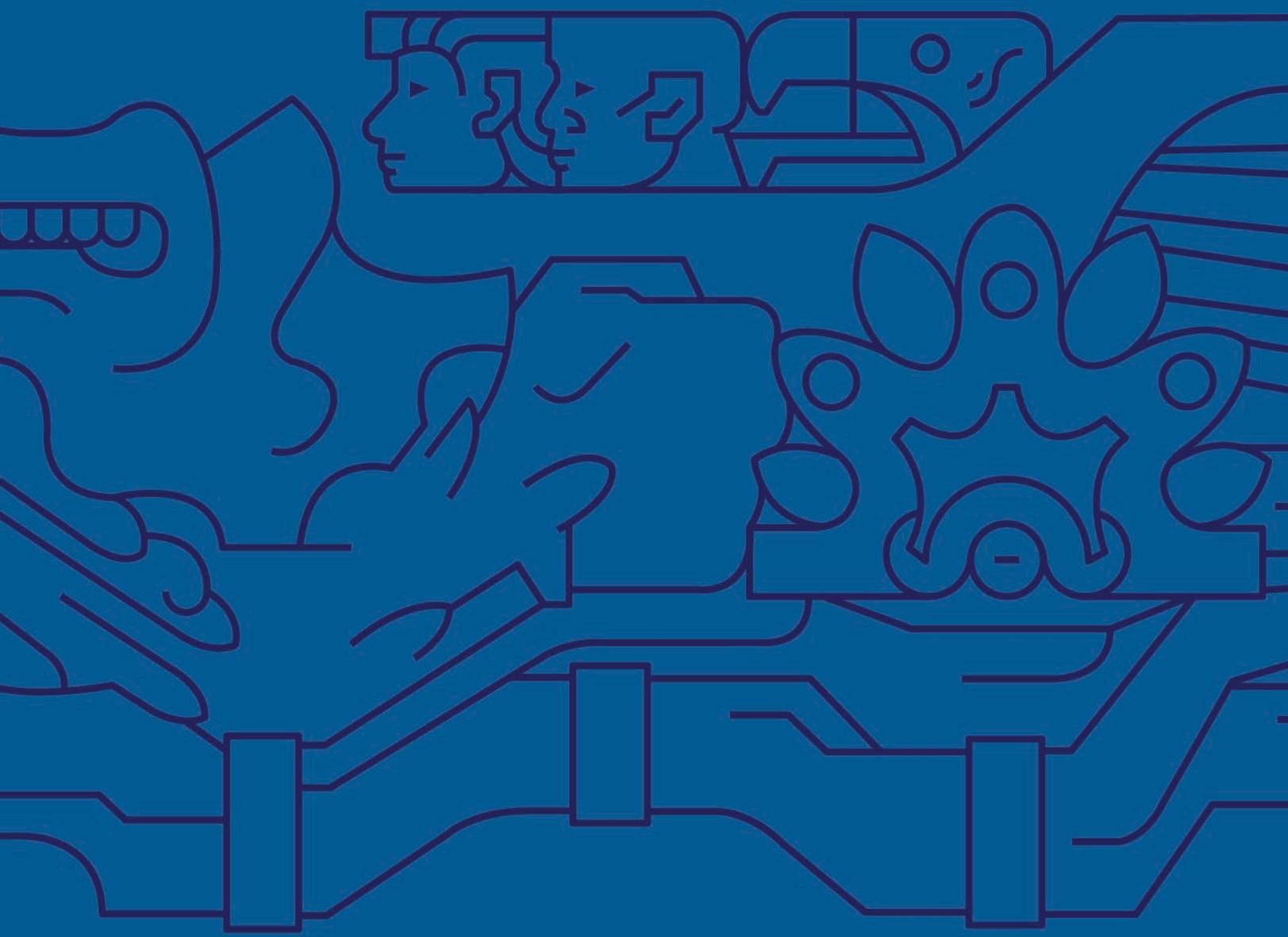


Programas de los Cursos

Doctorado en
Biotecnología



TECNOLOGICO
DE MONTERREY



PROGRAMAS DE ESTUDIO**DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Métodos de investigación e innovación

CICLO ESCOLAR

Primer Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI5000

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Justificar la relevancia de un tema de investigación, identificando los avances en el tema seleccionado con base en una revisión bibliográfica, y utilizando diversas fuentes de información. Definir la hipótesis sobre la que se realiza el proyecto de investigación aplicada y/o desarrollo tecnológico. Definir los métodos de investigación específicos y relevantes al ámbito del tema de tesis seleccionado. Definir un plan de trabajo y presupuesto para el desarrollo del proyecto.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Justificación.
2. Marco teórico.
3. Revisión bibliográfica.
 - 3.1 Manuales.
 - 3.2 Artículos de reseña.
 - 3.3 Artículos de investigación.
 - 3.4 Artículos de divulgación.
 - 3.5 Patentes.
4. Hipótesis.
5. Métodos de investigación.
6. Plan de trabajo y presupuesto.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por el docente:

1. Exposición del profesor de los temas, con cuestionamiento a los alumnos, videos y simulaciones que aclaran los conceptos fundamentales.
2. Desarrollo de ejercicios por parte del profesor para que los estudiantes se familiaricen con los procedimientos.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Realización de tareas de problemas, de forma individual y por equipos.
2. Investigación de tópicos relacionados con los temas del curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

50% - Examen de medio término. Es un examen a la mitad del periodo que evalúa la comprensión y aplicación de conceptos vistos en clase.

20% - Tareas, ejercicios y actividades. Actividades que se realizan a lo largo del semestre para reforzar el entendimiento del curso.

30% - Proyecto integrador. Se evalúa el conocimiento de los contenidos de todo el semestre.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Propuesta de investigación I

CICLO ESCOLAR

Segundo Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI5011

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de definir el desarrollo de su proyecto de investigación con asesoría de un profesor investigador y presentando informes periódicos de avance.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Revisión bibliográfica.
 - 1.1 Búsqueda de información.
 - 1.2 Información relevante en el área.
2. Marco Teórico.
 - 2.1 Uso de bibliografía para la construcción del marco teórico.
 - 2.2 Elaboración del marco teórico.
3. Objetivos de investigación.
 - 3.1 Planteamiento del problema.
 - 3.2 Objetivos de investigación.
 - 3.3 Preguntas de investigación.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusión con el estudiante sobre los avances de la propuesta.
2. Evaluación de los avances de la propuesta.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Búsqueda de información relevante.
2. Análisis y organización de la información.
3. Elaboración de la primer parte de la propuesta.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

30% - Actividades de discusión con el asesor.

70% - Avance de propuesta.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Propuesta de investigación II

CICLO ESCOLAR

Tercer Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI5012

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de definir el desarrollo de su proyecto de investigación con asesoría de un profesor investigador y presentando informes periódicos de avance.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Integración de revisión bibliográfica, planteamiento del problema y objetivos de investigación.
 - 1.1 Finalización de revisión bibliográfica.
 - 1.2 Finalización de planteamiento del problema.
 - 1.3 Finalización de definición de objetivos de investigación.

2. Metodología.
 - 2.1 Metodologías de investigación en ingeniería y ciencias.
 - 2.2 Definición de la metodología de investigación.
 - 2.3 Elaboración de la metodología de investigación.

3. Integración de propuesta.
 - 3.1 Integración de propuesta.
 - 3.2 Presentación de propuesta con su asesor.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusión con el estudiante sobre los avances de la propuesta.
2. Evaluación de los avances de la propuesta.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Búsqueda de información relevante de la metodología.
2. Análisis y organización de la información.
3. Elaboración de la propuesta.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

30% - Actividades de discusión con el asesor.

70% - Propuesta de investigación.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seminario de investigación I

CICLO ESCOLAR

Tercer Semestre

**CLAVE DE UNIDAD DE
APRENDIZAJE**

GI5014

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

El objetivo de este curso es que el estudiante realice presentaciones públicas de los avances de la investigación doctoral.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Propuesta de investigación III

CICLO ESCOLAR

Cuarto Semestre

**CLAVE DE UNIDAD DE
APRENDIZAJE**

GI5013

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de justificar la relevancia de un tema de investigación, identificando los avances en el tema seleccionado con base en una revisión bibliográfica, y utilizando diversas fuentes de información. Iniciar el desarrollo de un proyecto de investigación aplicada o desarrollo tecnológico, con asesoría de un profesor investigador y presentando informes periódicos de avance. Definir un plan de trabajo y presupuesto para el desarrollo del proyecto.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación dirigida I

CICLO ESCOLAR

Cuarto Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI5017

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de presentar evidencias de aprendizaje del tema de la línea de investigación que le fue asignado.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Línea de investigación.
 - 1.1 Definición del tema dentro de la línea de investigación.
 - 1.2 Definición del proceso de aprendizaje.
 - 1.3 Definición de la estructura de evidencias de aprendizaje.

2. Desarrollo del tema de la línea de investigación.
 - 2.1 Actividades de aprendizaje propias del tema.
 - 2.2 Discusión y reportes parciales en el proceso de aprendizaje.

3. Reporte de aprendizaje.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusiones de temas y estructura del aprendizaje del tema.
2. Retroalimentación del trabajo del alumno.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Actividades de aprendizaje propias del tema.
2. Elaboración de reporte escrito.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

30% --- Discusiones periódicas de avances.

70% --- Reporte escrito del aprendizaje logrado por el estudiante.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación dirigida II

CICLO ESCOLAR

Quinto Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI5018

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de presentar evidencias de aprendizaje del tema de la línea de investigación que le fue asignado.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Línea de investigación.
 - 1.1 Definición del tema dentro de la línea de investigación.
 - 1.2 Definición del proceso de aprendizaje.
 - 1.3 Definición de la estructura de evidencias de aprendizaje.

2. Desarrollo del tema de la línea de investigación.
 - 2.1 Actividades de aprendizaje propias del tema.
 - 2.2 Discusión y reportes parciales en el proceso de aprendizaje.

3. Reporte de aprendizaje.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusiones de temas y estructura del aprendizaje del tema.
2. Retroalimentación del trabajo del alumno.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Actividades de aprendizaje propias del tema.
2. Elaboración de reporte escrito.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

30% --- Discusiones periódicas de avances.

70% --- Reporte escrito del aprendizaje logrado por el estudiante.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación dirigida III

CICLO ESCOLAR

Quinto Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI5019

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Elección de un tema de estudio dirigido y aplicado sobre un dominio específico de interés asesorado por un profesor en esa área.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación doctoral I

CICLO ESCOLAR

Quinto Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI6021

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de presentar avances de investigación relevante para la elaboración de productos científicos y la construcción de la tesis doctoral.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Integración de investigación.
 - 1.1 Integración en base a la retroalimentación.
 - 1.2 Elaboración de plan de trabajo.

2. Avances en investigación.
 - 2.1 Actividades de investigación de acuerdo al plan de trabajo.
 - 2.2 Reportes de avances.

3. Reporte de avance.
 - 3.1 Integración de avances.
 - 3.2 Elaboración de reporte.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusiones de presentaciones y reportes.
2. Retroalimentación al estudiante.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Integración de retroalimentación.
2. Elaboración de reportes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

70% --- Entregas de reportes.

30% --- Participación en discusiones.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación doctoral II

CICLO ESCOLAR

Quinto Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI6022

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de presentar avances de investigación relevante para la elaboración de productos científicos y la construcción de la tesis doctoral.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Integración de investigación.
 - 1.1 Integración en base a la retroalimentación.
 - 1.2 Elaboración de plan de trabajo.

2. Avances en investigación.
 - 2.1 Actividades de investigación de acuerdo al plan de trabajo.
 - 2.2 Reportes de avances.

3. Reporte de avance.
 - 3.1 Integración de avances.
 - 3.2 Elaboración de reporte.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusiones de presentaciones y reportes.
2. Retroalimentación al estudiante.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Integración de retroalimentación.
2. Elaboración de reportes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

70% --- Entregas de reportes.

30% --- Participación en discusiones.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seminario de investigación II

CICLO ESCOLAR

Sexto Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI5015

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

El objetivo de este curso es que el estudiante realice presentaciones públicas de los avances de la investigación doctoral.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación doctoral III

CICLO ESCOLAR

Sexto Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI6023

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de presentar avances de investigación relevante para la elaboración de productos científicos y la construcción de la tesis doctoral.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Integración de investigación.
 - 1.1 Integración en base a la retroalimentación.
 - 1.2 Elaboración de plan de trabajo.

2. Avances en investigación.
 - 2.1 Actividades de investigación de acuerdo al plan de trabajo.
 - 2.2 Reportes de avances.

3. Reporte de avance.
 - 3.1 Integración de avances.
 - 3.2 Elaboración de reporte.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusiones de presentaciones y reportes.
2. Retroalimentación al estudiante.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Integración de retroalimentación.
2. Elaboración de reportes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

70% --- Entregas de reportes.

30% --- Participación en discusiones.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación doctoral IV

CICLO ESCOLAR

Sexto Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI6024

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de presentar avances de investigación relevante para la elaboración de productos científicos y la construcción de la tesis doctoral.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Integración de investigación.
 - 1.1 Integración en base a la retroalimentación.
 - 1.2 Elaboración de plan de trabajo.

2. Avances en investigación.
 - 2.1 Actividades de investigación de acuerdo al plan de trabajo.
 - 2.2 Reportes de avances.

3. Reporte de avance.
 - 3.1 Integración de avances.
 - 3.2 Elaboración de reporte.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusiones de presentaciones y reportes.
2. Retroalimentación al estudiante.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Integración de retroalimentación.
2. Elaboración de reportes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

70% --- Entregas de reportes.

30% --- Participación en discusiones.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación doctoral V

CICLO ESCOLAR

Sexto Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI6025

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de presentar avances de investigación relevante para la elaboración de productos científicos y la construcción de la tesis doctoral.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Integración de investigación.
 - 1.1 Integración en base a la retroalimentación.
 - 1.2 Adecuación y continuación del plan de trabajo.

2. Avances en investigación.
 - 2.1 Actividades de investigación de acuerdo al plan de trabajo.
 - 2.2 Reportes de avances.

3. Reporte de avance.
 - 3.1 Integración de avances.
 - 3.2 Elaboración de reporte.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusiones de presentaciones y reportes.
2. Retroalimentación al estudiante.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Integración de retroalimentación.
2. Elaboración de reportes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

70% --- Entregas de reportes.

30% --- Participación en discusiones.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación doctoral VI

CICLO ESCOLAR

Séptimo Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI6026

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de presentar avances de investigación relevante para la elaboración de productos científicos y la construcción de la tesis doctoral.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Integración de investigación.
 - 1.1 Integración en base a la retroalimentación.
 - 1.2 Adecuación y continuación del plan de trabajo.
2. Avances en investigación.
 - 2.1 Actividades de investigación de acuerdo al plan de trabajo.
 - 2.2 Reportes de avances.
3. Reporte de avance.
 - 3.1 Integración de avances.
 - 3.2 Elaboración de reporte.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusiones de presentaciones y reportes.
2. Retroalimentación al estudiante.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Integración de retroalimentación.
2. Elaboración de reportes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

70% --- Entregas de reportes.

30% --- Participación en discusiones.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación doctoral VII

CICLO ESCOLAR

Séptimo Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI6027

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de presentar avances de investigación relevante para la elaboración de productos científicos y la construcción de la tesis doctoral.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Integración de investigación.
 - 1.1 Integración en base a la retroalimentación.
 - 1.2 Continuación del plan de trabajo.
2. Avances en investigación.
 - 2.1 Actividades de investigación de acuerdo al plan de trabajo.
 - 2.2 Reportes de avances.
3. Reporte de avance.
 - 3.1 Integración de avances.
 - 3.2 Elaboración de reporte.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusiones de presentaciones y reportes.
2. Retroalimentación al estudiante.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Integración de retroalimentación.
2. Elaboración de reportes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

70% --- Entregas de reportes.

30% --- Participación en discusiones.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación doctoral VIII

CICLO ESCOLAR

Séptimo Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI6028

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de presentar avances de investigación relevante para la elaboración de productos científicos y la construcción de la tesis doctoral.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Integración de investigación.
 - 1.1 Integración en base a la retroalimentación.
 - 1.2 Continuación del plan de trabajo.

2. Avances en investigación.
 - 2.1 Actividades de investigación de acuerdo al plan de trabajo.
 - 2.2 Reportes de avances.

3. Reporte de avance.
 - 3.1 Integración de avances.
 - 3.2 Elaboración de reporte.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusiones de presentaciones y reportes.
2. Retroalimentación al estudiante.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Integración de retroalimentación.
2. Elaboración de reportes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

70% --- Entregas de reportes.

30% --- Participación en discusiones.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Seminario de investigación III

CICLO ESCOLAR

Octavo Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI5016

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

El objetivo de este curso es que el estudiante realice presentaciones públicas de los avances de la investigación doctoral.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación doctoral IX

CICLO ESCOLAR

Octavo Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI6029

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de presentar avances de investigación relevante para la elaboración de productos científicos y la construcción de la tesis doctoral.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Integración de investigación.
 - 1.1 Integración en base a la retroalimentación.
 - 1.2 Continuación del plan de trabajo.

2. Avances en investigación.
 - 2.1 Actividades de investigación de acuerdo al plan de trabajo.
 - 2.2 Reportes de avances.

3. Reporte de avance.
 - 3.1 Integración de avances.
 - 3.2 Elaboración de reporte.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusiones de presentaciones y reportes.
2. Retroalimentación al estudiante.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Integración de retroalimentación.
2. Elaboración de reportes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

70% --- Entregas de reportes.

30% --- Participación en discusiones.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación doctoral X

CICLO ESCOLAR

Octavo Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI6030

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de presentar avances de investigación relevante para la elaboración de productos científicos y la construcción de la tesis doctoral.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Integración de investigación.
 - 1.1 Integración en base a la retroalimentación.
 - 1.2 Continuación del plan de trabajo.

2. Avances en investigación.
 - 2.1 Actividades de investigación de acuerdo al plan de trabajo.
 - 2.2 Reportes de avances.

3. Reporte de avance.
 - 3.1 Integración de avances.
 - 3.2 Elaboración de reporte.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusiones de presentaciones y reportes.
2. Retroalimentación al estudiante.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Integración de retroalimentación.
2. Elaboración de reportes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

70% --- Entregas de reportes.

30% --- Participación en discusiones.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación doctoral XI

CICLO ESCOLAR

Octavo Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI6031

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de presentar avances de investigación relevante para la elaboración de productos científicos y la construcción de la tesis doctoral.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Integración de investigación.
 - 1.1 Integración en base a la retroalimentación.
 - 1.2 Continuación del plan de trabajo.
2. Avances en investigación.
 - 2.1 Actividades de investigación de acuerdo al plan de trabajo.
 - 2.2 Reportes de avances.
3. Reporte de avance.
 - 3.1 Integración de avances.
 - 3.2 Elaboración de reporte.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusiones de presentaciones y reportes.
2. Retroalimentación al estudiante.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Integración de retroalimentación.
2. Elaboración de reportes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

70% --- Entregas de reportes.

30% --- Participación en discusiones.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Defensa doctoral

CICLO ESCOLAR

Noveno Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI6000

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de demostrar habilidades de investigador a través de la defensa de la tesis doctoral.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Preparación previa de defensa doctoral.
 - 1.1 Definición de fechas de defensa doctoral.
 - 1.2 Documentación para defensa doctoral.
 - 1.3 Envío de tesis a miembros del comité de tesis.
 - 1.4 Discusión con el asesor de los alcances de la defensa doctoral.
 - 1.5 Preparación de la presentación oral de la tesis.
2. Defensa de tesis doctoral.
 - 2.1 Defensa oral de la tesis.
 - 2.2 Discusión y retroalimentación.
3. Ajustes a la tesis doctoral.
 - 3.1 Preparación de la tesis doctoral de acuerdo con las recomendaciones del comité de tesis.
 - 3.2 Ajustes a la tesis doctoral después de las recomendaciones del comité.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusión del documento de tesis doctoral.
2. Retroalimentación del trabajo del alumno.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Preparación de las fechas de presentación de tesis.
2. Preparación de reporte oral.
3. Ajuste a la tesis doctoral de acuerdo con las recomendaciones del comité.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos deberán dar por resultado que el comité asigne una de las siguientes calificaciones al alumno:

A Acreditada.

ND No defensa.

El comité puede decidir que el alumno está condicionado a cambios en su tesis que puede necesitar una segunda defensa o no de acuerdo a lo que el comité decida. En su caso, el comité podrá asignar una calificación reprobatoria en el curso y el alumno tendrá que presentar por segunda vez su defensa doctoral.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación doctoral XII

CICLO ESCOLAR

Noveno Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI6032

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de presentar avances de investigación relevante para la culminación de su tesis doctoral.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Integración de investigación.
 - 1.1 Integración en base a la retroalimentación.
 - 1.2 Continuación del plan de trabajo con el objetivo de culminar la tesis doctoral.

2. Avances en investigación.
 - 2.1 Actividades de investigación de acuerdo al plan de trabajo.
 - 2.2 Reportes de avances.

3. Reporte de avance.
 - 3.1 Integración de avances.
 - 3.2 Elaboración de reporte.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusiones de presentaciones y reportes.
2. Retroalimentación al estudiante.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Integración de retroalimentación.
2. Elaboración de reportes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

70% --- Entregas de reportes.

30% --- Participación en discusiones.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación doctoral XIII

CICLO ESCOLAR

Noveno Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI6033

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de presentar avances de investigación relevante para la culminación de su tesis doctoral.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Integración de investigación.
 - 1.1 Integración en base a la retroalimentación.
 - 1.2 Continuación del plan de trabajo con el objetivo de culminar la tesis doctoral.

2. Avances en investigación.
 - 2.1 Actividades de investigación de acuerdo al plan de trabajo.
 - 2.2 Reportes de avances.

3. Reporte de avance.
 - 3.1 Integración de avances.
 - 3.2 Elaboración de reporte.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusiones de presentaciones y reportes.
2. Retroalimentación al estudiante.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Integración de retroalimentación.
2. Elaboración de reportes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

70% --- Entregas de reportes.

30% --- Participación en discusiones.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación doctoral XIV

CICLO ESCOLAR

Noveno Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI6034

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de presentar avances de investigación relevante para la culminación de su tesis doctoral.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Integración de investigación.
 - 1.1 Integración en base a la retroalimentación.
 - 1.2 Continuación del plan de trabajo con el objetivo de culminar la tesis doctoral.

2. Avances en investigación.
 - 2.1 Actividades de investigación de acuerdo al plan de trabajo.
 - 2.2 Reportes de avances.

3. Reporte de avance.
 - 3.1 Integración de avances.
 - 3.2 Elaboración de reporte.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Discusiones de presentaciones y reportes.
2. Retroalimentación al estudiante.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Integración de retroalimentación.
2. Elaboración de reportes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

70% --- Entregas de reportes.

30% --- Participación en discusiones.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Liderazgo para el desarrollo sostenible

CICLO ESCOLAR

Materias que pueden acreditarse por el curso sello
(elegir uno)

**CLAVE DE UNIDAD DE
APRENDIZAJE**

DS4000

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de tomar conciencia de:

- Cambios medioambientales globales.
- Riesgos implícitos en un desequilibrio del planeta.
- La importancia de la diversidad de la vida y los imperativos de vivir de acuerdo con los límites, enfatizando en los graduados la visión apropiada para enfrentar los retos del siglo XXI y cambiando el rumbo del planeta hacia la sostenibilidad.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Visión integral de Aspectos Globales y del Desarrollo Sostenible.
2. Aspectos socioeconómicos del desarrollo sostenible.
3. Aspectos ambientales del desarrollo sostenible.
4. Visión Humana del Desarrollo Sostenible.
5. Aspectos sociopolíticos del Desarrollo Sostenible.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Presentación de las bases del Desarrollo Sostenible, su correspondiente ventaja competitiva, su implicación en el cambio organizacional, sus aspectos socioeconómicos, ambientales, sociopolíticos así como la visión humana del Desarrollo Sostenible
2. Construcción y aplicación de preguntas de discusión, cuyo propósito es que el alumno lleve a cabo una reflexión crítica de las teorías vistas en clase.
3. Preparación para el análisis de escritos y videos para que el alumno pueda aplicar la teoría a situaciones problemáticas.
4. Preparación de actividades que contemplen el desarrollo de habilidades de investigación, para que el alumno identifique fuentes de información relevantes, recolecte y analice los datos.

Actividades de aprendizaje independientes:

1. Estudio de lecturas, cuyo propósito es que el alumno tenga una lectura orientada a la reflexión del propio aprendizaje y que al mismo tiempo permita el análisis y aplicación de los conceptos.
2. Resolución de cuestionarios de auto-diagnóstico, permiten al alumno llevar a cabo un diagnóstico de sus características personales en relación con los conceptos vistos en clase.
3. Exámenes de comprensión de lectura con el fin de verificar los conocimientos aprendidos y su aplicación a situaciones reales.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

20% --- Tareas.

50% --- Proyecto final.

30% --- Examen.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Liderazgo para la innovación empresarial

CICLO ESCOLAR

Materias que pueden acreditarse por el curso sello
(elegir uno)

**CLAVE DE UNIDAD DE
APRENDIZAJE**

GI4000

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

El alumno será capaz de:

- Identificar oportunidades y aplicar herramientas, métodos y sistemas que le permitan implementar planes de acción para desarrollar ideas innovadoras en su entorno profesional.
- Desarrollar proyectos factibles desde el punto de vista técnico, comercial, financiero y legal con una visión de desarrollo sostenible.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Estructuras empresariales para la innovación incremental y de ruptura.
2. Herramientas de creatividad e innovación para la resolución de problemas.
3. Diseño y aplicación de propuestas de innovación.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Explicación de las bases teóricas correspondientes a las estructuras empresariales para la innovación incremental y de ruptura, herramientas de creatividad e innovación para la resolución de problemas y del diseño y aplicación de propuestas de innovación.
2. Discusión activa en las sesiones de clase de los temas expuestos.
3. Trabajo individual y colaborativo durante el curso.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Investigación bibliográfica sobre los diferentes temas del curso.
2. Desarrollo y presentación en equipos de trabajo de investigaciones basadas en los temas y conceptos del curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Evidencias de Innovación	20%
2. Presentación Proyecto Intermedio	30%
3. Evidencias de Emprendimiento	20%
4. Presentación Proyecto Final	30%

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Modelación matemática de sistemas biológicos

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT4000

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Analizar y comprender artículos científicos que incluyen modelos matemáticos de sistemas biológicos.
- Entender, analizar y utilizar modelos matemáticos clásicos de sistemas biológicos, i.e.: Monod, Michaelis Menten y ecuaciones logísticas.
- Plantear modelos matemáticos relevantes a un sistema biológico particular a partir del conocimiento y análisis del mismo utilizando herramientas gráficas (mapas conceptuales, diagramas de flujo, representaciones esquemáticas de procesos, entre otras).
- Analizar y seleccionar parámetros numéricos relevantes para diseñar un modelo matemático.
- Resolver modelos matemáticos para distintos sistemas biológicos empleando herramientas básicas (Excel, Wolfram).

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción a modelación matemática de sistemas biológicos.
 - 1.1 Importancia de la modelación matemática como herramienta en la investigación de sistemas biológicos.
 - 1.2 Herramientas prácticas para el cálculo de regresiones lineales y polinomiales.
 - 1.3 Herramientas prácticas para la solución de ecuaciones diferenciales.
2. Modelos matemáticos clásicos de sistemas biológicos.
 - 2.1 Michaelis Menten.
 - 2.2 Monod.
 - 2.3 Otros modelos matemáticos de dinámicas de poblaciones.
3. Modelación Matemática de sistemas biológicos particulares.
 - 3.1 Producción de biofármacos.
 - 3.2 Sistemas de liberación controlada de moléculas.
 - 3.3 Farmacocinética y farmacodinámica.

3.4 Cálculos en sistemas microfluídicos.

3.5 Análisis de sistemas y flujos caóticos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición de conceptos teóricos en clase.
2. Discusión y abordaje de escenarios ABP (aprendizaje basado en problemas).
3. Resolución de problemas utilizando herramientas cuantitativas.
4. Discusiones sobre la solución de problemas y casos prácticos, estableciendo una relación con conceptos teóricos.
5. Análisis de literatura científica.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Solución de problemas y casos prácticos.
2. Planteamiento conceptual de modelos prácticos empleando herramientas gráficas (mapas conceptuales, diagramas de flujo, representaciones esquemáticas de procesos, entre otras).
3. Diseño de modelos matemáticos basados en problemas asignados.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados procesos de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

20% --- Actividades específicas, tales como proyectos PBL. Se evalúa aplicación de conceptos y la capacidad de diseño de modelos matemáticos de sistemas biológicos.

40% --- Examen de medio término. Se evalúa comprensión y aplicación de conceptos básicos.

40% --- Examen final. Se evalúa el conocimiento de los contenidos de todo el semestre.

Las actividades se evaluarán por medio de rúbricas específicas con componentes de autoevaluación.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Análisis instrumental en biotecnología

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT4004

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al terminar el curso, el alumno será capaz de:

- Determinar los parámetros necesarios para llevar a cabo un proceso de validación de metodologías analíticas para moléculas de interés biotecnológico.
- Comprender los conceptos, principios y aplicaciones de métodos simples de análisis, espectroscopia, cromatografía, electroforesis y espectrometría de masas como base para la solución de problemas de análisis en diversos bioprocesos.
- Proponer soluciones a problemas reales en el área de análisis de bioprocesos, así como sus insumos y productos.
- Asumir la responsabilidad ética en la selección de metodologías que reduzcan los riesgos a la salud y ambientales; así como los aspectos económicos relacionados con la inversión, mantenimiento y operación de los equipos analíticos.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Muestreo, Preparación de Muestras y Validación.
 - 1.1 Métodos de muestreo estadístico.
 - 1.2 Parámetros para validación de métodos analíticos.
 - 1.3 Técnicas de preparación de muestras.
2. Métodos Espectroscópicos.
 - 2.1 Espectroscopía UV-Visible.
 - 2.2 Espectroscopía IR.
 - 2.3 Espectroscopía RMN.
 - 2.4 Espectroscopía de fluorescencia.
 - 2.5 Cristalografía de rayos-X.
3. Cromatografía y Detectores de Masas.
 - 3.1 Separaciones cromatográficas (GC y LC).

3.2 Miniaturización y detectores para cromatografía.

3.3 Espectrometría de masas.

4. Métodos Moleculares.

4.1 Técnicas de inmunodetección.

4.2 Electroforesis y Western Blot.

4.3 PCR.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Se espera que la participación del docente en los diferentes temas del curso sea como introductoria al tema, presentación del marco teórico y los puntos clave del tema en cuestión. Para propiciar la participación de los estudiantes en los diferentes temas el docente emplea el método de la pregunta y presenta casos de estudio reales y documentados para fomentar el análisis crítico en el aula.
2. Asignación de casos de estudio a los alumnos de manera individual y/o en equipos de trabajo para fomentar el trabajo colaborativo y la discusión grupal.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Resolución de problemas y casos prácticos de manera individual y en equipos relacionados con las aplicaciones de las diferentes técnicas analíticas aprendidas.
2. Desarrollo de un proyecto final de la materia de naturaleza teórico/práctica sobre la aplicación de metodologías analíticas en biotecnología. Este proyecto se desarrolla en equipos de 3 a 5 integrantes en el que se busca el pensamiento crítico de los alumnos, así como el trabajo colaborativo para involucrarse en el planteamiento, desarrollo y ejecución de una metodología analítica bajo supervisión del docente.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

42% --- Exámenes parciales. Se evalúa la comprensión y aplicación de conceptos sobre metodologías analíticas instrumentales.

18% --- Actividades y tareas. Se evalúa la capacidad que tiene el alumno de aplicar las herramientas vistas en el curso de forma independiente y colaborativa para la resolución de casos reales y el análisis de material científico relevante.

40% --- Proyecto integrador. Se evalúa la capacidad que tiene el alumno de aplicar los conocimientos adquiridos al análisis instrumental de biomoléculas en muestras reales.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Biología y fisiología celular

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT4005

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de: Revisar los conceptos fundamentales de la estructura, función y fisiología celular. Estudiar los mecanismos de control y comunicación celular. Analizar publicaciones recientes que describan las relaciones estructura función en la célula y sus implicaciones en respuestas fisiológicas.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Aspectos generales de la Célula: células procariotas y eucariotas.
2. Compartimentalización celular: los organelos celulares.
3. Síntesis de proteínas, glicoproteínas y glicolípidos.
4. La adhesión celular, el transporte intracelular y la matriz extracelular.
5. Mecanismos de comunicación celular y cascadas de control.
6. Ciclo Celular y la Biología del cáncer.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJEActividades de aprendizaje conducidas por el docente:

1. Exposición del profesor de los temas, con cuestionamiento a los alumnos, videos y simulaciones que aclaran los conceptos fundamentales.
2. Desarrollo de ejercicios por parte del profesor para que los estudiantes se familiaricen con los procedimientos.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Realización de tareas de problemas, de forma individual y por equipos.
2. Investigación de tópicos relacionados con los temas del curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

- 50% --- Examen de medio término. Es un examen a la mitad del periodo que evalúa la comprensión y aplicación de conceptos vistos en clase.
- 20% --- Tareas, ejercicios y actividades. Actividades que se realizan a lo largo del semestre para reforzar el entendimiento del curso.
- 30% --- Proyecto integrador. Se evalúa el conocimiento de los contenidos de todo el semestre.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Ingeniería de procesos biotecnológicos

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT4006

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Comprender desde una perspectiva industrial las características generales de los procesos biotecnológicos desde las etapas de reacción hasta las etapas de purificación.
- Analizar los conceptos básicos relacionados con los sistemas de reacción biológica aplicando conocimientos de cinética enzimática y microbiana.
- Integrar de manera analítica conceptos básicos de ingeniería química e ingeniería bioquímica con el fin de desarrollar estrategias eficientes que involucren las diferentes disciplinas que participan en la biotecnología industrial actual.
- Aplicar conceptos de ingeniería de bioprocesos, fisiología celular y biología molecular a la descripción análisis y síntesis de procesos biológicos.
- Desarrollar la capacidad de síntesis y evaluación de proyectos biotecnológicos apoyándose en una cultura de trabajo interdisciplinaria y colaborativa como herramienta necesaria para entender los procesos biotecnológicos que se explotan comercialmente.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción a los procesos biotecnológicos.
 - 1.1 Situación de la industria biotecnológica actual.
 - 1.2 Etapas productivas de un proceso biotecnológico industrial.
 - 1.3 Tendencias tecnológicas de la industria.
 - 1.4 Ventajas, retos y oportunidades de la industria biotecnológica.
2. Panorama global de los procesos de fermentación y biorreacción.
 - 2.1 Cinéticas de reacción enzimática.
 - 2.2 Cinéticas de reacción microbiana.
 - 2.3 Diseño y análisis de reactores biológicos.
3. Estrategias para la extracción y purificación de productos biotecnológicos.
 - 3.1 Operaciones de ruptura celular.

- 3.2 Operaciones de recuperación primaria.
- 3.3 Operaciones de purificación y pulimento.

- 4. Implementación industrial de procesos biotecnológicos.
 - 4.1 Estrategias de escalamiento.
 - 4.2 Evaluación y optimización de procesos biotecnológicos.
 - 4.3 Análisis de casos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición de los temas contenidos en el curso motivando a la participación de los estudiantes en todas las sesiones a modo de facilitador y guía.
2. Moderación de mesas de debate y de paneles de discusión entre los alumnos.
3. Implementación de actividades de innovación educativa para apoyar los contenidos del curso, analizar temas y resolver problemas.
4. Organización de los alumnos en grupos formales para la realización de las actividades de investigación, del proyecto integrador, de la solución de problemas y demás actividades que realizarán dentro y fuera del aula.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Aprender los contenidos del curso a través de la didáctica de la especialidad en biotecnología, en el trabajo de investigación, diseño, modelación y análisis de los resultados.
2. Solución de ejercicios, problemas, discusiones y demás actividades que van de la teoría al a práctica.
3. Análisis crítico de publicaciones recientes relacionadas con los temas del curso.
4. Presentación de proyectos de manera grupal en las que se verifique el aprendizaje y la aplicación de los temas y conceptos del curso y demuestren su capacidad crítica, analítica, de resolución de conflictos, de trabajo en equipo y de autorregulación.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

- 50% --- Exámenes parciales acumulativos. Se evalúa la comprensión y aplicación de conceptos.
- 10% --- Actividades y tareas. Se evalúa la capacidad de análisis y resolución de problemas.
- 40% --- Proyecto integrador. Se evalúa la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en el curso.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Bioinformática

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT4007

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de establecer las bases y conceptos fundamentales de los recursos bioinformáticos y genómicos modernos resaltando los principios de procesado de datos que caracterizan a esta ciencia interdisciplinaria. Se cubren aspectos como bases de datos de bioinformática, ontologías, probabilidad, estadística, filogenia, alineamiento y comparación de secuencias y genomas, genómica funcional, microarreglos, simulaciones moleculares y redes biológicas.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Bioinformática y bases de datos.
2. Fundamentos en bioinformática.
3. Genómica funcional.
4. Integración de datos para nuevas predicciones y descubrimientos.
5. Biología de sistemas: simulaciones y redes de interacciones.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Ecofisiología vegetal

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT4008

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno contará con un excelente grado de entendimiento de la fisiología vegetal en el contexto de las dinámicas relaciones planta-ambiente desde un punto de vista básico y aplicado. Asimismo comprenderá los cambios en procesos fisiológicos en respuesta a modificaciones en el medio ambiente y será capaz de entender la importancia de la fisiología del estrés como un factor a considerar y una forma de producir respuestas fisiológicas de interés.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. El clima y la fisiología ambiental vegetal.
2. Respuesta vegetal al ambiente.
 - 2.1. Saturación.
 - 2.2. Factores limitantes.
 - 2.3. Umbral mínimo.
 - 2.4. Interacción de factores.
3. Tipos de respuesta vegetal al ambiente.
 - 3.1. Amplificación.
 - 3.2. Homeostasis.
 - 3.3. Efectos *carryover*.
4. Respuestas al ambiente físico.
 - 4.1. Energía – luz.
 - 4.1.1. Fotosíntesis.
 - 4.1.2. Fotomorfogénesis.
 - 4.1.3. Fotoperiodo.
 - 4.2. Nutrición mineral.
 - 4.3. Agua.
 - 4.4. Temperatura.

5. Cambios en procesos fisiológicos en respuesta al medio ambiente.
 - 5.1. Dormancia.
 - 5.2. Floración y fructificación.
 - 5.3. Fotoperiodo.

6. Toxicidad.
 - 6.1. Ambientes tóxicos.
 - 6.2. Influencia de las toxinas.
 - 6.3. Resistencia a la toxicidad.

7. Fisiología del estrés.
 - 7.1. Definición de estrés.
 - 7.2. Déficit hídrico.
 - 7.3. Estrés de calor.
 - 7.4. Estrés por bajas temperaturas.
 - 7.5. Estrés por salinidad.
 - 7.6. Deficiencia de oxígeno.
 - 7.7. Estreses bióticos (plagas y enfermedades).

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Debido a la diferencia de exposición de los estudiantes a temas de fisiología vegetal, el curso se enseña de una manera interactiva donde el profesor participa proporcionando el conocimiento básico del tema de estudio y el estudiante participa activamente en la localización y discusión de artículos científicos relevantes. En cada clase un estudiante es elegido como líder de discusión de uno de los artículos científicos a discutir. El líder de discusión de cada artículo científico debe contar con un conocimiento a profundidad del tema en cuestión. Los artículos se discuten analizando metodología, profundidad, relevancia y aportación al campo de conocimiento. A los estudiantes se les proporcionan elementos de análisis. El profesor concluye cada tema con elementos que pudieran no haber sido cubiertos a cabalidad por el líder de discusión.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Bioquímica y fisiología de nutraceuticos

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT5000

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Una de las mayores tendencias en la industria alimentaria, programas de alimentación, nutrición y salud es la identificación y desarrollo de alimentos con propiedades nutraceuticas. El objetivo primordial de este curso es que el alumno aprenda la química, bioquímica, biosíntesis y mecanismos de acción de los diversos compuestos nutraceuticos. Se hará énfasis en los compuestos que tengan efectos preventivos contra la hipercolesterolemia, hiperlipidemia, cánceres hormono dependientes e independientes, diabetes, enfermedades cardiovasculares y de disfunción cerebral.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción.
2. Fisiología de la Digestion, Absorción y Metabolismo de Nutrientes.
3. Enfermedades Crónico Degenerativas y Cáncer.
4. Las Vitaminas y Minerales Nutraceuticos.
5. La Fibra Dietética y sus Componentes.
6. La Familia de los Compuestos Fenólicos.
7. La Familia de los Caratenoides.
8. Los Probióticos y Prebióticos.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Tópicos selectos en biotecnología

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT5005

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Conocer conceptos relevantes de áreas de frontera en biotecnología.
- Analizar literatura científica relacionada con áreas de vanguardia en biotecnología.
- Discutir aspectos sociales, económicos, éticos, relacionados con temáticas de actualidad en biotecnología.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Análisis de las tendencias sobre investigación en diferentes áreas en biotecnología.
 - 1.1 Bioprocesos.
 - 1.2 Alimentos.
 - 1.3 Médica/farmacéutica.
 - 1.4 Otras áreas de la biotecnología.
2. Análisis y síntesis de información científica en las diferentes áreas de la biotecnología.
 - 2.1 Bioprocesos.
 - 2.2 Alimentos.
 - 2.3 Médica/farmacéutica.
 - 2.4 Otras áreas de la biotecnología.
3. Análisis y discusión de información publicada en artículos o publicaciones no científicas sobre temas relacionados con las diferentes áreas de la biotecnología.
 - 3.1 Bioprocesos.
 - 3.2 Alimentos.
 - 3.3 Médica/farmacéutica.
 - 3.4 Otras áreas de la biotecnología.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas clave de la materia Tópicos selectos en biotecnología promoviendo la participación activa de los alumnos.
2. Al término de cada tema el profesor fomentará la participación de los estudiantes estableciendo discusiones sobre los temas vistos en clase.
3. El profesor guiará el proceso de redacción de artículos sobre temas del área biotecnológica.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Los alumnos aprenderán los contenidos del curso por medio de análisis e integración de la información obtenida de artículos especializados y de conferencias impartidas por profesores expertos.
2. Los alumnos realizarán tareas individuales y en equipo, en ellas aplicarán los conocimientos para desarrollar habilidades de investigación.
3. Los estudiantes presentan sus artículos en sesiones grupales.
4. Los alumnos escriben un artículo de revisión como forma de concluir el semestre.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados procesos de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

40% ---Una evaluación de medio término. Se evalúa comprensión y aplicación de conceptos.

20% --- Actividades y tareas. Se evalúa la capacidad de análisis de información.

40% --- Evaluación final. Se evalúa el conocimiento adquirido mediante la redacción y presentación de un artículo de revisión en un área de la biotecnología.

Este párrafo se reproduce literalmente.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Ingeniería genética

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT5006

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Revisar los principios de la ingeniería genética. Revisar y entender las herramientas fundamentales de la Biología Molecular y la ingeniería Genética modernas. Analizar las particularidades de la ingeniería Genética de procariontes y eucariontes. Analizar críticamente literatura científica en el área de ingeniería genética.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Fundamentos de la Tecnología del DNA Recombinante y la Ingeniería Genética.
2. Técnicas de Análisis del DNA: Síntesis, Secuenciación y PCR.
3. Ingeniería Genética en procariontes.
4. Ingeniería Genética en eucariontes.
5. Sobreexpresión y Silenciamiento de genes

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJEActividades de aprendizaje conducidas por el docente:

1. Exposición del profesor de los temas, con cuestionamiento a los alumnos, videos y simulaciones que aclaran los conceptos fundamentales.
2. Desarrollo de ejercicios por parte del profesor para que los estudiantes se familiaricen con los procedimientos.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Realización de tareas de problemas, de forma individual y por equipos.
2. Investigación de tópicos relacionados con los temas del curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

50% --- Examen de medio término. Es un examen a la mitad del periodo que evalúa la comprensión y aplicación de conceptos vistos en clase.

20% --- Tareas, ejercicios y actividades. Actividades que se realizan a lo largo del semestre para reforzar el entendimiento del curso.

30% --- Proyecto integrador. Se evalúa el conocimiento de los contenidos de todo el semestre.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Enzimología y biocatálisis

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT5007

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Comprender las bases moleculares de la acción enzimática y aplicar el análisis cinético a datos experimentales para comprender mecanísticamente los efectos de los diversos factores que determinan la especificidad y la velocidad de una reacción enzimática.
- Adquirir una visión amplia de la aplicación industrial de las enzimas y de la catálisis celular, con esto se pretende que los estudiantes adquieran las bases teóricas que les permitan involucrarse efectivamente en la propuesta, desarrollo e innovación de procesos en el campo de la tecnología enzimática.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción a la enzimología.
 - 1.1 Importancia de los procesos enzimáticos.
 - 1.2 Las enzimas como proteínas: organización estructural.
 - 1.3 Termodinámica de plegamiento y estructura tridimensional.
2. Propiedades generales de las enzimas.
 - 2.1 Principales tipos de reacciones catalizadas por enzimas: nomenclatura y clasificación.
 - 2.2 Caracterización y purificación de enzimas.
 - 2.3 Técnicas de medición de la actividad enzimática.
3. Cinética enzimática.
 - 3.1 Reacciones monosustrato y el modelo de Michaelis-Menten.
 - 3.1.1 Parámetros cinéticos: determinación y usos.
 - 3.2 Reacciones multisustrato.
4. Regulación de la actividad enzimática.
 - 4.1 Efecto del pH y la temperatura en la actividad y estabilidad.
 - 4.2 Mecanismos de inhibición.

- 4.3 Regulación por interacciones no covalentes: control alostérico y cooperatividad.
- 4.4 Regulación por modificación covalente: modificaciones post-traduccionales, zimógenos y cascadas de regulación.

- 5. Inmovilización de enzimas.
 - 5.1 Métodos de inmovilización.
 - 5.2 Propiedades y usos de las enzimas inmovilizadas.

- 6. Enzimología industrial.
 - 6.1 Usos industriales de las enzimas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Presentación del marco teórico. Se espera que la participación del docente en los diferentes temas del curso sea como introductoria al tema y a los puntos clave del tema en cuestión. Para propiciar la participación activa de los estudiantes en los diferentes temas, el docente emplea el método de la pregunta y presenta casos de estudio reales y documentados para fomentar el análisis crítico en el aula.
2. Análisis de casos de estudio. Se asignarán casos de estudio a los alumnos de manera individual y/o en equipos de trabajo para fomentar el trabajo colaborativo y la discusión grupal.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Resolución de problemas y casos prácticos. Éstos serán asignados de manera individual y en equipos, relacionados con aplicaciones de tecnología enzimática en industria e investigación.
2. Desarrollo de un proyecto final. Éste puede ser de naturaleza teórica o práctica sobre los procesos de extracción, purificación, caracterización y/o aplicación de enzimas para el desarrollo de bioprocesos. Este proyecto se desarrolla en equipos de 3 a 5 integrantes en el que se busca el pensamiento crítico de los alumnos, así como el trabajo colaborativo para involucrarse en el planteamiento, desarrollo y ejecución de un proyecto corto bajo supervisión del docente.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados procesos de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

- 30% --- 2 exámenes parciales acumulativos. Se evalúa la comprensión y aplicación de conceptos sobre enzimología.
- 20% --- Actividades y tareas. Se evalúa la capacidad que tiene el alumno de aplicar los conceptos vistos en el curso de forma independiente y colaborativa para la resolución de casos reales y el análisis de material científico relevante.
- 20% --- Examen final. Es una evaluación integradora de los conocimientos adquiridos sobre tecnología enzimática, usos y potenciales aplicaciones.
- 30% --- Proyecto integrador. Se evalúa la capacidad que tiene el alumno de aplicar los conocimientos adquiridos en un proyecto de tecnología enzimática real.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Ingeniería de bioreacción y bioreactores

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT5008

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno: Aprenderá conceptos básicos y avanzados en el área de Ingeniería de Bioreacción y Reactores Biológicos. Analizará literatura científica relacionada con Bioreacción. Utilizará los conceptos de balances de materia, cinética enzimática y celular, fenómenos de transporte, transferencia de masa y mezclado en el análisis, modelación y diseño de sistemas de reacción biológica.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción y marco económico.
2. Modelos cinéticos y análisis cinético de reacciones enzimáticas y celulares.
3. Simulación de reacciones biológicas.
4. Ingeniería de reactores batch, fedbatch y continuos.
5. Transferencia de masa, mezclado y escalamiento de biorreactores.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJEActividades de aprendizaje conducidas por el docente:

1. Exposición del profesor de los temas, con cuestionamiento a los alumnos, videos y simulaciones que aclaran los conceptos fundamentales.
2. Desarrollo de ejercicios por parte del profesor para que los estudiantes se familiaricen con los procedimientos.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Realización de tareas de problemas, de forma individual y por equipos.
2. Investigación de tópicos relacionados con los temas del curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

50% --- Examen de medio término. Es un examen a la mitad del periodo que evalúa la comprensión y aplicación de conceptos vistos en clase.

20% --- Tareas, ejercicios y actividades. Actividades que se realizan a lo largo del semestre para reforzar el entendimiento del curso.

30% --- Proyecto integrador. Se evalúa el conocimiento de los contenidos de todo el semestre.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Ingeniería de bioseparaciones

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT5009

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar este curso el alumno será capaz de: Utilizar las características principales de las biomoléculas y sus contaminantes en el contexto de los esquemas de recuperación y purificación. Establecer la síntesis de las etapas de recuperación primaria de liberación y concentración de bioproductos. Proponer el uso sistemas cromatográficos de purificación a escala comercial. Analizar el estado del arte en procesos de bioseparación como un paso previo al diseño de procesos biotecnológicos. Adquirir los conocimientos y habilidades para el análisis y diseño de procesos biotecnológicos que permiten la producción y purificación de productos biológicos de alto valor agregado.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción a los procesos de bioseparación
2. Recuperación primaria de productos biológicos: ruptura celular.
3. Recuperación primaria de productos biológicos: extracción y concentración.
4. Purificación de productos biológicos.
5. Diseño de procesos biotecnológicos.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Microbiología para la investigación

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT5010

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de: Conocer las características generales de los microorganismos, su relación con el medio ambiente y su aplicación industrial. Aprender técnicas tradicionales de cultivo y de microbiología molecular utilizadas en el estudio de los procesos microbianos. Conocer las normas y estándares industriales que regulan estos procesos microbianos en el área de la biotecnología.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Generalidades – El mundo microbiano.
2. Fundamentos en microbiología aplicada.
3. El estudio microbiano – Técnicas y diseño de experimentos.
4. Normas y bioseguridad.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Propiedades ingenieriles de alimentos y bioproductos

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT5011

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Entender la terminología y definiciones de propiedades de alimentos y bioproductos.
- Encontrar información, medir y/o estimar valores de propiedades de materiales.
- Analizar y resolver problemas a través de la aplicación de datos de propiedades.
- Investigar y hacer reportes de artículos relacionados con las propiedades de alimentos y bioproductos.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Propiedades físicas

1.1. Propiedades relacionadas con la masa, el volumen y el área

Definición, métodos de medición y de estimación y aplicaciones de:

- Tamaño y forma
- Volumen y densidad
- Porosidad
- Área superficial

1.2. Propiedades reológicas

- Importancia y relación con sistemas biológicos

Definición, métodos de medición y de estimación y aplicaciones de:

- Flujo, deformación.
- Velocidad y esfuerzo cortante.
- Comportamiento reológico: Viscosidad de líquidos, elasticidad de sólidos.
- Fuerza de compresión, de corte, de punción.

1. Propiedades térmicas

Definición, métodos de medición y de estimación y aplicaciones de:

- Calor específico.
- Conductividad térmica.
- Difusividad térmica.

2. Propiedades eléctricas

Definición, métodos de medición y de estimación y aplicaciones de:

- Resistencia eléctrica y ley de Ohm.
- Conductancia eléctrica.
- Medición de variables eléctricas.
- Resistividad y conductancia específica.

5.- Propiedades colorimétricas

Definición, métodos de medición y de estimación y aplicaciones de:

- Interacciones de los objetos con la luz.
- Equipos de medición de color.
- Sistemas de medición de color (Munsell, CIE, CIE lab, Hunter).

6.- Propiedades de transferencia de masa

- Transferencia de masa y su relación con otras propiedades
- Definición, métodos de medición y de estimación y aplicaciones de:
- Difusividad en líquidos.
 - Difusividad en sólidos.
 - Desarrollo de modelos de difusión.
 - Determinación de coeficientes de difusión.
 - Transferencia de masa en estado inestable.

7.- Actividad de agua y propiedades de sorción

- Definición, métodos de medición y aplicaciones de a_w .
- Efectos de temperatura sobre actividad de agua (a_w).
- Predicción de a_w mediante modelos matemáticos.
- Isotermas de sorción y desorción.

8.- Propiedades de empaque

Definición, métodos de medición y de estimación y aplicaciones de:

- Permeabilidad a gases.
- Permeabilidad al vapor de agua.
- Difusión de permeantes.

- Sorción de permeantes.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

El profesor hará exposición en clase del marco teórico y los estudiantes desarrollarán tareas para complementar los temas vistos en clase, así como análisis de artículos relacionados con los temas vistos en clase.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Exámenes parciales	60 %
Examen final	20 %
Tareas	20 %

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Técnicas de análisis y descubrimiento de compuestos nutraceuticos

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT5012

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de proponer métodos para identificar los principios activos de plantas y alimentos reconocidos por sus efectos benéficos a la salud; detectar áreas de oportunidad para la validación científica de los efectos biológicos derivados del consumo de nutraceuticos; proponer estrategias para la purificación de principios activos, validar los métodos analíticos empleados en su área de investigación, establecer bases de comparación de sus datos experimentales con información publicada en el área, redactar publicaciones científicas en alguna de las diferentes disciplinas relacionadas con el estudio de nutraceuticos.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Químico/Fito-taxonomía (SGL).
2. Clasificación química de los principales compuestos nutraceuticos conocidos (SGL).
3. Métodos para el análisis cualitativos y cuantitativos para compuestos nutraceutico.
4. Pruebas para evaluar la bioactividad de compuestos nutraceuticos.
5. 5.-Nutrigenómica.
6. Técnicas de tamizaje de compuestos bioactivos.
7. Uso de modelos animales para el estudio de compuestos nutraceuticos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJEActividades de aprendizaje conducidas por el docente:

1. Exposición del profesor de los temas, con cuestionamiento a los alumnos, videos y simulaciones que aclaran los conceptos fundamentales.
2. Desarrollo de ejercicios por parte del profesor para que los estudiantes se familiaricen con los procedimientos.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Realización de tareas de problemas, de forma individual y por equipos.
2. Investigación de tópicos relacionados con los temas del curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Calificación final: 70% promedio de los parciales, 30% trabajo final.
- El trabajo final** será evaluado por al menos 2 de los instructores bajo los siguientes criterios:
 - Presentación 30%
 - Orden y claridad 10%
 - Formato y cita de las referencias 10%
 - Relación de la metodología c/objetivos y tablas y/o figuras 10%
 - Descripción de los métodos y cálculos p/obtener la variable de respuesta 20%
 - Descripción y discusión de los resultados obtenidos hasta el momento 20%
- En cada parcial se aplicará un examen parcial que se promediará con las actividades adicionales asignadas por el instructor en curso.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Ingeniería avanzada de procesos emergentes aplicados a alimentos

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT5013

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Que el alumno sea capaz de: 1. Analizar los principios básicos que definen el funcionamiento de procesos de industrialización de alimentos, e identificar oportunidades para la aplicación de tecnologías emergentes de procesamiento, como son las altas presiones y los pulsos eléctricos de alta intensidad, impregnación al vacío, ultrasonido entre otros. 2. Considerar los factores de la matriz del alimento que son críticos para lograr los objetivos de inocuidad, calidad y valor nutrimental del alimento que va a procesar. 3. Seleccionar, simular y optimizar los procesos de la tecnología que desea aplicar, de acuerdo a los objetivos que se definan. 4. Diseñar equipos y procesos que incluyan tecnologías tradicionales y emergentes de procesamiento de alimentos.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción y avances en la Ciencia de Alimentos.
 - 1.1 Principios de la Conservación de Alimentos.
 - 1.2 Procesamiento mínimo y tecnología de obstáculos.
 - 1.3 Tecnologías térmicas vs tecnologías no térmicas.
2. Cinética química y microbiana.
 - 2.1 Leyes de inactivación microbiana y enzimática.
 - 2.2 Orden de reacción y destrucción de nutrientes y factores de calidad.
 - 2.3 Efectos de variables de procesos (temperatura y presión) sobre la cinética química y microbiana.
3. Procesos con altas presiones.
 - 3.1 Principios básicos de la tecnología.
 - 3.2 Equipo y condiciones de proceso.
 - 3.3. Procesos combinados de alta presión y alta temperatura.
 - 3.3 Diseño de procesos.
4. Pulsos eléctricos en campos de alta intensidad.
 - 4.1 Principios básicos de la tecnología.
 - 4.2 Equipo y condiciones de proceso.
 - 4.3 Diseño de procesos.

5. Ultrasonido.

5.1 Principios básicos de la tecnología.

5.2 Equipo y condiciones de proceso.

5.3 Diseño de procesos.

6. Impregnación al vacío.

6.1 Principios básicos de la tecnología.

6.2 Equipo y condiciones de proceso.

6.3 Diseño de procesos.

7. Otras tecnologías emergentes.

7.1. Pulsos de luz.

7.2. Plasma.

7.3. Irradiación.

7.4. Luz ultravioleta.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición de los conceptos teóricos que sustenta cada tema por parte del maestro, ilustrando aplicaciones del tema expuesto. Se resolverán problemas con diferentes técnicas: proyectos, casos, modelación por computadora, ya sea en forma individual o en equipos, que serán discutidos en clase. Realización de tareas individuales y grupales que refuercen aprendizaje y fomenten la responsabilidad y disciplina de los alumnos, así como su capacidad de análisis de información científica.

Aplicación de todos los conceptos anteriores en un caso integrador de diseño de un proceso de conservación de alimentos en grupos de 3 estudiantes; en el cual se fomentará la búsqueda y procesamiento de información, así como la comunicación interpersonal y el trabajo en equipo.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 3 exámenes parciales 50%
- Actividades, tareas, caso integrador u otros 20%
- Examen final integrador 30%

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Tópicos avanzados en agrobiotecnología

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT5014

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de comprender y aplicar conocimientos y herramientas de vanguardia en el campo de la agrobiotecnología, particularmente relacionado como biología vegetal avanzada, la aplicación de la genética en el mejoramiento de cultivos de importancia agrícola, el desarrollo de nuevas variedades vegetales, y la mejora selectiva de las poblaciones de plantas, así como las bases en legislación para lograr una adecuada transferencia de tecnología.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Biología vegetal avanzada aplicada a la agrobiotecnología.
2. Genética molecular en el mejoramiento de cultivos de importancia agrícola.
3. Desarrollo de nuevas variedades vegetales para afrontar los desafíos agrícolas del siglo XXI.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Se sugiere emplear como base la Metodología de Casos para los diferentes temas propuestos. El análisis de casos y literatura científica reciente permite exponer al alumno a los últimos avances del área en cuestión.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- | | |
|----------------------------|-----|
| - Análisis de Casos | 40% |
| - Proyecto Final | 30% |
| - Presentaciones de avance | 20% |
| - Participación en clase | 10% |

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Tópicos avanzados en bioprocesos

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT5015

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de comprender y aplicar conceptos de frontera en el área de bioprocesos. Analizar literatura científica relacionada con áreas de vanguardia en biotecnología, particularmente relacionada con la producción, recuperación, purificación y estabilización de compuestos de valor agregado. Discutir aspectos sociales, económicos, éticos, relacionados con temáticas de actualidad en biotecnología.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Procesos de producción, recuperación, purificación y estabilización de compuestos biotecnológicos.
2. Aspectos sociales, económicos, y éticos de la biotecnología contemporánea.
3. Implementación práctica de los avances científicos y las herramientas biotecnológicas modernas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Se sugiere emplear como base la Metodología de Casos para los diferentes temas propuestos. El análisis de casos y literatura científica reciente permite exponer al alumno a los últimos avances del área en cuestión.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- | | |
|----------------------------|-----|
| - Análisis de Casos | 40% |
| - Proyecto Final | 30% |
| - Presentaciones de avance | 20% |
| - Participación en clase | 10% |

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Tópicos avanzados en nutrigenómica y ciencia de los alimentos

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

BT5016

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de comprender y aplicar conceptos de frontera en el área nutrigenómica y ciencia y tecnología de los alimentos. Analizar literatura científica relacionada con estas áreas y discutir aspectos sociales, económicos, ecológicos y éticos.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Nutrición y genética.
2. Ciencia y Tecnología de Alimentos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Se propone la Metodología de casos, con presentación y análisis de casos en durante el curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Presentación y Análisis de Casos	90%
Participación en clase	10%

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseño y análisis de experimentos

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

IN5058

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Conocer los modelos de experimentos más comunes.
- Analizar los supuestos de validación del modelo.
- Aplicar los conceptos aprendidos en el curso en casos de estudios o problemas cotidianos de la industria.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Estudios con un solo factor.
 - 1.1 Análisis de varianza.
 - 1.2 Análisis del modelo con efecto fijo.
 - 1.3 Verificación de los supuestos del modelo.
 - 1.4 Análisis de contrastes.
 - 1.5 Diagnósticos y medidas remediales.
2. Estudios multifactoriales.
 - 2.1 Dos factores con tamaño de muestras iguales.
 - 2.2 Una observación por tratamiento con dos factores.
 - 2.3 Bloques completamente aleatorizados con dos factores.
 - 2.4 Análisis de covarianza con dos factores.
 - 2.5 Tamaño de muestras desiguales con dos factores.
 - 2.6 Estudios con múltiples factores.
 - 2.7 Modelo de efectos aleatorios.
3. Diseños especializados.
 - 3.1 Diseños anidados.
 - 3.2 Experimentos *split-split*.
 - 3.3 Diseños balanceados de bloques incompletos.
 - 3.4 Diseño de cuadrado latino.

4. Diseño factoriales a dos niveles.
- 4.1 Diseños factoriales completos a dos niveles.
- 4.2 Diseño factoriales fraccionados.
- 4.3 Introducción al análisis de superficie de respuestas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas clave del curso como estudios multifactoriales y el diseño factorial ilustrando aplicaciones sobre los mismos y promoviendo la participación activa de los alumnos.
2. Discusiones sobre la solución de problemas en la práctica, la utilidad de las técnicas de diagnósticos y las estrategias para remediar problemas comunes.
3. Solución de casos reales.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Solución de problemas y casos prácticos, tanto de manera individual como grupal, que refuercen el aprendizaje y fomenten la responsabilidad y disciplina de los alumnos, así como su capacidad de análisis.
2. Aplicación de todos los conceptos del curso en un proyecto integrador realizado en equipo donde apliquen los conocimientos aprendidos en el curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con un procedimiento y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

- 50% --- Exámenes parciales acumulativos. Se evalúa la comprensión y aplicación de conceptos sobre el diseño de experimentos utilizando casos encontrados en la práctica.
- 10% --- Actividades y tareas. Se evalúa la capacidad que tiene el alumno de aplicar las herramientas vistas en el curso de forma independiente.
- 40% --- Proyecto integrador. Se evalúa la capacidad que tiene el alumno de aplicar las herramientas de análisis de forma holística a través de la aplicación de una situación real.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Álgebra matricial y optimización

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

MA4001

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso, el alumno:

- Conocerá y podrá aplicar las técnicas del algebra matricial y las técnicas de optimización no lineal clásica y conocerá la relación entre ellas.
- Conocerá el lenguaje formal propio de las matemáticas en su planteamiento y estructura demostrativa que le permita leer textos científicos.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Elementos de Álgebra Lineal en R^n .
 - 1.1. Sistemas de Ecuaciones Lineales (SEL) y su representación matricial.
 - 1.2. Operaciones elementales de renglón y Eliminación Gaussiana.
 - 1.3. El concepto de combinación lineal.
 - 1.4. Espacios generados.
 - 1.5. Dependencia Lineal.
 - 1.6. Dimensión de espacios generados.
 - 1.7. Inversa y transpuesta de una matriz.
 - 1.8. Solución de ecuaciones con matrices.
 - 1.9. Espacios asociados a una matriz.
 - 1.10 Rango de una matriz.

2. Producto Interno y Ortogonalidad en espacios de Matrices.
 - 2.1 Espacios de matrices.
 - 2.2 Producto interno y ortogonalidad.
 - 2.3 Proceso de Gram-Schmidt para la ortogonalización.
 - 2.4 Solución de mínimos cuadrados y factorización QR.

3. Inversas generalizadas.

3.1 Conceptos básicos.

3.2 Inversa Generalizada de Moore-Penrose.

3.3 Aplicaciones.

4. Valores y vectores propios de una matriz.

4.1 Valores y vectores propios.

4.2 Polinomio característico.

4.3 Diagonalización de una matriz.

4.4 Aplicaciones.

5. Optimización clásica no lineal.

5.1 Repaso de conceptos de cálculo multivariado.

5.2 Optimización sin restricciones.

5.3 Optimización usando Multiplicadores de Lagrange.

5.4 Condiciones de Karush-Kuhn-Tucker.

6. Introducción a diversas Técnicas de Optimización.

6.1 Programación Lineal y algunos paquetes computacionales.

6.2 Técnica del “ascenso más rápido”.

6.3 Método de Newton-Raphson.

6.4 Recocido Simulado.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. En los temas 1, 2 y 3, revisión y explicación de las bases teóricas correspondientes a los elementos de álgebra lineal, producto interno y ortogonalidad en espacios de matrices, inversas generalizadas.
2. En el tema 4, discusión y explicación del concepto de valores y vectores propios de una matriz.
3. Discusión y desarrollo de procedimientos de optimización clásica no lineal e introducción a diversas técnicas de optimización, en los temas 5 y 6.
4. Solución de problemas en clase sobre el tema expuesto.
5. Usar modelos experimentales o computacionales para mostrar los conceptos.
6. Asignación de tareas que refuercen el entendimiento de cada tema expuesto.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Uso de modelos computacionales.
2. Solución de ejercicios prácticos que refuercen el entendimiento de cada tema expuesto.
3. Investigación bibliográfica sobre los temas expuestos en clase.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Primer Parcial	25%
Segundo Parcia	25%
Tareas	15%
Examen Final	35%
Total	100%

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Matemáticas avanzadas

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

MA4004

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Números complejos, álgebra de números complejos, funciones de variable compleja, límites, continuidad, derivación e integrales de contorno. Fórmula integral de Cauchy. Teorema de Cauchy-Goursat. Sucesiones, series de potencias y regiones de convergencia, series de Taylor, de McLaurin y de Laurent. Teorema del Residuo. Evaluación de integrales reales por el teorema del residuo. Transformada Z. Análisis de Fourier. Series trigonométricas y su forma exponencial. Funciones generalizadas, función delta, transformada de Fourier, transformada inversa, propiedades. Transformada de funciones especiales y de funciones periódicas. Sistemas de ecuaciones diferenciales. Métodos de eliminación, de determinantes y de transformada de Laplace. Sistemas lineales de primer orden. Solución de sistemas homogéneos y no homogéneos. Método de coeficientes indeterminados y de variación de parámetros.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Estadística aplicada

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

MA4005

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Este curso proporciona las herramientas para la producción efectiva de la información cuantitativa que le de soporte a las metodologías de investigación que generan el diagnóstico, apoyan el análisis de problemas, la evaluación de alternativas de solución a los mismos y a la toma de decisiones oportuna y acertada, en los procesos de diseño. Se busca hacer eficiente el uso de las herramientas estadísticas y computacionales con una actitud honesta (en el manejo de la información) y responsable (en el impacto de las acciones a realizar). Además, este curso fomenta el trabajo colaborativo y multidisciplinario como herramienta para la mejora continua en la calidad de los resultados.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Ecuaciones diferenciales parciales

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

MA4007

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de desarrollar en el corto plazo, la competencia básica en cada una de las múltiples áreas de la Matemática aplicada como son: Variable Compleja, Análisis de Fourier, Ecuaciones Diferenciales Parciales, Cálculo de Variaciones y Análisis Tensorial, necesarias en los diferentes cursos de graduados en Ingeniería. Este es un curso de entrenamiento matemático para la modelación de fenómenos que aparecen en las aplicaciones de la ingeniería, utilizando paquetes computacionales como Maple, Matlab y Mathematica.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Variable compleja.
 - 1.1 Álgebra de los números complejos.
 - 1.2 Función de variable compleja.
2. Análisis de Fourier.
 - 2.1 Series de Fourier.
 - 2.2 Transformada de Fourier.
3. Ecuaciones diferenciales parciales.
 - 3.1 Ecuaciones de primer orden.
 - 3.2 Ecuaciones de orden superior.
 - 3.3 Métodos de solución.
4. Cálculo de variaciones.
 - 4.1 Ecuación de Euler-Lagrange.
 - 4.2 Cálculo variacional con restricciones.
 - 4.3 Aplicaciones.
5. Análisis tensorial.
 - 5.1 Álgebra tensorial.
 - 5.2 Aplicaciones.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Revisión, explicación y discusión de las bases teóricas correspondientes de los temas 1, 2, 3 y 4: Variable compleja, análisis de Fourier, ecuaciones diferenciales parciales y cálculo de variaciones.
2. Explicación del tema 5, análisis tensorial y su aplicación en ingeniería.
3. Solución de problemas de los temas revisados y explicados por el profesor.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Presentación en equipos de trabajo de investigaciones basadas en Journals de la IEEE & ASCE.
2. Desarrollo de proyecto final integrador aplicando las herramientas de Variable Compleja, Ecuaciones Diferenciales Parciales y Análisis de Fourier.
3. Uso de software especializado para la solución de ecuaciones diferenciales parciales.
4. Solución de ejercicios prácticos que refuercen el entendimiento de cada tema expuesto.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

- 30% --- Examen medio término.
- 15% --- Tareas, ejercicios y actividades.
- 20% --- Actividades colaborativas.
- 5% --- Presentación individual.
- 30% --- Examen final.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Métodos estadísticos

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

MA4009

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Utilizar las herramientas gráficas y estadísticos descriptivos para organizar información de acuerdo con las características de ésta.
- Plantear las hipótesis estadísticas correspondientes a problemas prácticos reales, y utilizar los estadísticos convenientes al problema para sustentar o no las hipótesis de investigación y en consecuencia enunciar las decisiones estadísticas en el contexto del problema.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Estadística descriptiva.
2. Inferencia estadística sobre parámetros de una, dos, o más poblaciones.
3. Pruebas no paramétricas.
4. Medidas de asociación.
5. Regresión lineal simple.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por el docente:

1. Exposición del profesor de los temas, con cuestionamiento a los alumnos, videos y simulaciones que aclaran los conceptos fundamentales.
2. Desarrollo de ejercicios por parte del profesor para que los estudiantes se familiaricen con el procedimiento.
3. Los alumnos realizan problemas y analizan casos de forma colaborativa supervisados por el profesor.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Solución de problemas teóricos y numéricos, tanto individual como en equipos que refuerzan el aprendizaje y fomentan la responsabilidad y la disciplina de los estudiantes.
2. Investigación individual de temas seleccionados a partir del curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

- 30% --- Examen Medio Término.
- 15% --- Tareas, ejercicios y actividades.
- 20% --- Actividades Colaborativas.
- 5% --- Presentación individual.
- 30% --- Examen Final.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Herramientas de diagnóstico

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

ME4095

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Adquirir el conocimiento y desarrollar las habilidades requeridas en los estudiantes para el uso de técnicas y herramientas utilizadas en un laboratorio de investigación moderna. Los estudiantes aprenderán en la práctica las diferentes técnicas biotecnológicas y equipos, así como sus aplicaciones, fuerzas y debilidades. A lo largo de estas prácticas, se espera que los alumnos se desenvuelvan con suficiente confianza en el laboratorio, y sean lo suficientemente independiente para implementar técnicas en el laboratorio durante sus investigaciones. También se espera que los estudiantes desarrollen el sentido de cooperación y responsabilidad a través del trabajo en equipos.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Biomoléculas I (Biocinética)

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

ME4098

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

El alumno estudiará los modelos básicos que describen los procesos biológicos más importantes para la vida: modelos enzimáticos, modelos de crecimiento celular, modelos de metabolismo celular, y modelos de transporte a través de membranas y tejidos. Al finalizar el curso el alumno será capaz de aplicar conceptos matemáticos, termodinámicos, cinéticos y fisiológicos en la construcción y uso de modelos que le permitan reproducir cualitativa y/o cuantitativamente comportamientos biológicos.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Farmacología celular y molecular

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

ME5091

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

El estudiante deberá conocer los mecanismos de acción de los fármacos (a nivel molecular y celular, en los casos en que tal cosa sea posible) y ser capaz de relacionarlos con sus acciones (tisulares y orgánicas), con sus efectos globales y con sus aplicaciones clínicas.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Fisiología cardíaca

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

ME5094

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al terminar del curso el estudiante explicará los aspectos celulares y moleculares de la actividad cardíaca, tanto de las células marcapaso y células contráctiles, su regulación por el sistema nervioso y endocrino. Comprenderá como la actividad cardíaca participa en la homeostasis del cuerpo humano y explicará los aspectos electrofuncionales que participan en la función tanto de manera normal como anormal.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Teoría de receptores

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

ME5095

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

El objetivo general de este curso es que el alumno conozca a profundidad, todo lo referente a los receptores celulares. El curso tendrá una orientación práctica tanto en el ámbito clínico como en el de investigación. Con esto se pretende que el alumno obtenga el conocimiento, en el ámbito de experto, del papel que los distintos receptores juegan en la fisiología normal y patológica del organismo.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Bioética y normatividad en investigación

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

ME6000

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al final del curso el alumno será capaz de plantear y resolver problemas éticos de la investigación en salud, en sus diferentes aspectos; así como conocer y iseñar un proceso de aprobación de medicamentos, biológicos o dispositivos biomédicos.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción a la bioética (origen, historia y metodología).
 - 1.1. Origen e historia del término Bioética.
 - 1.2. Principales corrientes bioéticas actuales.

2. Principios de bioética. Bioética personalista.
 - 2.1. Bioética de principios (Autonomía, Justicia, Beneficencia y No Maleficencia).
 - 2.2. Bioética personalista.

3. Experimentación en animales (estándares).
 - 3.1. Bioética del uso de animales en experimentación: corrientes a favor y corrientes en contra.
 - 3.2. Marco legal para el uso de animales en experimentos en México, USA y Europa.

4. Experimentación en seres humanos (Marco histórico, Códigos éticos).
 - 4.1. Historia de la experimentación en humanos. Abusos durante las guerras, Abuso en USA después de las guerras (caso Tuskegee, caso de la prisión de Holmesburg, etcétera), Abusos en Latinoamérica y África.

5. Experimentación con muestras biológicas (origen de las muestras, identificación/anonimidad de las muestras biológicas, banco de tejidos).
 - 5.1. Normas éticas para el uso de muestras asociadas a datos de identificación, de muestras anónimas y anonimizadas.
 - 5.2. Normas éticas para guardar la confidencialidad de los datos.
 - 5.3. Acceso a bases de datos e información de pacientes (reglas de protección de la privacidad de la información de pacientes).

6. Experimentación en medicina reproductiva (investigación en embriones).
 - 6.1. El uso de embriones humanos y el mal uso de embriones humanos.
 - 6.2. Uso de embriones de los bancos de embriones en experimentación: ¿dónde se ha hecho, cuál es el marco legal que existe actualmente?

7. Experimentación celular (quimeras y clonación).
 - 7.1. ¿Qué son las células madre? Distinguiendo el mito de la realidad.
 - 7.2. Aspectos bioéticos de la experimentación con células madre.

8. Estudios genéticos (tamizaje y acceso a la información genética).
 - 8.1. Aspectos éticos concretos de los estudios genéticos.
 - 8.2. Bancos de muestras de la industria farmacéutica para estudios de farmacogenómica. Aspectos ético, legales y sociales.

9. Experimentación genómica (organismos genéticamente modificados, terapia génica).

10. Aspectos éticos de las publicaciones científicas.
 - 10.1. Integridad científica, autoría.
 - 10.2. Normas internacionales de autoría en la publicación.
 - 10.3. Fraude científico.

11. Normas nacionales e internacionales para la investigación pre clínica (normas que regulan la experimentación animal).
 - 11.1. Una panorámica al negocio de la investigación preclínica que permita valorar las presiones que este mercado impone para “saltarse” las cercas o las reglas.
 - 11.2. Posibles modelos informáticos que suplan a los modelos animales.

12. Normas nacionales e internacionales para la investigación clínica (Mecanismos de aprobación de medicamentos, biológicos y dispositivos médicos en Estados Unidos, América Latina, Europa y Asia; la Conferencia Internacional de Armonización y sus documentos).

13. La COFEPRIS y la Comisión Nacional de Bioética en México.
 - 13.1. COFEPRIS y sus atribuciones.
 - 13.2. Comisión Nacional de Bioética y sus atribuciones.
 - 13.3. Acciones recientes de ambas.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Estructura metodológica y estadística en investigación biomédica y clínica

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

ME6001

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso, el alumno reconocerá y entenderá los diferentes abordajes científicos para estudios clínicos, los métodos estadísticos utilizados habitualmente en la investigación biomédica, y el abordaje basado en evidencias para el juicio crítico de los artículos que se pretenda utilizar como base o apoyo bibliográfico a modo de antecedentes, en una investigación. Reconocerá y será capaz de elegir entre los diseños experimentales más utilizados en investigación biomédica. Será capaz de comunicarse con estadísticos respecto a estudios y análisis estadísticos complejos.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. La investigación en Medicina: diferentes abordajes a lo largo de la historia.
 - 1.1. Aspectos históricos de la investigación en medicina.
 - 1.2. Criterios de “verdad” a lo largo de la historia de la medicina.
 - 1.3. El método hipotético deductivo: su origen, aplicación.
 - 1.4. El fanatismo estadístico: la búsqueda de “significancias estadísticas” y sus vicios.
 - 1.5. El enfoque mercantilista en la investigación clínica actual: caso de la industria farmacéutica mundial.
 - 1.6. El enfoque doctoral en una investigación clínica.

2. Metodología y estructura de una investigación: de la idea al artículo publicado.
 - 2.1. Cómo se confronta una idea “original”: revisión bibliográfica y por expertos.
 - 2.2. Ejemplos del paso de una idea a una estructura de investigación o material y métodos.
 - 2.3. Aprendiendo a establecer la naturaleza de una investigación según la verdad que se desea conocer: retrospectivo/prospectivo; experimental/documental; tamizaje/muestreo; etcétera.

3. Obtención de información.
 - 3.1. Población y muestra.
 - 3.2. Muestreo y sus errores.

4. Elaboración de bases de datos.

5. Estadística descriptiva.
 - 5.1. Herramientas gráficas.
 - 5.2. Herramientas numéricas.

6. Estimación.
 - 6.1. Puntual.
 - 6.2. Intervalos.

7. Toma de decisiones.
 - 7.1. Pruebas de hipótesis.
 - 7.2. Decisión y sus errores.
 - 7.3. P-valor.
 - 7.4. Aplicaciones.

8. Algunos otros métodos de análisis.
 - 8.1. Regresión/correlación.
 - 8.2. Bondad de ajuste.
 - 8.3. Anova.
 - 8.4. Otros.

9. Análisis de resultados y elaboración de informe de resultados después de un estudio estadístico.

10. Fundamentos de Bioinformática.
 - 10.1. Biología molecular computacional. Bioinformática y genómica: análisis de bases de datos de secuencias de nucleótidos; comparar secuencias, publicando y editando secuencias.
 - 10.2. Trabajando con bases de datos de proteómica, con RNA, elaboración de árboles filogenéticos.

11. Medicina basada en evidencias.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Investigación epidemiológica

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

ME6002

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de diseñar correctamente estudios de investigación tanto básicos como clínicos, conducirlos y analizar la información obtenida. Conocerá los errores más comunes cometidos en el diseño de estos estudios.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Etimología e Historia de la Epidemiología.
2. La profesión y la práctica de la epidemiología.
3. La epidemiología como inferencia causal.
 - 3.1. Criterios Bradford Hill.
 - 3.2. Interpretación Legal.
4. Administración de la Salud basada en la población.
5. Vocación de la epidemiología.
 - 5.1. Disciplina de salud pública que aboga por cambios en hábitos personales y sociales.
6. Funciones de la Epidemiología.
7. Ramas o áreas de la Epidemiología.
 - 7.1. Epidemiología descriptiva.
 - 7.2. Epidemiología analítica.
 - 7.2.1. Riesgo absoluto.
 - 7.2.2. Riesgo relativo.
 - 7.3. Epidemiología experimental.
 - 7.4. Ecoepidemiología.

8. Áreas de la Epidemiología.
 - 8.1. Por fisiología o enfermedad.
 - 8.2. Por metodología.

9. Metodología en Epidemiología.
 - 9.1. Tipos de estudios.
 - 9.1.1. Epidemiología Ambiental.
 - 9.1.2. Epidemiología Económica.
 - 9.1.3. Epidemiología Clínica.
 - 9.1.4. Epidemiología de conflicto.
 - 9.1.5. Epidemiología cognitiva.
 - 9.1.6. Epidemiología Genética.
 - 9.1.7. Epidemiología Molecular.
 - 9.1.8. Epidemiología Social.
 - 9.1.9. Epidemiología a lo largo de la vida.
 - 9.1.10. Epidemiología espacial (distribución espacial de las enfermedades).
 - 9.1.11. Epidemiología de biomarcadores.
 - 9.1.12. Epidemiología del cuidado primario.
 - 9.1.13. Epidemiología hospitalaria y control de infecciones.
 - 9.1.14. Tele epidemiología: basada en los sistemas espaciales (satélites, mapas satelitales, GPS).
 - 9.1.15. Epidemiología de Vigilancia (Surveillance Epidemiology).
 - 9.1.16. Informática de las enfermedades.
 - 9.1.17. Epidemiología en el ejercicio de la Salud Pública.

10. Etiología de las Enfermedades.

11. Transición Epidemiológica.
 - 11.1. Muestra y medición.
 - 11.2. Población y muestreo.
 - 11.3. Cálculo de tamaño de muestra.
 - 11.4. Desarrollo de cuestionarios, adaptación y validación de escalas.
 - 11.5. Medidas de frecuencia, de asociación y de impacto.

12. Diseños de investigación clínica - Estudios primarios.
 - 12.1. Estudios de corte transversal.
 - 12.2. Introducción a los métodos cualitativos.
 - 12.3. El experimento clínico.
 - 12.4. Estudio de casos y controles.
 - 12.5. Estudio de cohortes.
 - 12.6. Estudios de concordancia: Intercambiabilidad en sistemas de medición.
 - 12.7. Estudios de análisis económico.
 - 12.8. Estudios de farmacoepidemiología y farmacovigilancia.

13. Diseños de investigación clínica-investigación integrativa.

13.1. Revisiones sistemáticas y metaanálisis de la literatura.

13.2. Análisis de decisiones.

13.3. Desarrollo de guías de práctica clínica.

14. Análisis y presentación de datos.

14.1. Plan de análisis.

14.2. Recolección, captura y procesamiento de datos en investigación epidemiológica.

14.3. Presentación de datos estadísticos en epidemiología.

14.4. Métodos de análisis de estudios observacionales analíticos.

Este documento presenta información sobre los programas de los cursos del **Doctorado en Biotecnología** del Tecnológico de Monterrey. Su contenido refleja la información disponible en medios oficiales al momento de su publicación.

El Tecnológico de Monterrey se reserva el derecho de hacer modificaciones al contenido en cualquier momento y sin previo aviso y, expresamente, se deslinda de obligaciones declaradas, implicadas o inferidas, derivadas de la información aquí presentada.

Cuidado de la edición y publicación:
Dirección de Normatividad Académica de la Vicerrectoría Académica y de Innovación Educativa.
Monterrey, Nuevo León, México.