

**INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA  
 EN COMPETENCIAS PROFESIONALES  
 ASIGNATURA DE DISEÑOS EXPERIMENTALES**

<b>1. Competencias</b>	<p>Dirigir proyectos y procesos para la obtención de productos a partir de la aplicación de la biotecnología.</p> <p>Diseñar e innovar procesos biotecnológicos mediante la aplicación de la biotecnología para la obtención de productos que contribuyan al desarrollo sustentable.</p>
<b>2. Cuatrimestre</b>	Noveno
<b>3. Horas Teóricas</b>	30
<b>4. Horas Prácticas</b>	45
<b>5. Horas Totales</b>	75
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	5
<b>7. Objetivo de Aprendizaje</b>	El alumno desarrollará la investigación científica, diseño de proyectos y análisis estadístico a través de software especializados para desarrollar la habilidad de cálculo y análisis del proceso o producto biotecnológico.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Metodología de la investigación: conceptos básicos</b>	2	3	5
<b>II. Diseños experimentales</b>	8	12	20
<b>III. Métodos estadísticos de comparación</b>	7	13	20
<b>IV. Análisis estadístico con software especializado</b>	13	17	30
<b>Totales</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>75</b>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISEÑOS EXPERIMENTALES

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>I. Metodología de la investigación: conceptos básicos</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	2
<b>3. Horas Prácticas</b>	3
<b>4. Horas Totales</b>	5
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno interpretará la terminología básica usada en experimentos, diseños y métodos de investigación para realizar el diseño experimental.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Fundamentos de la investigación	Describir los conceptos generales de la investigación así como la importancia de ésta en la generación de conocimiento.	Elaborar el diseño experimental a partir de los conceptos generales de la investigación.	Responsabilidad Dinámico Compromiso
Diseño de la investigación	Identificar el planteamiento del problema en el desarrollo de la investigación que incluye el planteamiento de hipótesis y variables (dependiente e independiente).	Plantear el proceso de investigación en la resolución de un problema considerando la hipótesis y las variables a evaluar.	Responsabilidad Honestidad Capacidad de decisión Proactivo
Métodos de investigación	Identificar los tipos de investigación y la metodología usada de acuerdo al proyecto.	Realizar el método de investigación adecuado al tipo de proyecto biotecnológico.	Ética Responsabilidad Compromiso

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISEÑOS EXPERIMENTALES

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Realizará a partir de un caso un proyecto biotecnológico a investigar donde describirá en un reporte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Justificación de la metodología a utilizar</li> <li>• Planteamiento de hipótesis</li> <li>• Definición de las variables independientes y dependientes</li> <li>• Bibliografía</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar los conceptos de método científico, variable dependiente e independiente, hipótesis aplicables a la investigación</li> <li>2. Identificar la problemática del proceso biotecnológico en estudio</li> <li>3. Clasificar los tipos de investigación de acuerdo al proyecto</li> </ol>	<p>Avance del proyecto Lista de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISEÑOS EXPERIMENTALES

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Tareas de investigación Equipos colaborativos Solución de problemas	Cañón PC Internet Software Impresos Pizarrón

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISEÑOS EXPERIMENTALES

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>II. Diseños experimentales</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	8
<b>3. Horas Prácticas</b>	12
<b>4. Horas Totales</b>	20
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno planeará experimentos por medio de inferencia estadística a través del diseño experimental adecuado al tipo de proyecto, para la obtención e interpretación de los resultados.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Fundamentos de diseños experimentales	Definir la terminología básica usada en la experimentación.		Responsabilidad Compromiso Proactivo Dinámico
Diseños experimentales simples y factoriales	Identificar las características de diseños experimentales simples y factoriales.	Proponer el diseño experimental que permita evaluar variables con efectos correlacionados sobre el tiempo.	Responsabilidad Honestidad Ética
Diseño completamente al azar	Definir los fundamentos de experimentos completamente al azar.	Desarrollar experimentos completamente al azar.	Compromiso Responsabilidad Dinámico
Diseño en bloques completos al azar	Definir los fundamentos teóricos para diseñar experimentos en bloques completamente al azar.	Desarrollar experimentos en bloques completamente al azar.	Responsabilidad Honestidad Ética
Diseño en cuadro latino	Definir los fundamentos teóricos para diseñar experimentos en cuadro latino.	Desarrollar experimentos en cuadro latino.	Responsabilidad Compromiso Ética
Arreglo en parcelas divididas	Definir el modelo para el análisis de experimentos en parcelas divididas.	Desarrollar experimentos en arreglos de parcelas divididas.	Responsabilidad Proactivo Compromiso

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISEÑOS EXPERIMENTALES

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
A partir de un estudio de caso documentado, elaborará un reporte que contenga el análisis estadístico del modelo que permita se lleve a cabo el proceso biotecnológico, que se integrará al proyecto.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar los conceptos y los principios de los diseños experimentales</li> <li>2. Analizar la información (estudio de caso, ejercicio)</li> <li>3. Identificar el número de tratamientos y repeticiones, el cálculo de medias de tratamientos y el análisis de varianza</li> <li>4. Proponer pruebas de comparación de medias y obtener conclusiones</li> </ol>	<p>Avance de proyecto</p> <p>Lista de cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISEÑOS EXPERIMENTALES

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Soluciones a problemas Tareas de investigación Análisis de casos	Cañón PC Internet Software Impresos Pizarrón

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISEÑOS EXPERIMENTALES

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1.Unidad de Aprendizaje</b>	<b>III. Métodos estadísticos de comparación</b>
<b>2.Horas Teóricas</b>	7
<b>3.Horas Prácticas</b>	13
<b>4.Horas Totales</b>	20
<b>5.Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno desarrollará pruebas de comparación sobre productos o procesos biotecnológicos por medio del método de rango múltiple para el efecto de tratamientos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Análisis de varianza	Definir el proceso de cálculo del análisis de varianza.	Desarrollar el análisis de varianza obteniendo Cuadrado medio, grados de libertad, F calculada e interpretación.	Responsabilidad Compromiso
Pruebas de comparación de medias	Identificar las pruebas de comparaciones múltiples de medias MDS, Duncan, Tukey, Fisher y Scheffe.	Utilizar pruebas de comparación de medias y lograr la interpretación de resultados.	Responsabilidad Compromiso Honestidad Toma de decisiones
Análisis de covarianza	Definir la metodología de la covarianza y su significado.  Identificar la importancia de la inferencia estadística	Calcular la covarianza con base en los datos disponibles.  Realizar inferencia estadística.	Responsabilidad Compromiso

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISEÑOS EXPERIMENTALES

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
A partir de un estudio de caso documentado, elaborará por escrito un reporte que contenga pruebas de comparación del modelo que permita se lleve a cabo el proceso biotecnológico.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificar el tipo de experimento</li><li>2. Analizar el método a usar</li><li>3. Interpretar resultados obtenidos</li></ol>	Avance de proyecto Lista de verificación

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISEÑOS EXPERIMENTALES

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Soluciones de problemas Análisis de caso Equipos colaborativos	Cañón PC Internet Software Impresos Pizarrón

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISEÑOS EXPERIMENTALES

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>IV. Análisis estadístico con software especializado</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	13
<b>3. Horas Prácticas</b>	17
<b>4. Horas Totales</b>	30
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno utilizará el software de modelos de simulación estadísticos como una herramienta para la interpretación de resultados.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Uso del software especializado	<p>Describir la metodología a seguir en la utilización del software del diseño en cuadro latino y del arreglo en parcelas</p> <p>Uso de plataformas en la nube para compartir información digital en la nube.</p>	Usar herramientas para adquisición, agrupamiento, organización y clasificación de datos para el diseño de experimentos.	Responsabilidad Compromiso Proactivo
Anova	Describir la metodología a seguir con la Anova.	Integrar sistemas de medición y control con aplicaciones móviles con aplicaciones móviles para el cálculo de Anova a través de servicios web.	Responsabilidad Compromiso Honestidad

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISEÑOS EXPERIMENTALES

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Utilizará el software especializado para el procesamiento y análisis de datos obteniendo resultados para la toma de decisiones del proyecto.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificar los datos y diseño experimenta</li><li>2. Identificar el software a utiliza</li><li>3. Comprender del manejo del software para el análisis de datos</li><li>4. Interpretar los resultados obtenidos. para la toma de decisiones</li></ol>	Ejercicios prácticos Lista de cotejo

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISEÑOS EXPERIMENTALES

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de caso Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información Solución de problemas	Cañón PC Internet software Impresos Pizarrón

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

## DISEÑOS EXPERIMENTALES

### CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Experimentar el proceso, producto o servicio biotecnológico mediante métodos y técnicas biotecnológicas para demostrar la viabilidad del proyecto.	Elabora y presenta informe del análisis de resultados. Conteniendo los siguientes puntos:  -Introducción, objetivos, materiales y métodos resultados, análisis e interpretación estadística de resultados, conclusiones, recomendaciones, bibliografía.

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# DISEÑOS EXPERIMENTALES

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Robert O. Kuehl	(2001)	<i>Diseño de experimentos</i>	D.F.	México	Thompson
Ángel Martínez Garza	(1988)	<i>Diseños experimentales</i>	México	México	Trillas
Emilio Padrón Corral	(1996)	<i>Diseños experimentales</i>	Saltillo, Coahuila	México	UAAAN
Salvador Ramón T.	(1995)	<i>Experimentos para laboratorio</i>	México	México	UAM-UI
Héctor F. serrano	(1993)	<i>Experimentos de biología molecular</i>	México	México	UAM-UI

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	