

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN <b>LICENCIATURA EN INGENIERIA DE LOS ALIMENTOS</b>				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE <b>TALLER DE DISEÑO EXPERIMENTAL</b>		CRED.	<b>6</b>
<b>2132065</b>			TIPO	<b>OPT.</b>
H.TEOR. <b>0.0</b>	SERIACION		TRIM.	<b>VIII-XII</b>
H.PRAC. <b>6.0</b>	<b>2132064</b>			

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Reconocer y aplicar los principios básicos del diseño de experimentos a problemas biotecnológicos que involucran dos o más variables, así como plantear y analizar modelos de regresión lineal simple y curvilinea y correlaciones; entendiendo que existen otros diseños no vistos en la unidad de enseñanza-aprendizaje pero que parten de los mismos principios.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Conocer y aplicar los principios básicos del diseño de experimentos y su análisis, así como incorporar los resultados estadísticos encontrados a los objetivos iniciales de la investigación y al marco teórico de ésta.
- Identificar y resolver problemas donde se involucre el diseño completamente al azar y de bloques al azar.
- Ajustar modelos de regresión lineal simple y curvilinea y aplicarlos en la predicción de comportamientos biotecnológicos.
- Evaluar el nivel de asociación y ajuste de modelos de regresión lineal (MRL) mediante correlación.
- Hacer los análisis estadísticos de problemas que involucran diseños completamente al azar, bloques completos al azar, regresión lineal simple y curvilinea, y correlación empleando un paquete estadístico (NCSS, SPSS, Minitab, SAS, etc.) e interpretar los resultados obtenidos.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Introducción al diseño de experimentos.

1.1 Importancia del diseño de experimentos en la planeación de la



investigación biotecnológica, en el análisis objetivo de los datos y en el proceso de toma de decisiones.

- 1.2 Definición de objetivos, variables y su medición, descripción del experimento, unidades experimentales, materiales a utilizar, factores y niveles que producen los tratamientos, efecto de los tratamientos, variables controladas, variables de respuesta, selección del método de análisis e interpretación de los resultados.
  - 1.3 Manejo de datos: organización, almacenamiento, depuración y utilización. Introducción y enseñanza de un paquete estadístico para el análisis de diseños experimentales.
  - 1.4 La importancia de los datos atípicos, el error, datos perdidos y transformación de variables. Conceptos de aleatoriedad, repetición y error experimental.
  - 1.5 Formulación de hipótesis estadísticas adecuadas para el problema de investigación usando ejemplos de diseños experimentales, regresión o correlación que involucren variables biológicas.
  - 1.6 Describir la distribución de F y su uso, como estadístico de prueba, en el análisis de varianza (ANOVA). Realizar ejemplos e interpretar los resultados obtenidos utilizando bases de datos proporcionadas por el profesorado o por el alumnado.
  - 1.7 Análisis post-ANOVA: comparaciones múltiples de Tukey-Kramer y Duncan y contrastes ortogonales.
  - 1.8 Definición de tratamientos combinados a partir de dos o más factores. Interacción, su interpretación y análisis.
- 
2. Diseño completamente al azar (DCA) con uno y dos factores.
  - 2.1 Descripción del DCA, modelo y aleatorización.
  - 2.2 Realizar problemas aplicados de este diseño y la prueba de comparaciones múltiples utilizando un paquete estadístico y bases de datos provenientes de muestras o de experimentos. Los ejemplos pueden provenir de diseños completos sin importar si son balanceados o no.
  - 2.3 Plantear las hipótesis a probar en este diseño, así como los supuestos involucrados: normalidad, igualdad de varianzas e independencia entre las observaciones.
  - 2.4 Explicar el análisis de varianza de un DCA con un factor.
  - 2.5 Realizar pruebas de comparaciones múltiples por Tukey-Kramer, Duncan y contrastes ortogonales.
  - 2.6 Conceptos básicos en diseños factoriales completamente al azar.
  - 2.7 Planteamientos de hipótesis estadísticas y concepto de interacción en Diseños Factoriales.
  - 2.8 Explicar el análisis de varianza de un DCA con dos factores e interacción.
  - 2.9 Diseños factoriales con 2 factores. Ejemplos de aplicación.
  - 2.10 Comparaciones múltiples de medias y los supuestos del análisis de varianza y de las comparaciones múltiples de medias para Diseños factoriales.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

Norma Fondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2132065

TALLER DE DISEÑO EXPERIMENTAL

3. Diseño de bloques completos al azar (DBA).
  - 3.1 Descripción del DBA, identificación de bloques de unidades experimentales cuando se presentan, ejemplos y ejercicios. Modelo y aleatorización.
  - 3.2 Realizar problemas aplicados de este diseño y la prueba de comparaciones múltiples utilizando un paquete estadístico y bases de datos provenientes de muestras o de experimentos.
  - 3.3 Plantear las hipótesis a probar en este diseño, así como los supuestos involucrados: normalidad, igualdad de varianzas e independencia entre las observaciones.
  - 3.4 Explicar el análisis de varianza de un DBA con uno y dos factores.
  - 3.5 Realizar pruebas de comparaciones múltiples por Tukey-Kramer, Duncan y contrastes ortogonales.
4. Modelos de regresión lineal (MRL).
  - 4.1 Introducción al modelo de regresión lineal: Definir el MRL general. Plantear los objetivos que persigue el investigador cuando ajusta MRL, el tipo de variables que tiene y la necesidad de un marco teórico que justifique la causalidad entre variables.
  - 4.2 Revisar el caso del modelo de regresión lineal simple (MRLS), como un caso particular del MRL y la utilidad del diagrama de dispersión.
  - 4.3 Explicar las propiedades de distribución de los estimadores obtenidos por el método de mínimos cuadrados y el de máxima verosimilitud para la estimación de los parámetros del MRLS.
  - 4.4 Planteamiento de las hipótesis a probar en el MRLS y la técnica de ANOVA asociada a esta prueba.
  - 4.5 Definir el coeficiente de determinación y utilizarlo como complemento del valor del coeficiente de regresión y su significación en la interpretación del ajuste de la regresión.
  - 4.6 Realizar ejemplos aplicados de ajuste del MRLS, usando un paquete estadístico y datos propuestos por el profesorado o el alumnado, cuidando de manera especial la interpretación de la significancia de la prueba de regresión, del valor del coeficiente y del coeficiente de determinación.
  - 4.7 Revisar el diagnóstico de la regresión como parte importante de los resultados de regresión: residuales, residuales estandarizados y sus gráficas, valores atípicos y puntos de influencia, normalidad y gráfica de probabilidad normal.
  - 4.8 Introducir el uso de la regresión lineal curvilínea como alternativa al MRLS. Ajustar funciones que comúnmente se utilizan para describir el comportamiento causal de variables biológicas: cuadrática, cúbica, exponencial y logarítmica.
  - 4.9 Obtención del óptimo (máximo o mínimo) en regresión cuadrática.
5. Correlación.
  - 5.1 Explicar y calcular el coeficiente de correlación de Pearson y su respectiva prueba de correlación cuando las variables involucradas fueron



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondeno López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2132065

TALLER DE DISEÑO EXPERIMENTAL

medidas en escala al menos de intervalo. Utilizando datos propuestos por el profesorado o el alumnado, hacer ejemplos aplicados de correlación.

5.2 Introducir el coeficiente de correlación de Spearman para variables asociadas con escala de medición nominal u ordinal.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado generará los escenarios para el aprendizaje, utilizando recursos didácticos diversos como lecturas, medios audiovisuales, así como tecnologías de la información y comunicación.

La UEA consiste en un taller en el cual el profesorado introducirá los conceptos teóricos básicos de la estadística y su aplicación para el análisis e interpretación de diversos problemas biotecnológicos. Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. La exposición del profesorado se apoyará en el uso del pizarrón y medios audiovisuales. En cada sesión se presentarán y discutirán entre el profesorado y el alumnado, ejemplos con datos de variables biotecnológicas relacionados con las licenciaturas de Ingeniería de los Alimentos e Ingeniería Bioquímica Industrial que fortalezcan su desarrollo profesional. La resolución de los diversos problemas se realizará empleando un paquete de cómputo estadístico, por lo que el profesorado guiará en el uso del paquete haciendo énfasis en la interpretación de los conceptos y brindará asesoría para el manejo del mismo. A juicio del profesorado se considerarán los siguientes elementos:

- a. En el tema 1 se debe mencionar la existencia de otros diseños. Hay que destacar a la estadística no paramétrica, sus alcances y supuestos. Pruebas de Kruskal-Wallis y de Friedman como alternativa cuando no se cumple el supuesto de normalidad.
- b. En el tema 2, a juicio del profesorado y si el avance de la unidad de enseñanza-aprendizaje en tiempo y forma lo permite, se recomienda incluir los Diseños Factoriales de tres factores y el caso particular de los Diseños 2k con ejemplos de aplicación.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondeno López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2132065

TALLER DE DISEÑO EXPERIMENTAL

**Evaluación Global:**

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y a juicio del profesorado, una evaluación terminal. Las evaluaciones podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones, rúbricas, listas de cotejo, portafolios de evidencias, simulaciones y escenarios, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al alumnado al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

**Evaluación de Recuperación:**

Consistirá en una evaluación escrita que, a juicio del profesorado, incluya todos los contenidos del programa o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:****Necesaria:**

1. Castillo, A., Cuervo, F. y González R. O. (2018). Ejercicios para Taller de Diseño Experimental. Ciudad de México: División de Ciencias Biológicas y de la Salud, UAM-Iztapalapa.
2. Gutiérrez-Pulido, H. y De la Vara-Salazar, R. (2004). Análisis y diseño de experimentos, México: Editorial McGraw-Hill.
3. Castillo, M. A. (2013). Estadística aplicada, México: Trillas.
4. Daniel, W. W. (2006). Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud, México: Limusa-Wiley.
5. Quevedo-Urias, H. y Pérez-Salvador, B. R. (2008). Estadística para ingeniería y ciencias, México: Grupo Editorial Patria.
6. Steel, R. G. D. y Torrie, J. H. (1985). Bioestadística: principios y procedimientos, México: McGraw-Hill Interamericana de México.

**Recomendable:**

1. Devore, J. L. (2001). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias, México: Thompson Learning.
2. Kuehl, R. O. (2001). Diseño de experimentos, Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación, 2a. Ed., México: International Thompson Editores.
3. Márquez-De Cantú, M. J. (1991). Probabilidad y Estadística para Ciencias Químico-Biológicas, México: McGraw-Hill Interamericana.
4. Ostle, B. (1988). Estadística Aplicada, México: Limusa.
5. Montgomery D. (2005). Diseño y Análisis de Experimentos. Limusa-Wiley.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547Norma Vondero López  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO