

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Bioingeniero
3. **Plan de Estudios:** 2020-1
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Bioestadística
5. **Clave:** 36248
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 04
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Marco Antonio Reyna Carranza
Juan Miguel Colores Vargas
Dora Luz Flores Gutiérrez

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 30 de octubre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En esta unidad de aprendizaje el alumno interpretará datos provenientes de sistemas tecnológicos e informáticos mediante herramientas de probabilidad y estadística para tomar decisiones y resolver situaciones relacionadas con el diagnóstico y la prevención en el área de la salud.

La unidad de aprendizaje es obligatoria de la etapa disciplinaria y corresponde al área del conocimiento de Ingeniería Aplicada y Diseño del programa de Bioingeniería, y apoya a las unidades de aprendizaje de instrumentación biomédica y bio-instrumentación que requieren del análisis de datos mediante herramientas estadísticas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Interpretar datos derivados de los sistemas tecnológicos e informáticos de aplicación biomédica, utilizando las técnicas de tratamientos de datos, para coadyuvar en la búsqueda de soluciones que mejoren la detección, el diagnóstico y la prevención en el ámbito de la biología, la salud, industria y medio ambiente, con objetividad, sentido crítico y honestidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza y presenta un análisis interpretativo de los datos emanados de un sistema tecnológico y/o informático de aplicación biomédica especificando la (s) técnica (s) y/o metodologías de tratamiento de datos utilizado (s) en un informe técnico.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Bioestadística

Competencia:

Analizar la importancia de la bioestadística, mediante la conceptualización y utilización de las herramientas de la bioestadística que permitan la organización y resumen de datos, para llegar a conclusiones de las características de un conjunto de elementos, con objetividad y responsabilidad social.

Contenido:**Duración:** 1 horas

- 1.1 La bioestadística
- 1.2 Estadística univariada, bivariada y multivariada
- 1.3 Estadística descriptiva e inferencial
- 1.4 Importancia del lenguaje estadístico

UNIDAD II. Estudios en biomedicina

Competencia:

Contrastar los procedimientos, métodos y técnicas utilizados en los diseños de investigación biomédica, mediante el análisis de las características que los definen, para la selección de individuos, recolección de datos, análisis estadístico e interpretación de resultados, con objetividad, sentido crítico y honestidad.

Contenido:

Duración: 1 horas

- 2.1 Población y muestra
- 2.2 Métodos de muestreo
- 2.3 Tipos de estudios
- 2.4 Estudios observacionales
- 2.5 Estudios experimentales

UNIDAD III. Estadística descriptiva

Competencia:

Calcular medidas descriptivas de muestras o poblaciones de datos biomédicos, mediante la aplicación de estadísticos de prueba, para organizar y procesar datos que faciliten el análisis e interpretación de los mismos, con objetividad, sentido crítico y honestidad.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 3.1 Concepto de estadística
- 3.2 Estadística descriptiva univariada
- 3.3 Tablas de frecuencias
- 3.4 Parámetros estadísticos de tendencia central, dispersión y posición
- 3.5 Estadística descriptiva bivariada
- 3.6 Riesgo relativo y razón de momios o razón de probabilidades (odds ratio)

UNIDAD IV. VARIABLES ALEATORIAS

Competencia:

Aplicar el concepto de variable aleatoria y la forma funcional de su distribución, para describir resultados de estudios experimentales u observacionales, que permitan el procesamiento e interpretación de datos con objetividad, sentido crítico y honestidad.

Contenido:

- 4.1 Conceptualización de variable
- 4.2 Tipos de variables
- 4.3 Funciones de distribución
- 4.4 Distribuciones de probabilidad (cualitativas)
- 4.5 Distribuciones de probabilidad (cuantitativas)

Duración: 1 horas

UNIDAD V. Estimadores de parámetros estadísticos poblacionales

Competencia:

Calcular la varianza de un conjunto de datos biomédicos asociados a cada fuente de variación, mediante el uso de fórmulas estadísticas y pruebas de hipótesis, para determinar las diferencias estadísticas entre los tratamientos de un experimento, con objetividad, sentido crítico y honestidad.

Contenido:

Duración: 1 hora

5.1 Concepto de estimador puntual

5.2 Estimación por intervalo de confianza (IC)

5.3 Cálculo de Intervalos de Confianza para la media, proporción y riesgo relativo

UNIDAD VI. Teoría estadística del contraste de hipótesis

Competencia:

Estimar el comportamiento de una población, a partir de los datos biomédicos de una muestra con la utilización de estadísticos de prueba y pruebas de hipótesis, para tomar decisiones sobre la misma, con objetividad, sentido crítico y honestidad.

Contenido:

Duración: 3 horas

- 6.1 Hipótesis
 - 6.1.1 Hipótesis nula y contrastada
- 6.2. Estrategia del contraste de hipótesis: Reglas de decisión
- 6.3. Errores de tipo I y II
- 6.4. Concepto de p
- 6.5. Potencia estadística
- 6.6. Contrastes bilaterales vs. unilaterales
- 6.7. Contrastes de hipótesis para variables cuantitativas
 - 6.7.1. Tablas de contingencia.
 - 6.7.2. Prueba de Chi cuadrado y prueba exacta de Fisher.
 - 6.7.3. Datos apareados
 - 6.7.4. Prueba de McNemar
- 6.8. Contrastes de hipótesis para variables cuantitativas
 - 6.8.1. Prueba de t de student
 - 6.8.2. Prueba de t de student para datos apareados
 - 6.8.3. ANOVA de un factor

UNIDAD VII. Correlación y análisis de regresión

Competencia:

Interpretar modelos que describan la relación de dos o más variables aleatorias, mediante técnicas de regresión, para predecir o inferir el comportamiento de un conjunto de datos, con objetividad, sentido crítico y honestidad.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 7.1 Concepto de covarianza y correlación
 - 7.1.1 Coeficiente de correlación de Pearson.
- 7.2 Pruebas de contraste de hipótesis
- 7.3 Concepto de análisis de regresión. Método de mínimos cuadrados.
- 7.4 Coeficiente de determinación
- 7.5 ANOVA en análisis de regresión
- 7.6 Regresión logística univariable
- 7.7 Análisis multivariante
 - 7.7.1 Necesidad de los métodos multivariantes
 - 7.7.2 Clasificación de los principales métodos
 - 7.7.3 Regresión lineal múltiple (MLR)
 - 7.7.4 Análisis de componentes principales (PCA)
 - 7.7.5 ANOVA de dos factores
 - 7.7.6 Análisis de conglomerados
 - 7.7.7 Regresión logística multivariable

UNIDAD VIII. Estadística no paramétrica

Competencia:

Distinguir las aplicaciones de la estadística paramétrica y no paramétrica, según la forma funcional de la distribución de las variables aleatorias y con el apoyo de pruebas estadísticas no paramétricas, para mejorar la toma de decisiones o inferencias que se hagan a las poblaciones de estudio, con objetividad sentido crítico y honestidad.

Contenido:

- 8.1 Necesidad de la estadística no-paramétrica
 - 8.1.1 Detección de variables no-normales
- 8.2 Principales pruebas no paramétricas

Duración: 1 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Analizar la importancia de la bioestadística, a partir de una investigación documental, para llegar a conclusiones sobre su aplicación y de la importancia del lenguaje bioestadístico, con objetividad y responsabilidad social.	Introducción a la Bioestadística 1.- El docente explica la importancia de la bioestadística. 2.- El alumno realiza un ensayo a partir de las lecturas, artículos consultados y videos sobre el concepto de la bioestadística y la importancia del lenguaje estadístico. 3.- El alumno entrega al docente el ensayo con las siguientes características: título, fecha, nombre, introducción, antecedentes, discusión, conclusiones y referencias.	Lecturas de capítulos de libros, artículos y videos sobre el concepto de la bioestadística.	2 horas
UNIDAD II				
2	Contrastar los procedimientos, métodos y técnicas bioestadísticas, a partir de una investigación documental, para diferenciar los tipos de estudios biomédicos, con objetividad y responsabilidad social.	Estudios en biomedicina 1.- El docente explica los distintos diseños de estudios biomédicos. 2.- El alumno realiza un ensayo a partir de las lecturas, artículos consultados y videos sobre los procedimientos, métodos y técnicas bioestadísticas que se utilizan en el diseño de estudios biomédicos. 3.- El alumno entrega al docente el ensayo con las siguientes características: título, fecha,	Lecturas de capítulos de libros, artículos y videos sobre el diseño de estudios biomédicos.	4 horas

		nombre, introducción, antecedentes, discusión, conclusiones y referencias.		
UNIDAD III				
3	Calcular las medidas descriptivas, el riesgo relativo y razón de momios, a partir de muestras o poblaciones de datos biomédicos, para facilitar la interpretación del análisis de los datos, con objetividad y responsabilidad social.	Estadística descriptiva 1.- El docente explica los conceptos de medidas descriptivas, riesgo relativo y razón de momios. 2.- El docente entrega una base de datos biomédicos al estudiante y explica como deberán ser procesados con algún software de análisis estadístico. 3.- El alumno realiza una investigación documental sobre las medidas descriptivas, riesgo relativo y razón de momios. 4.- El alumno calcula las medidas descriptivas procesando la base de datos biomédicos entregada por el docente, utilizando algún software de análisis estadístico. 5.- El alumno entrega al docente informe técnico con las siguientes características: título, fecha, nombre, introducción, antecedentes, resultados de los cálculos, discusión, conclusiones y referencias.	Lecturas de capítulos de libros, artículos y videos sobre el diseño de estudios biomédicos. Utilización de algún software de análisis estadístico como el NCSS.	3 horas
UNIDAD IV				
4	Aplicar el concepto de variable aleatoria y la forma funcional de su	Variables aleatorias 1.- El docente explica los	Lecturas de capítulos de libros, artículos y videos sobre	2 horas

	distribución, a partir del procesamiento de una muestra de datos biomédicos, para describir estudios experimentales u observacionales, con objetividad y responsabilidad social.	conceptos de variables aleatorias, las formas funcionales de las variables aleatorias y los estudios experimentales y observacionales. 2.- El docente entrega una base de datos biomédicos al estudiante y explica como deberán ser procesados con algún software de análisis estadístico. 3.- El alumno realiza una investigación documental sobre variables aleatorias, sus formas funcionales y como se aplican estos conceptos en los estudios experimentales y observacionales. 4.- El alumno construye a forma funcional de la variable aleatoria procesando la base de datos biomédicos entregada por el docente, utilizando algún software de análisis estadístico. 5.- El alumno entrega al docente informe técnico con las siguientes características: título, fecha, nombre, introducción, antecedentes, resultados de los cálculos, discusión, conclusiones y referencias.	variables aleatorias y sus formas funcionales. Utilización de algún software de análisis estadístico como el NCSS.	
UNIDAD V				
5	Calcular la varianza de un conjunto de datos biomédicos, a partir de la estimación de estadísticos, para discernir entre distintos	Estimadores de parámetros estadísticos poblacionales. 1.- El docente explica el concepto de Varianza estadística.	Lecturas de capítulos de libros, artículos y videos sobre el análisis de la varianza. Utilización de algún software de	3 horas

	tratamientos experimentales, con objetividad y responsabilidad social.	2.- El docente entrega una base de datos biomédicos al estudiante y explica como deberán ser procesados con algún software de análisis estadístico. 3.- El alumno realiza una investigación documental sobre la varianza estadística y como se asocia a las fuentes de variación. 4.- El alumno, utilizando un software de análisis estadístico y mediante pruebas de hipótesis estadísticas, analiza una base de datos biomédicos y determina diferencias estadísticas entre tratamientos experimentales. 5.- El alumno entrega al docente informe técnico con las siguientes características: título, fecha, nombre, introducción, antecedentes, resultados de los cálculos, discusión, conclusiones y referencias.	análisis estadístico como el NCSS.	
UNIDAD VI				
6	Estimar el comportamiento de una población, a partir del análisis de contraste de hipótesis estadístico de una muestra de datos biomédicos, para la toma de decisiones con certidumbre, con objetividad y responsabilidad social.	Teoría estadística del contraste de hipótesis 1.- El docente explica el concepto de estadísticos de prueba y contraste de hipótesis. 2.- El docente entrega una base de datos biomédicos al estudiante y explica como deberán ser procesados con algún software de análisis estadístico. 3.- El alumno realiza una	Lecturas de capítulos de libros, artículos y videos sobre el análisis de la varianza. Utilización de algún software de análisis estadístico como el NCSS.	6 horas

		investigación documental sobre el contraste de hipótesis estadísticas y sus aplicaciones. 4.- El alumno, utilizando un software de análisis estadístico, analiza una base de datos biomédicos extraída de una población, y aplicar el concepto de contraste de hipótesis. 5.- El alumno entrega al docente informe técnico con las siguientes características: título, fecha, nombre, introducción, antecedentes, resultados de los cálculos, discusión, conclusiones y referencias.		
UNIDAD VII				
7	Interpretar modelos estadísticos de regresión simple y múltiple, a partir de la estimación de sus parámetros, para hacer predicciones o inferencias a poblaciones de estudio, con objetividad y responsabilidad social.	Correlación y análisis de regresión 1.- El docente explica el concepto de correlación y modelos de regresión, entrega una base de datos biomédicos al estudiante y explica como deberán ser procesados con algún software de análisis estadístico. 2.- El alumno realiza una investigación documental sobre correlación y modelos de regresión simple y múltiple. 3.- El alumno, utilizando un software de análisis estadístico, construye un modelo de regresión simple y múltiple, y describe la correlación entre las variables o	Lecturas de capítulos de libros, artículos y videos sobre el análisis de la varianza. Utilización de algún software de análisis estadístico como el NCSS.	6 horas

		conjunto de datos analizados. 4.- El alumno entrega al docente informe técnico con las siguientes características: título, fecha, nombre, introducción, antecedentes, resultados de los cálculos, discusión, conclusiones y referencias.		
UNIDAD VIII				
8	Analizar los fundamentos de la estadística no paramétrica, su importancia, desarrollo y evolución, así como su aplicación en las áreas biomédicas, a partir de la forma funcional de la distribución de las variables aleatorias y pruebas estadísticas no paramétricas, para mejorar las inferencias a las poblaciones de estudio, con objetividad y responsabilidad social.	Estadística no paramétrica 1.- El docente explica el concepto de estadística no paramétrica, entrega una base de datos biomédicos al estudiante y explica como deberán ser procesados con algún software de análisis estadístico. 2.- El alumno realiza una investigación documental sobre estadística no paramétrica. 3.- El alumno, utilizando un software de análisis estadístico, realiza pruebas no paramétricas para la detección de variables no normales. 4.- El alumno entrega al docente informe técnico con las siguientes características: título, fecha, nombre, introducción, antecedentes, resultados de los cálculos, discusión, conclusiones y referencias.	Lecturas de capítulos de libros, artículos y videos sobre el análisis de la varianza. Utilización de algún software de análisis estadístico como el NCSS.	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El docente funge como guía facilitador del aprendizaje trabaja con una metodología de resolución de problemas, recomienda previamente las lecturas, explica la aplicación de las fórmulas y proporciona actividades para realizarse extra-clase que contribuyan a reafirmar el conocimiento de lo visto en clase. Revisa las tareas y realiza las observaciones pertinentes.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Durante la clase el estudiante discute y expone dudas o comentarios en base al material de lectura proporcionado previamente. Resuelve problemas estadísticos y trabaja de manera individual o por pares. El estudiante entrega tareas durante el semestre que le serán devueltas con las observaciones pertinentes que permitan la retroalimentación y el avance en el aprendizaje de las unidades planteadas. Se promueve la participación, el análisis de resultados y toma de decisiones a los diferentes problemas planteados, con objetividad, sentido crítico y honestidad.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (3).....50 %
- Talleres.....15 %
- Tareas10 %
- Evaluación permanente (participación en clases, responsabilidad, disciplina, respeto).....5 %
- Evidencia de desempeño.....20 %
(Análisis interpretativo de los datos emanados de un sistema
tecnológico y/o informático de aplicación biomédica)

Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Altman, D.G. (1991) <i>Practical statistics for medical research</i> . Londres: Chapman & Hall. [clásica]	Álvarez Cáceres, R. (2007). <i>Estadística aplicada a las ciencias de la salud</i> . España: Ediciones Díaz de Santos. [clásica]
Andrés, A.M., Luna del Castillo, J.D.D. (2004). <i>Bioestadística para las Ciencias de la salud</i> . Capitel Editores. [clásica]	Argimon Pallas, J. M., y Jiménez Villa, J. (2000). <i>Métodos de investigación clínica y epidemiológica</i> . (2ª ed.). Madrid, España: Ediciones Harcourt. [clásica]
De Levie, R. (2001). <i>How to Use Excel in Analytical Chemistry: and in General Scientific Data Analysis</i> . Reino Unido: Cambridge University Press. [clásica]	Armitage, P., y Berry, G. (1997). <i>Estadística para la investigación biomédica</i> . Barcelona, España: Doyma. [clásica]
Hungler, P. (2000). <i>Investigación científica en ciencias de la salud</i> (6ª ed.). Estados Unidos: Mcgraw-Hill. [clásica]	Beth, D. S., y Trapp, R. G. (2000). <i>Bioestadística Médica</i> . México: Manual Moderno. [clásica]
Wayne, D. W. (2012) <i>Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud</i> (4ª ed.). México: Limusa Wiley. [clásica]	Milton, J. S. (2001). <i>Estadística para biología y ciencias de la salud</i> . (3ª ed.). Madrid, España: McGraw Hill-Interamericana. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura deberá poseer grado de licenciatura, preferentemente posgrado en Probabilidad y Estadística o Carrera a fin a las ciencias de la salud y biológicas con conocimientos de probabilidad y estadística. Contar con experiencia frente a grupo de por lo menos un año y debe ser una persona responsable y proactiva en su labor docente.