

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Ingeniería en Biotecnología
IBT521/ Biodiseño de Investigación
Período 2017-1

1. Identificación

Número de sesiones: 48

Número total de horas de aprendizaje: 120h = 48 h presenciales + 72 h de trabajo autónomo.

Créditos – malla actual: 4.5

Profesor: Ing. Leonardo Javier Beltrán Guzmán

Correo electrónico del docente (Udlanet): leojbeltran@outlook.com

Coordinador: Dra. Vivian Morera

Campus: Queri

Pre-requisito: IBT 421

Co-requisito: Ninguno

Paralelo:

Tipo de asignatura:

| | |
|-------------|---|
| Optativa | |
| Obligatoria | X |
| Práctica | |

Organización curricular:

| | |
|---------------------------------|---|
| Unidad 1: Formación Básica | X |
| Unidad 2: Formación Profesional | |
| Unidad 3: Titulación | |

Campo de formación:

| Campo de formación | | | | |
|----------------------|--------------------|---|---|--------------------------|
| Fundamentos teóricos | Praxis profesional | Epistemología y metodología de la investigación | Integración de saberes, contextos y cultura | Comunicación y lenguajes |
| | | X | | |

2. Descripción del curso

En esta asignatura el estudiante aplica fundamentos de estadística descriptiva e inferencial para investigación aplicada y/o fundamental siguiendo el método científico, técnicas de experimentación y uso de modelos estadísticos. Los conocimientos y destrezas adquiridas permitirán al estudiante planificar y ejecutar experimentos en áreas como la Agroindustria, Ambiente y Biotecnología con el fin de generar tecnologías o conocimiento que ayuden en la toma de decisiones y solución de problemas de la sociedad.

3. Objetivo del curso

Preparar a los estudiantes con bases teóricas y prácticas en estadística descriptiva e inferencial para la planificación y ejecución de experimentos en Biotecnología, Agroindustria y Medio Ambiente con rigurosidad científica.

4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso

| Resultados de aprendizaje (RdA) | RdA perfil de egreso de carrera | Nivel de desarrollo (carrera) |
|--|--|--|
| 1. Aplica un diseño experimental para la obtención de resultados, lo cuales son analizados estadísticamente mediante programas informáticos para encontrar respuestas a problemas. | 1. Investiga, innova, crea productos y procedimientos enfocados en su aplicación, con pensamiento crítico, a través del uso de herramientas multidisciplinarias biotecnológicas. | Inicial () Medio (X) Final () |
| 2. Integra los resultados de las diferentes pruebas estadísticas, descriptivos, correlacionales, probabilística e inferencial utilizadas en datos relacionados a temas biológicos. | 4. Demuestra pericia en la aplicación de técnicas de laboratorio para análisis, diagnóstico e investigación. | Inicial () Medio (X) Final () |

5. Sistema de evaluación

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje (RdA) enunciados en cada carrera y asignatura, a través de mecanismos de evaluación (MdE). Por lo tanto la evaluación debe ser continua, formativa y sumativa. La UDLA estipula la siguiente distribución porcentual para los reportes de evaluaciones previstas en cada semestre de acuerdo al calendario académico:

| | |
|------------------------------|------------|
| Reporte de progreso 1 | 35% |
| Primer avance del proyecto | 5% |
| Exposición | 5% |
| Lecciones | 5% |
| Examen progreso 1 | 20% |
| Reporte de progreso 2 | 35% |
| Ejercicios y trabajos | 10% |
| Segundo avance del proyecto | 5% |
| Lecciones | 5% |
| Examen progreso 2 | 15% |
| Evaluación final | 30% |
| Proyecto final | 10% |
| Examen Final | 20% |

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que, habiendo cumplido con más del 80% de asistencia presencial a clases, deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este examen debe integrar todos los conocimientos estudiados durante el periodo académico, por lo que será de alta exigencia y el estudiante necesitará prepararse con rigurosidad. La nota de este examen reemplazará a la del examen que sustituye. Recordar que para rendir el EXAMEN DE RECUPERACIÓN, es requisito que el estudiante haya asistido por lo menos al 80% del total de las sesiones programadas de la materia. No se podrá sustituir la nota de un examen previo en el que el estudiante haya sido sancionado por una falta grave, como copia o deshonestidad académica.

6. Metodología del curso y de mecanismos de evaluación.

Las metodologías y mecanismos de evaluación deben explicarse en los siguientes escenarios de aprendizaje:

6.1. Escenario de aprendizaje presencial

- Examen – 20%. El estudiante rendirá pruebas escritas y virtuales sobre los principios estadísticos (teóricos y prácticos) que rigen a los distintos diseños experimentales. Se evaluará su capacidad de analizar datos de ejercicios prácticos e interpretar los resultados obtenidos mediante un software estadístico especializado.
- Lecciones – 5%. El estudiante rendirá pruebas escritas al iniciar cada clase acerca del tema visto en la clase anterior.
- Ejercicios y trabajos– 10%. El estudiante deberá resolver ejercicios sobre los distintos diseños experimentales tanto en clase como de manera autónoma utilizando un software estadístico especializado. Lo que le lleva a interpretar los resultados y establecer conclusiones.

6.2. Escenario de aprendizaje virtual

- Ejercicios y trabajos– 10%. El estudiante deberá resolver ejercicios sobre los distintos diseños experimentales tanto en clase como de manera autónoma utilizando un software estadístico especializado. Lo que le lleva a interpretar los resultados y establecer conclusiones.
- Exposición - 5%. El estudiante buscará un artículo científico de su interés en el cual deberá identificar sus componentes y el diseño experimental empleado.

6.3. Escenario de aprendizaje autónomo

- Primer avance del proyecto - 5%. El estudiante presentará un tema, tópico o propuesta sobre biotecnología, medio ambiente o agroindustrias para su implementación a pequeña escala en laboratorio. Los proyectos deben ser de fácil ejecución. El propósito es aplicar un diseño experimental y obtener modelos matemáticos del mismo. Además se incluirá: problema a solucionar, Introducción, Hipótesis, Objetivo General y Específicos, Factores y niveles, Tratamientos y repeticiones, Variables, Bibliografía.
- Segundo avance el proyecto – 5%. Desarrollo de fases de levantamiento de

información, metodologías y desarrollo experimental del proyecto a lo largo del curso.

- Proyecto Final - 10%. El estudiante realizará una exposición sobre el trabajo de investigación realizado a lo largo del semestre. Adicionalmente, entregará un informe escrito en el cual se describirá todo el proyecto realizado. Se pone énfasis en el análisis de los resultados y la discusión obtenidos en la investigación.

7. Temas y subtemas del curso

| RdA | Temas | Subtemas |
|---|---|---|
| Aplica un diseño experimental para la obtención de resultados, lo cuales son analizados estadísticamente mediante programas informáticos para encontrar respuestas a problemas | <ol style="list-style-type: none"> 1. La experimentación una herramienta para ayudar a resolver los problemas planteados y encontrar respuestas 2. Diseños experimentales y análisis estadísticos | <ul style="list-style-type: none"> • Consideraciones a tener en cuenta en la experimentación. • Elementos de un proyecto de investigación. • Como escribir la bibliografía. • Introducción al diseño experimental • Definiciones básicas del diseño experimental • Prueba de hipótesis • Determinación de los tratamientos variables de estudio en la experimentación. • ANOVA y Diseño Completamente al Azar • Pruebas de comparación de medias. • Cálculo de datos perdidos. • Diseño de bloques completamente al Azar. • Diseño Cuadrado Latino • Diseños en arreglos factoriales. • Diseño de Parcelas Divididas. |
| Integra los resultados de las diferentes pruebas estadísticas, descriptivos, correlacionales, probabilística e inferencial utilizadas en datos relacionados a temas biológicos. | 3. Interpretación y discusión de los resultados experimentales. | <ul style="list-style-type: none"> • Transformación de datos. • Verificación de los supuestos de los diseños experimentales. |

| | | |
|--|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de los resultados estadísticos. |
|--|--|--|

8. Planificación secuencial del curso

| Semana 1 - 2 | | | | | |
|--------------|---|--|--|---|---|
| RdA | Tema | Sub tema | Actividad/ estrategia de clase | Tarea/ trabajo autónomo | MdE/Producto/ fecha de entrega |
| #1 | 1. La experimentación una herramienta para ayudar a resolver los problemas planteados y en encontrar respuestas | 1.1 Consideraciones a tener en cuenta en la experimentación 1.2 Elementos de un proyecto de investigación. 1.3 Como escribir la bibliografía. 1.4 Introducción al diseño experimental | (1) Presentación y discusión la investigación y experimentación (1) Revisión de los conceptos sobre: antecedentes, planteamiento del problema, justificación, marco teórico, objetivos e hipótesis. (1) Presentación del uso del formato APA (1) Presentación sobre la importancia del diseño experimental. | (2) Lecturas sobre la estadística y la investigación. (2) Estudios de casos sobre problemas que han seguido la experimentación para encontrar respuestas. (2) Investigación para el plantear un proyecto de investigación. (2) Práctica del uso de bases de datos para realizar la bibliografía. | Primer avance del proyecto/Rúbrica /Semana 3 |
| Semana 3 - 6 | | | | | |
| RdA | Tema | Sub tema | Actividad/ estrategia de clase | Tarea/ trabajo autónomo | MdE/Producto/ fecha de entrega |
| #1 | 2. Diseños experimentales y análisis estadísticos. | 2.1 Definiciones básicas del diseño experimental 2.2 Prueba de hipótesis 2.3 Determinación de los tratamientos variables de estudio en la experimentación. 2.4 ANOVA y Diseño Completamente al Azar 2.5 Pruebas de comparación de medias | (1) Presentación sobre cómo definir los tratamientos y las variables en un experimento. (1) Estudios de casos de sobre la aplicación del diseño experimental. (1) Resolución de ejercicios en | (2) Lecturas de los libros: Análisis y diseño de experimentos de Gutiérrez Diseño y análisis de experimentos. Artículos sobre diseños experimentales (2) Resolución de ejercicios propuestos. | Tarea ejercicios DCA / De acuerdo al avance en clases. Exposición rúbrica/Semana 4 Evaluación progreso |

| | | | | | |
|-----------------------|---|--|---|--|--|
| | | | software estadístico | | 1/Examen/Semana 5 |
| Semana 8 - 13 | | | | | |
| RdA | Tema | Sub tema | Actividad/ estrategia de clase | Tarea/ trabajo autónomo | MdE/Producto/ fecha de entrega |
| #1 | | 2.6 Cálculo de datos perdidos. 2.7 Diseño de bloques completamente al Azar. 2.8 Diseño Cuadrado Latino 2.9 Diseños en arreglos factoriales. 2.10 Diseño de Parcelas Divididas. | (1)Presentación sobre cada uno de los diseños experimentales. (1)Taller sobre reconocimiento de los diferentes tipos de diseños experimentales. (1)Resolución de ejercicios en software estadístico | (2) Lecturas de los libros: Análisis y diseño de experimentos de Gutiérrez Diseño y análisis de experimentos. Artículos sobre diseños experimentales (2)Resolución de ejercicios propuestos. | Tarea ejercicios DBCA, DCL, DF, DPD / De acuerdo al avance en clases. Segundo avance del proyecto/ Rúbrica/ Semana 10 Evaluación progreso 2/Examen/Semana 12 |
| Semana 14 - 16 | | | | | |
| RdA | Tema | Sub tema | Actividad/ estrategia de clase | Tarea/ trabajo autónomo | MdE/Producto/ fecha de entrega |
| #1 | 3. La experimentación una herramienta para ayudar a resolver los problemas planteados y en encontrar respuestas | 3.1 Transformación de datos. 3.2 Verificación de los supuestos de los diseños experimentales. 3.3 Presentación de los resultados estadísticos | (1) Resolución de ejercicios en software estadístico (1) Revisión de las formas gráficas de presentación de resultados. | (2)Resolución de ejercicios propuestos. (2) Escritura del informe final del proyecto. | Tarea ejercicios Transformación de datos, verificación de supuestos / De acuerdo al avance en clases. Proyecto final /Rúbrica /Semana 10 Evaluación final /Examen/Semana 16 |

9. Normas y procedimientos para el aula

- Con los estudiantes de Ingeniería Ambiental y Agroindustria se realizará una revisión de temas y definiciones de estadística necesarios para la comprensión del diseño experimental.
- Los estudiantes deberán mantener normas disciplinarias de buena conducta y respeto al docente y compañeros dentro y fuera de la clase, caso contrario se aplicará el reglamento de la Universidad.

- En el caso de la utilización de los laboratorios PC, los estudiantes deberán seguir las normas descritas para su uso.
- La lista de asistencia a clases se tomara 10 minutos después de la hora prevista para el inicio de clases. Las personas que no lleguen a tiempo en la primera hora, podrán ingresar pero no será tomada en cuenta como asistencia a esta, si a las siguientes.
- Las lecciones escritas diarias serán tomadas al inicio de clases y tendrán una duración de 10 minutos, nomás
- No está permitido el uso de tabletas o celulares durante las clases, a menos que el docente lo considere absolutamente necesario.
- El uso de las computadoras durante las clases será exclusivamente para tareas o trabajos relacionados con la asignatura.
- Las justificaciones de las faltas serán procesadas en Secretaría Académica.
- Las personas que no asistan a la clase no podrán recuperar la nota de la actividad realizada ese día.
- Las rúbricas serán proporcionadas a los estudiantes a través del aula virtual con anticipación a la entrega de los productos solicitados.
- Durante los exámenes el celular debe estar apagado.
- Si un estudiante es sorprendido copiando será sancionado y pasará con la nota de 1.0.
- Los exámenes resueltos a lápiz no tienen derecho a reclamo.
- Trabajos entregados fuera del plazo establecido serán calificados sobre la mitad de la nota.
- Todo trabajo que supere el 10% de copia textual en cualquier sección de su contenido (sin contar el formato y bibliografía) tendrá automáticamente una calificación final de 1.0/10 pues el mismo no será sometido a calificación.

10. Referencias bibliográficas

10.1. Principales

1. Gutiérrez, H., & De la Vara, R. (2012). *Análisis y diseño de experimentos* (Tercera ed.). Madrid: McGraw Hill.
2. Montgomery, D. (2008). *Diseño y análisis de experimentos* (Segunda ed.). Mexico: Limusa.

10.2. Referencias complementarias

1. Zimmermann, F. J. (2004). *Estadística para investigadores*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.
2. Cochra, W. (1997). *Diseños Experimentales* (Segunda ed.). México: Trillas S.A Vicente.

11. Perfil del docente

Nombre del docente: Leonardo Beltrán

Ingeniero en Biotecnología de la Escuela Politécnica del Ejército y Master en Investigación en Ciencias Biomédicas. Experiencia principalmente en el campo de Investigación en Ciencias Biomédicas, vinculación a proyectos de investigación en el Centro de Biomedicina de la Universidad Central y en el INSPI en temas como miRNA y Diabetes, factores de inflamación y diagnóstico Molecular de diversas parasitosis.

Contacto: leojbeltran@outlook.com