermentativos clásicos hasta los últimos éxitos de la biología molecular y DNA recombinante.

Objetivos Generales

- Identificar y comprender los conceptos, manuales y técnicas de la biotecnología modernas aplicada a las distintas áreas.
- Aplicar los conocimientos de la biotecnología para la obtención y mejora de productos de origen biológico.
- Categorizar los sustratos más utilizados en diversos procesos biotecnológicos.

Objetivos Específicos

- Identificar los conceptos básicos y herramientas avanzadas envueltas en la práctica con cultivos celulares.
- Evaluar los principios generales y enfoques prácticos de las técnicas de fermentación para hacer frente a los problemas de alimentación y salud.
- Aplicar los principios de ingeniería y de la ciencia de la vida para el desarrollo de sustitutos biológicos que restauran, mantienen o mejoran la función del tejido.
- Discutir los conocimientos sobre el control de la expresión genética.
- Diferenciar los principios, tipos y métodos de la producción de vacunas.

Contenidos

1. Biotecnologías, definiciones, alcance, componentes, aplicaciones, perspectivas.
2. Principios generales del aislamiento, escrutinio, preservación y mejoramiento de microorganismos.
3. Fermentaciones – tipos, componentes, bioreactores, uso industrial.
4. Cultivos celulares – tipos, líneas celulares, aplicaciones, rol en la producción de terapéuticos.
5. Medicina regenerativa – células madre, aplicaciones clínicas.
6. Mutaciones genéticas y mecanismos de reparación del ADN – principios de la manipulación del ADN, transgénesis y terapia génica.
7. Vacunas.

Denominación: **Diseño y Análisis de Experimentos**

Código de la Asignatura: **T108**

Horas Teóricas: 3

Horas Practicas/Laboratorio: 0

Total de Créditos: 3

Descripción de la asignatura

Esta asignatura proporciona al estudiante los conocimientos necesarios para diseñar ensayos, monitorear la obtención de resultados y analizar la información que se generan de los ensayos, así como también refuerza los conocimientos básicos de laboratorio para que el estudiante desarrolle un proyecto de investigación. También brinda las herramientas básicas para localizar información científica de calidad, redactar, presentar los resultados de proyectos de investigación y promueve el pensamiento crítico.

Objetivos Generales

- Diseñar protocolos de experimentación
- Analizar y valorar los resultados obtenidos de pruebas experimentales
- Diseñar estrategias para contrarrestar la alta variabilidad durante la experimentación.
- Discutir artículos científicos y proponer proyectos de investigación

Objetivos Específicos

- Aplicar los cálculos matemáticos y químicos básicos en el trabajo de laboratorio
- Emplear las normas de seguridad biológica y química en el laboratorio
- Discutir artículos científicos sobre tópicos relevantes en Biociencias y Biotecnología y desarrollar pensamiento crítico para la toma de decisiones
- Utilizar el lenguaje estadístico apoyándose en herramientas visuales y analizar la información generada de la investigación científica con soporte computacional.
- Determinar los elementos necesarios para la elaboración de propuestas de proyectos de investigación.

Contenidos

1. Bioseguridad y Seguridad Química.
2. Cálculos, Herramientas y Habilidades Básicas de Laboratorio.

3. Diseño de Protocolos
4. Bioestadística
5. Escritura de manuscritos científicos
6. Escritura de proyectos de investigación
7. Tópicos Selectos de Investigación en Biociencia y Biotecnología.

Denominación: **Seminario de Investigación**

Código de la Asignatura: T114

Horas Teóricas: 2

Horas Practicas/Laboratorio: No tiene

Total de Créditos: 2

Descripción de la asignatura

El estudiante sintetizará los conocimientos recibidos en todas las asignaturas y sus habilidades prácticas en un corto pero detallado estudio experimental que le permita preparar el Anteproyecto de Investigación y obtener datos preliminares. El estudiante seleccionará una línea de investigación y se le asignará un mentor. El mentor evaluará y dará seguimiento periódicamente al trabajo en la línea de investigación seleccionada.

Objetivos Generales

- Desarrollar capacidades y habilidades para llevar a cabo proyectos de investigación.

Objetivos Específicos

- Explicar y discutir las técnicas experimentales requeridas para la ejecución del proyecto de investigación en la línea de investigación seleccionada.
- Reunir datos experimentales que contribuyan a fundamentar el anteproyecto de investigación.
- Elaborar y presentar la propuesta de anteproyecto de investigación.

Contenidos

1. Selección e introducción de la línea de investigación donde el estudiante desarrollará su proyecto.
2. Búsqueda de información y datos relevantes relacionados al proyecto en bases de datos científicas disponibles.
3. Diseño experimental
4. Trabajo experimental y obtención de datos.
5. Análisis y Reporte de resultados.

Denominación: **Bioinformática**

Código de la Asignatura: **T109**

Horas Teóricas: 3

Horas Practicas/Laboratorio: no tiene

Total de Créditos: 3

Descripción de la asignatura

Esta asignatura permite al estudiante manejar los métodos de análisis informáticos, matemáticos y estadísticos de datos biológicos generados por la genómica, transcriptómica y filogenética.

Objetivos Generales

- Comparar los métodos de análisis informáticos, matemáticos y estadísticos de datos biológicos.
- Definir términos y métodos comúnmente utilizados para el análisis de datos provenientes de la genómica y transcriptómica.
- Explicar y construir árboles filogenéticos para modelar la historia evolutiva de un grupo de secuencias o de organismos.

Objetivos Específicos

- Discutir publicaciones científicas que incluyen datos de genómica, transcriptómica y filogenética.
- Diseñar experimentos básicos en genómica, transcriptómica y filogenética.
- Explicar los métodos de construcción de árbol filogenéticos.
- Analizar los datos biológicos provenientes de genómica, transcriptómica y filogenética.

Contenidos

1. Introducción a la Bioinformática
2. Bases de datos en Biología
3. Interrogación de Bases de datos
4. Análisis Filogenético
5. Análisis de genomas. Genómica comparativa
6. Recursos bioinformáticos en el laboratorio
7. Análisis masivo de genes: transcriptómica
8. Tratamiento de datos en Biología. Análisis estadístico

Denominación: **Conducta Responsable en Investigación**

Código de la Asignatura: **T110**

Horas Teóricas: 1

Horas Practicas/Laboratorio: no tiene

Total de Créditos: 1

Descripción de la asignatura

Esta asignatura contiene tópicos de interés que cubre normas, principios y regulaciones de la práctica en investigación para ser un investigador responsable. La asignatura incluye una descripción y discusión activa de la función de las normas y principios de la conducta responsable en la investigación en Biociencias y Biotecnología desarrollando destrezas y pensamiento crítico para el análisis y evaluación de cada tópico.

Objetivos Generales

- Valorar el impacto de las normas, principios y regulaciones de la conducta responsable en la investigación en Biociencias y Biotecnología.
- Aplicar los principios de la conducta responsable en la investigación en Biociencias y Biotecnología.
- Determinar las características generales de un investigador responsable.

Objetivos Específicos

- Aplicar los principios de la conducta responsable en conflictos de intereses y conflictos éticos.
- Identificar y analizar situaciones de fraudes en la investigación.
- Definir el manejo adecuado de datos para solicitud de patente.
- Interpretar las regulaciones internacionales de la propiedad intelectual.
- Valorar los métodos utilizados para el manejo de animales en experimentación y sus implicaciones éticas.
- Enumerar los acuerdos internacionales que reglamentan el uso de humanos en experimentación.

Contenidos

1. Introducción a la conducta responsable en investigación
2. Integridad científica
3. Conflicto de intereses
4. Utilización de animales en experimentación científica
5. Utilización de sujetos humanos en experimentación
6. Mentoría
7. La investigación colaborativa
8. La revisión por pares
9. Mala conducta de Investigación
10. Propiedad intelectual, publicaciones y patentes
11. Las buenas prácticas de laboratorio
12. Bioética
13. Requisitos y procedimientos junta de revisión institucional

CURSOS AVANZADOS DE ESPECIALIDAD

Denominación: **Tópicos Avanzados I**

Código de la Asignatura: **T111**

Horas Teóricas: 0

Horas Laboratorio: 9

Total de Créditos: 3

Denominación: **Tópicos Avanzados II**

Código de la Asignatura: **T112**

Horas Teóricas: 0

Horas Laboratorio: 9

Total de Créditos: 3

Denominación: **Tópicos Avanzados III**

Código de la Asignatura: **T113**

Horas Teóricas: 0

Horas Laboratorio: 9

Total de Créditos: 3

Descripción de la asignatura

Son tres (3) cursos que serán programados por el Director de Tesis en función de las necesidades de formación del estudiante en la línea de Investigación seleccionada y las necesidades que surjan en el país y/o región. Se incluyen las líneas de investigación, las cuales en función de la evaluación del desarrollo del programa, los intereses de los estudiantes y las necesidades en la Región se pueden ampliar:

Líneas de interés de INDICASAT AIP: Inmunología, Proteómica, Genómica, Neurociencia, Farmacología, Química Orgánica de Productos Naturales, Biología Molecular y Celular, Bioquímica, Biomarcadores, Biodiversidad y/o Ecología y otras Biociencias.

Líneas de interés de la Universidad Tecnológica De Panamá: Bioinformática, Bioestadística, Biología de Sistemas, Biofísica, Biología Sintética, Bioprocesos, Ingeniería Biomédica, Neuroingeniería, Imagenología Biomédica, Ingeniería Metabólica y Celular, Nanobiotecnología, Biotecnología de Alimentos, Biorremediación y Biocombustibles.

Objetivos Generales

- Emplear los conceptos básicos relacionados a la línea de investigación seleccionada.
- Identificar los métodos y técnicas utilizadas en los tópicos relacionados a la línea de investigación y sus distintas aplicaciones.
- Desarrollar destrezas en las posibles técnicas experimentales requeridas para la ejecución de proyectos de investigación en líneas específicas.

Objetivos Específicos y Contenidos

- El director de tesis definirá los objetivos específicos y contenidos que considere necesarios.

Complementación de aprendizajes a través de experiencias

Los cursos de especialización requerirán el desarrollo de prácticas experimentales en laboratorios de investigación, idealmente los asociados a las líneas de investigación de los diferentes investigadores pertenecientes al programa de Doctorado en Biociencias o Biotecnología. La práctica experimental podrá ser ejecutada en bloque según convenga para el desarrollo de los proyectos, pues en muchos estudios con organismos vivos o sus partes es conveniente trabajar varios días seguidos en vez de experimentar 3-9 h semanales durante cuatro meses.

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Denominación: **INVESTIGACIÓN DOCTORAL I**

Código de la Asignatura: **T183**

Horas Teóricas: 3

Horas Laboratorio: 0

Total de Créditos: 3

Denominación: **INVESTIGACIÓN DOCTORAL II**

Código de la Asignatura: **T184**

Horas Teóricas: 3

Horas Laboratorio: 0

Total de Créditos: 3

Denominación: **INVESTIGACIÓN DOCTORAL III**

Código de la Asignatura: **T185**

Horas Teóricas: 3

Horas Laboratorio: 0

Total de Créditos: 3

Denominación: **INVESTIGACIÓN DOCTORAL IV**

Código de la Asignatura: **T186**

Horas Teóricas: 3

Horas Laboratorio: 0

Total de Créditos: 3

Denominación: **INVESTIGACIÓN DOCTORAL V**

Código de la Asignatura: **T187**

Horas Teóricas: 3

Horas Laboratorio: 0

Total de Créditos: 3

Denominación: **INVESTIGACIÓN DOCTORAL VI**

Código de la Asignatura: **T188**

Horas Teóricas: 3

Horas Laboratorio: 0

Total de Créditos: 3

Denominación: **INVESTIGACIÓN DOCTORAL VII**

Código de la Asignatura: **T189**

Horas Teóricas: 3

Horas Laboratorio: 0

Total de Créditos: 3

Denominación: **INVESTIGACIÓN DOCTORAL VIII**

Código de la Asignatura: **T190**

Horas Teóricas: 3

Horas Laboratorio: 0

Total de Créditos: 3

Denominación: **INVESTIGACIÓN DOCTORAL IX**

Código de la Asignatura: **T191**

Horas Teóricas: 3

Horas Laboratorio: 0

Total de Créditos: 3

Denominación: **INVESTIGACIÓN DOCTORAL X**

Código de la Asignatura: **T192**

Horas Teóricas: 3

Horas Laboratorio: 0

Total de Créditos: 3

Denominación: **INVESTIGACIÓN DOCTORAL XI**

Código de la Asignatura: **T193**

Horas Teóricas: 3

Horas Laboratorio: 0

Total de Créditos: 3