

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA DE LOS ALIMENTOS			
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE <b>TALLER DE BIOESTADISTICA</b>	CRED.	6	
2132064		TIPO	OBL.	
H.TEOR. 0.0		TRIM.		
H.PRAC. 6.0	SERIACION <b>2132060 Y 2331067</b>	VII-IX		

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Identificar y utilizar a la estadística como una herramienta para la investigación experimental y en general, en el manejo de la información. Asimismo, entenderá a la estadística como una ciencia que ofrece métodos que permiten la interpretación de resultados de investigación, mediante la inferencia estadística.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Identificar las variables fijas o aleatorias y las unidades de estudio que se involucran en un análisis o investigación científica.
- Plantear modelos estadísticos y usar una muestra aleatoria para obtener estimaciones de los parámetros del modelo.
- Describir y plantear las hipótesis estadísticas, a partir de las hipótesis de investigación. Elegir la prueba estadística adecuada en términos de tipo: de escala, de las variables involucradas, de sus distribuciones y de sus limitaciones.
- Emplear un paquete de cómputo estadístico (NCSS, SPSS, Minitab, SAS, etc.) e interpretar resultados generados.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. La estadística aplicada en la investigación de Ciencias Biológicas.
- 1.1 Definición de conceptos básicos de estadística, variables de estudio, población - muestra, parámetro - estimador (aplicación de estos conceptos en el área biotecnológica).
- 1.1.1 La estadística como el instrumento a utilizar en las diferentes etapas del marco de la investigación: recolección de la información por



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Jondeno López*  
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

muestreo o por experimentación de una población teórica o contexto poblacional determinado, descripción de dicha información (cálculo de estimadores) y análisis que permita la generalización (a fin de acercarse a los valores de parámetros).

1.1.2 Ubicación de las distintas ramas de la estadística: muestreo, diseño de experimentos, estadística descriptiva y estadística inferencial, en cada una de las actividades del inciso 1.1.1.

1.2 Definición de unidad de estudio, tratamiento y variable aleatoria.

1.3 Variables y Escalas de medición. Conceptos generales del proceso de medición.

1.3.1 Variables fijas y variables de respuesta. Ejemplos de aplicaciones con variables biotecnológicas

1.3.2 Escala nominal y ordinal (cualitativas) y las relaciones de equivalencia y orden que permite cada una; de intervalo y de razón (cuantitativas) y su relación con las operaciones aritméticas que permite cada una. Ejemplificar con variables biotecnológicas.

1.3.3 Variables discretas y continuas. Relación con las distintas escalas de medición.

1.4 Manejo de bases de datos de variables biotecnológicas provenientes de muestras o de experimentos. Introducción y uso del paquete de cómputo estadístico que se usará en clase.

1.5 Estadísticos descriptivos de tendencia central que, en la distribución o en la población se llaman parámetros y en la muestra estimadores.

1.6 Estadísticos descriptivos de dispersión (parámetros y estimadores).

1.7 Ejemplos de aplicación de los puntos 1.5 y 1.6 con una variable respuesta y varios tratamientos (como los que se generan en un diseño experimental de un factor y de dos factores donde se calculen los estadísticos para cada combinación de niveles de ambos factores y del total).

1.8 Representación gráfica de variables de estudio; diagramas de barras, pie, histograma de frecuencias, diagramas de dispersión, cajas.

## 2. Distribuciones.

2.1 Conceptos básicos de probabilidad. Definición de las distribuciones probabilísticas de las variables aleatorias discretas y continuas en base a modelo dicotómico, multinomial y normal.

2.2 Distribuciones Bernoulli, multinomial y normal. Parámetros que las identifican.

2.3 Distribuciones derivadas: binomial, multinomial para n casos.

2.4 Gráficas de barra y diagramas de dispersión para la binomial con distintos valores de parámetros (ejemplos relevantes). Probabilidad acumulada y probabilidad de cada valor.

2.5 Gráficas de densidades para la normal con distintos valores de los parámetros. La normal estándar (ejemplos relevantes). Probabilidad dada por los percentiles más usados en estadística (90%, 95%, 97.5%, 99% y 99.5%, con sus complementos 10%, 5%, 2.5%, 1% y 0.5%).

2.6 Definición de percentiles, su obtención y uso.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

3. Estimación.
- 3.1 Planteamiento general de inferencia estadística.
- 3.1.1 Relación entre la población muestra y parámetro estimador.
- 3.1.2 Tablas y gráficas para muestras de la Bernoulli y la multinomial, proporciones y porcentajes. Estimación puntual de  $p$  en la Bernoulli usando la binomial y de  $p_1, p_2, \dots, p_k$  en la multinomial usando la proporción de cada clase.
- 3.1.3 Descriptivos calculados en la muestra de una normal. Media de la muestra  $\bar{X}$ , y varianza de la muestra,  $S^2$ , como estimadores de los parámetros de la distribución:  $\mu$  y  $\sigma^2$ . Utilizar bases de datos proporcionadas por el profesorado o por el alumnado.
- 3.1.4 Función de distribución de las variables aleatorias  $\bar{X}$  y  $S^2$  en una muestra de la normal.
- 3.1.5 Distribuciones derivadas de la normal:  $t$ ,  $\chi^2$  y  $F$ , haciendo énfasis en que la distribución  $t$  se utiliza cuando no se conoce la varianza de la distribución normal.
- 3.1.6 Estudiar la distribución de  $\bar{X}$  cuando desviación la población es desconocida, mediante la función de distribución de  $t = \frac{\bar{X} - \mu}{S} \sqrt{n} \sim t_{n-1}$  con  $n-1$  grados de libertad.
- 3.1.7 Estudiar la distribución de  $S^2$  mediante  $\frac{(n-1)s^2}{\sigma^2} \sim \chi^2_{n-1}$  ji cuadrada con  $n-1$  grados de libertad.
- 3.1.8 Teorema del límite central. Ejemplificar con la binomial donde al aumentar el tamaño de la muestra se aproxima a la normal.
- 3.2 Estimación por intervalo.
- 3.2.1 Conceptos generales de la estimación por intervalo.
- 3.2.1.1 Estimación por intervalo para  $p$  de la Bernoulli usando la aproximación de la normal, y el intervalo basado en la binomial.
- 3.2.1.2 Intervalos de confianza para la media cuando se desconoce la varianza.
- 3.2.1.3 Intervalos de confianza para la varianza o desviación estándar
- Se sugiere retomar los ejemplos vistos en 1.8 y calcular intervalos de confianza para medias y varianzas o desviaciones estándar.
4. Pruebas de hipótesis.
- 4.1 Conceptos generales de las pruebas de hipótesis: hipótesis nula y alternativa, unilateral y bilateral.
- 4.1.1 Prueba estadística. Tipos de errores al tomar la decisión de rechazar o no la hipótesis nula y sus probabilidades.
- 4.1.2 Pruebas de hipótesis sobre la media en una población con distribución normal. Definición de prueba paramétrica.
- 4.1.2.1 Obtención de probabilidades o significancia muestral en pruebas sobre la media en la normal utilizando bases de datos proporcionadas por el profesorado o por el alumnado en las que se suponga la normalidad de las poblaciones involucradas a partir del supuesto de normalidad y su relación con las escalas de medición.
- 4.1.2.2 Realizar ejemplos con el paquete estadístico e interpretar los



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

Norma Fondono López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

resultados obtenidos en pruebas unilaterales y bilaterales.

- 4.1.2.3 Contraste de la media de una variable biotecnológica a través de las hipótesis nula y alternativa, en relación con un valor determinado. Por ejemplo, la media de dicha variable en relación con la eficiencia del proceso.
- 4.1.2.4 Establecimiento de las hipótesis unilaterales o bilaterales y la significación muestral.
- 4.1.2.5 Aplicación, según los objetivos del problema o del tipo de investigación que se trate. Planteamiento de los supuestos.
- 4.1.2.6 Pruebas del supuesto de normalidad. Indicar alternativas cuando no se cumple la normalidad de los datos: Pruebas no paramétricas.
- 4.1.3 Pruebas sobre la varianza en una normal.

5. Pruebas en variables cualitativas.

5.1 Pruebas sobre  $p$  en una Bernoulli.

5.2 Prueba de una multinomial.

6. Pruebas en dos poblaciones normales independientes.

6.1 Comparación de dos poblaciones respecto a una misma variable biológica vía sus medias. Planteamiento de los supuestos para este tipo de pruebas e interpretación de los resultados obtenidos utilizando bases de datos proporcionadas por el profesorado o por el alumnado.

#### 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 de la parte teórica. El profesorado expondrá y discutirá con el alumnado los temas de la UEA apoyado en el uso de diversos materiales didácticos 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 profesorado y 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.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

A juicio del profesorado se considerarán los siguientes elementos:

- a. En el tema 1 se deben especificar las escalas de medición con las cuales es factible utilizar cada uno de los estadísticos descriptivos,
- b. En el tema 2 se hará mención a la existencia de otras distribuciones probabilísticas de las variables aleatorias con aplicación en el área de biotecnología, por ejemplo: uniforme, exponenciales, binomial, Rayleigh, etc., haciendo énfasis en la distribución normal.
- c. En el tema 3 se debe justificar el uso extendido de la distribución normal con base en el teorema del límite central.

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:

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 inicio del curso.

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, M. A. (2013). Estadística aplicada, México: Trillas
2. Clifford, B. R. y Taylor, R. A. (2008). Bioestadística, México: Pearson.
3. Daniel, W. W. (2006). Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud, México: Limusa-Wiley.
4. Márquez-De Cantú, M. J. (1991). Probabilidad y estadística para ciencias químico-biológicas, México: McGraw-Hill.
5. Quevedo-Urias, H. y Pérez-Salvador, B. R. (2008). Estadística para



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO

EN SU SESION NUM. 547

*Norma Jondono López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2132064

TALLER DE BIOESTADISTICA

ingeniería y ciencias, México: Grupo Editorial Patria.

Recomendable:

1. Gutiérrez-Pulido, H. R. y De la Vara-Salazar, R. (2004). Control estadístico de la calidad y seis sigma, México: McGraw-Hill.
2. Montgomery, D. (1996). Probabilidad y estadística, México: McGraw-Hill.
3. Steel, R. G. D. y Torrie, J. H. (1985). Bioestadística: principios y procedimientos, México. McGraw-Hill Interamericana de México.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 547

*Norma Tondeno López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO