

**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Ingeniería en Biotecnología**  
**IBT521/ Biodiseño de Investigación**  
Período 2016-1

**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: Andrea Cordero

Correo electrónico del docente (Udlanet): ap.cordero@udlanet.ec

Coordinador: Vivian Morera

Campus: Queri

Pre-requisito: IBT 521

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 siguiendo el método científico, técnicas de experimentación y uso de modelos estadísticos. Los conceptos y aplicaciones que se estudian en Biodiseño de Investigación 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)
<p>1. Aplica un diseño experimental para la obtención de resultados, lo cuales son analizados estadísticamente mediante programas informáticos para encontrar respuestas a problemas.</p> <p>2. Interpreta los resultados de las diferentes pruebas estadísticas, descriptivos, correlacionales, probabilística e inferencial utilizadas en datos relacionados a temas biológicos.</p>	<p>1. Investiga, innova, crea productos y procedimientos enfocados en su aplicación, con pensamiento crítico, a través del uso de herramientas multidisciplinarias biotecnológicas.</p> <p>2. Elabora, evalúa y gestiona proyectos biotecnológicos de aplicación social e investigación, con criterio técnico y enfocado a la realidad nacional e internacional.</p>	<p><b>Inicial</b> ( )</p> <p><b>Medio</b> ( X )</p> <p><b>Final</b> ( )</p>

### 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%
Avance del proyecto	5%
Participación en clase	5%
Exposición	5%
Examen	20%
Reporte de progreso 2	35%
Ejercicios	5%
Participación en clase	5%
Segundo avance del proyecto	10%
Examen	15%
Evaluación final	30%
Proyecto	10%
Examen	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% para Progreso 1 y 3, 15% para el progreso 2):** El estudiante rendirá pruebas escrita sobre los principios estadísticos que rigen a los distintos diseños experimentales. Así mismo, se evaluará su criterio analítico en justificar el desarrollo de proyectos en función de problemáticas de estudio. Se evaluará su capacidad de interpretar y analizar los resultados de ejercicios prácticos.
- **Participación en clase – 5%:** El estudiante deberá contestar preguntas rápidas sobre lo discutido en clases, resolverá ejercicios y análisis de casos.

### 6.2. Escenario de aprendizaje virtual

- **Ejercicios – 5%:** El estudiante deberá contestar cuestionarios en línea sobre la materia y resolver ejercicios sobre los distintos diseños experimentales. También debe emitir comentarios y criterios sobre artículos relacionados con la materia.
- **Exposición - 5%:** El estudiante buscará un artículo científico de su interés en el cual deberá identificar sus componentes y el diseño experimental utilizado.

### 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 – 10%:** Desarrollo de fases de levantamiento de marco teórico, metodologías y desarrollo experimental del proyecto a lo largo del curso.

- **Proyecto - 10%:** Presentación final del proyecto en póster y artículo. Se pone énfasis en el análisis de los resultados y la discusión.

## 7. Temas y subtemas del curso

RdA	Temas	Subtemas
<p>Aplica un diseño experimental para la obtención de resultados, lo cuales son analizados estadísticamente mediante programas informáticos para encontrar respuestas a problemas</p>	<p>1. Fundamentos del método científico para la identificación de problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasos del método científico.</li> <li>• Consideraciones a tener en cuenta en la experimentación.</li> </ul>
	<p>2. La experimentación una herramienta para ayudar a resolver los problemas planteados y en encontrar respuestas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de un proyecto de investigación: elección del tema, planteamiento del problema, justificación, objetivos e hipótesis.</li> <li>• Elaboración de un plan metodológico para realizar la experimentación.</li> <li>• Como escribir la bibliografía.</li> <li>• Introducción al diseño experimental</li> </ul>
	<p>3. Diseños experimentales y análisis estadísticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definiciones básicas del diseño experimental</li> <li>• Prueba de hipótesis</li> <li>• Determinación de los tratamientos variables de estudio en la experimentación.</li> <li>• ANOVA y Diseño Completamente al Azar</li> <li>• Diseño de bloques completamente al Azar.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de comparación de medias.</li> <li>• Diseño Cuadrado Latino</li> <li>• Diseños en arreglos factoriales.</li> <li>• Diseño de Parcelas Divididas.</li> <li>• Transformación de datos.</li> </ul>
3. Interpreta los resultados de las diferentes pruebas estadísticas, descriptivos, correlacionales, probabilística e inferencial utilizadas en datos relacionados a temas biológicos.	4. Interpretación y discusión de los resultados experimentales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representación gráfica de los resultados.</li> <li>• Presentación de los resultados estadísticos.</li> <li>• Forma de interpretar los resultados y discusión.</li> <li>• Estructura de un artículo técnico/científico.</li> <li>• Organización y análisis de información.</li> </ul>

## 8. Planificación secuencial del curso

Semana 1 -3 (14/09/2015 -2/10/2015)					
RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
#1	1. Fundamentos del método científico para la identificación de problemas.	1.1 Pasos del método científico. 1.2 Consideraciones a tener en cuenta en la experimentación	(1) Exposición de cómo identificar y plantear problemas.  (1) Exposición y discusión sobre el método científico con base en la experimentación	Lecturas sobre el uso del método científico en investigación.  Lecturas sobre experimentación.	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. Semana 3 (28/09/2015 – 2/10/2015)
	2. La experimentación una herramienta para ayudar a resolver los problemas planteados y en	2.1 Elementos de un proyecto de investigación: elección del tema, planteamiento del problema,	(1) Presentación magistral y discusión de los elementos de un proyecto de investigación	(2) Estudios de casos sobre problemas que han seguido la experimentación para encontrar	

	encontrar respuestas	justificación, objetivos e hipótesis. 2.2 Elaboración de un plan metodológico para realizar la experimentación. 2.3 Como escribir la bibliografía. 2.4 Introducción al diseño experimental	resaltando cómo elaborar objetivos e hipótesis	respuestas.  Lecturas elaboración de proyectos	
--	----------------------	---	--	--	--

**Semana 4 -13 (5/10/2015 -/10/2015)**

RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
#1 & 2	3. Diseños experimentales y análisis estadísticos.  4. La experimentación una herramienta para ayudar a resolver los problemas planteados y en encontrar respuestas	3.1 Definiciones básicas del diseño experimental 3.2 Prueba de hipótesis 3.3 Determinación de los tratamientos variables de estudio en la experimentación. 3.4 ANOVA y Diseño Completamente al Azar 3.5 Diseño de bloques completamente al Azar. 3.6 Pruebas de comparación de medias. 3.7 Diseño Cuadrado Latino 3.8 Diseños en arreglos factoriales. 3.9 Diseño de Parcelas Divididas. 3.10 Transformación de datos.	(1) Presentación magistral sobre cómo definir los tratamientos y las variables en un experimento.  (1,2)Taller sobre reconocimiento de los diferentes tipos de diseños experimentales.  (1,2)Estudios de casos de sobre la aplicación del diseño experimental.  (1,2)Ejercicios sobre los diferentes diseños experimentales.	Lecturas de los libros: Montgomery. Diseño y análisis de experimentos.  Gutiérrez y De La Vara. Análisis y diseño de experimentos.  Ejercicios propuestos en clase.  Ejercicios de tarea.	El estudiante expondrá un artículo científico identificando sus componentes y diseño experimental utilizado. (5%) Semana 4 (5-9 octubre 2015)  Avance del proyecto: Tema problema a solucionar, Introducción, Hipótesis, Objetivo General y Específicos, Factores y niveles, Tratamientos y repeticiones, Variables, Bibliografía (5%) Semana 4: (5-9 octubre 2015)  <b>Progreso 1 (20%): 12-19 octubre 2015</b>

					<p>Avance del proyecto: Revisión bibliográfica, Materiales y métodos. (10%) Semana 11: (23-27noviembre 2015)</p> <p><b>Progreso 2 (15%):</b> <b>30/11/2015-04/12/2015</b></p>
<b>Semana 14 -16 (14/12/2015 -15/01/2016)</b>					
<b>RdA</b>	<b>Tema</b>	<b>Sub tema</b>	<b>Actividad/ estrategia de clase</b>	<b>Tarea/ trabajo autónomo</b>	<b>MdE/Producto/ fecha de entrega</b>
#2	4. Interpretación y discusión de los resultados experimentales.	<p>4.1 Representación gráfica de los resultados.</p> <p>4.2 Presentación de los resultados estadísticos.</p> <p>4.3 Forma de interpretar los resultados y discusión.</p> <p>4.4 Estructura de un artículo técnico/científico.</p> <p>5. Organización y análisis de información.</p>	<p>(1,2)Análisis a través de un taller sobre la estructura y contenido de un artículo científico.</p> <p>(1) Análisis de casos sobre la interpretación y discusión de investigaciones utilizando el método científico y la experimentación de aspectos ambientales, biotecnológicos y agroindustriales.</p>	<p>Lectura comprensiva de artículos científicos sobre aspectos ambientales, biotecnológicos y/o agroindustriales.</p> <p>Talleres de discusión.</p> <p>Lecturas comprensivas de los libros: Montgomery D. Diseño y análisis de experimentos. Gutiérrez H. y De La Vara R. Análisis y diseño de experimentos.</p>	<p>Presentación final: póster y artículo científico presentación oral Semana 16 (10%): (11-15 enero 2016)</p> <p><b>Evaluación final (20%): 25-29 enero 2016</b></p>

## 9. Normas y procedimientos para el aula

Los estudiantes deberán mantener normas disciplinarias de buena conducta y respeto al docente y compañeros dentro y fuera de la clase, caso contrario se aplicara el reglamento de la Universidad.

La lista de asistencia a clases se tomara 10 minutos después de la hora prevista para el inicio de clases.

No está permitido el uso de tabletas o celulares durante las clases.

El uso de las computadoras durante las clases será exclusivamente para tareas o trabajos relacionados con la asignatura. Cualquier estudiante que se encuentre realizando otras actividades deberá salir del aula y tendrá una calificación de 0 participación en clase.

Las personas que no lleguen a tiempo en la primera hora, pueden entrar en la segunda hora de clase

Las justificaciones de las faltas serán procesadas en la Coordinación de la Carrera.

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.

## 10. Referencias bibliográficas

### 10.1. Principales

1. Gutiérrez H., De La Vara R. (2012) Análisis y diseño de experimentos. McGraw Hill, Madrid.
2. Montgomery D. (2008) Diseño y análisis de experimentos. Limusa 2da edición, México.

### 10.2. Referencias complementarias\*

1. Zimmermann, F. (2004) Estadística para investigadores. Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá.
2. Cochra W (1997). Diseño experimental. Trillas S.A, México.
3. Vicente M.L. (2005). Diseño de experimentos. Madrid Pearson Educación S.A, España

## 11. Perfil del docente

Nombre del docente: Andrea Cordero

“Maestría en Células Madre y Medicina Regenerativa (Universidad de Sheffield, Reino Unido), Ing. En Biotecnología (Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador). Experiencia en el área de ciencias biomédicas. Líneas de investigación: ingeniería de tejidos, regeneración del tejido nervioso periférico, regulación de la homeostasis de la glucosa sanguínea mediante el análisis de PPAR.”

Contacto: ap.cordero@udalnet.ec