

UNIVERSIDAD DE SONORA  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN MEDICINA  
PROGRAMA DE BIOESTADISTICA  
SEGUNDO SEMESTRE

**Elaborado por: M.C Alejandrina Bautista Jacobo**  
**Revisado por: Dra. Rosa Ma. Montesinos Cisneros**  
**LM. Paulina Danae López Ceballos**  
**Profesoras del Departamento de Matemáticas**

Noviembre del 2006

*Revisado por: Dra. Rosa Ma. Montesinos Cisneros, M. En C. Alejandrina Bautista J, LM. Paulina Danae López Ceballos.*  
**Mtras. del Dpto de Matemáticas**

División de Ciencias Biológicas y de la Salud  
Licenciatura en Medicina

PROGRAMA DE LA MATERIA DE BIOESTADÍSTICA

Asignatura: Bioestadística

Unidad: 1

Tema: Conceptos básicos y notación matemática

<b>Objetivos de la Unidad</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el alumno conozca los conceptos elementales y básicos, útiles para la comprensión intuitiva y real de lo que es la Bioestadística.</li> <li>• Que utilice correctamente algunas expresiones algebraicas las cuales manejará posteriormente en este curso.</li> </ul>					
<b>Contenido temáticos:</b>	<b>Habilidades a estimular</b>	<b>Estrategia didáctica</b>	<b>Material de Apoyo</b>	<b>Estrategia de Evaluación Recomendada</b>	<b>Tiempo</b>
1.1 Notación matemática. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumatoria</li> <li>• Reglas de sumatoria</li> </ul> 1.2 Conceptos básicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Significado de la Estadística.</li> <li>• Significado de Bioestadística</li> <li>• Población</li> <li>• Muestra</li> <li>• Parámetro</li> <li>• Estadístico</li> <li>• Variable</li> <li>• Niveles de medición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante podrá distinguir la diferencia entre expresiones tales como:  <math display="block">\sum_{i=1}^n x_i^2</math> y <math display="block">\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2</math>  <math display="block">\sum_{i=1}^n x_i y_i</math> y <math display="block">\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)\left(\sum_{i=1}^n y_i\right)</math> </li> <li>• El estudiante podrá desarrollar correctamente las expresiones que involucren el término</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se les entregará a los alumnos una serie de ejercicios para resolver los cuales contemplan problemas de sumatoria.</li> <li>• Presentar a los alumnos estudios realizados dentro del campo de la medicina para que pueda identificar cada uno de los conceptos visto en esta unidad.</li> <li>• Se les pedirá a los alumnos que planteen un trabajo de investigación, el cuál irán</li> </ul>	Ejercicios de los libros: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bioestadística Médica, Beth Dawson-Saunders.</li> <li>2) Bioestadística, base para el análisis de las ciencias de la salud, Wayne W. Daniel, tercera edición, 1999.</li> <li>3) Notas de Bioestadística. Material elaborado por la maestra Alejandrina Bautista.</li> </ol>	Evaluar esta unidad junto con la unidad 2.	5 Hrs

Revisado por: *Dra. Rosa Ma. Montesinos Cisneros, M. En C. Alejandrina Bautista J, LM. Paulina Danae López Ceballos. Mtras. del Dpto de Matemáticas*

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de investigación</li> <li>• Tipos de muestreo</li> </ul>	<p>de sumatoria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que conozca los significados de cada uno de los conceptos que se presentan en esta unidad.</li> <li>• Que distinga un estadístico de un parámetro.</li> <li>• Que pueda determinar el tipo de variable con la cual se está trabajando y su nivel de medición.</li> <li>• Podrá plantear ejemplos de variable nominal, ordinal de intervalo y de razón.</li> </ul>	<p>desarrollando en el transcurso de semestre e incorporando cada uno de los conceptos vistos en clase.</p>			
---	---	---	--	--	--

Revisado por: *Dra. Rosa Ma. Montesinos Cisneros, M. En C. Alejandrina Bautista J, LM. Paulina Danae López Ceballos.*  
**Mtras. del Dpto de Matemáticas**

División de Ciencias Biológicas y de la Salud  
Licenciatura en Medicina

PROGRAMA DE LA MATERIA DE BIOESTADÍSTICA

Asignatura: Bioestadística

Unidad: 2

Tema: Análisis descriptivo y presentación de datos de una sola variable

Objetivos de Aprendizaje					
<p><b>Objetivos de la Unidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el estudiante de Medicina conozca y utilice adecuadamente las herramientas de la estadística descriptiva para organizar la información tanto numérica como no numérica procedente del área de la salud.</li> <li>• Que interprete correctamente la información presentada en gráficas y en tablas en la literatura de su área.</li> </ul>					
Contenido temáticos	Habilidades a estimular	Estrategia didáctica	Material de Apoyo	Estrategia de Evaluación Recomendada	Tiempo
2.1 Análisis de una variable cualitativa. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación tabular.</li> <li>• Presentación gráfica (gráfica de barra, gráfica de pastel.)</li> <li>• Presentación numérica o de resumen. (moda,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno podrá identificar y elaborar diferentes tipos de gráficas para una variable cualitativa.</li> <li>• Podrá presentar e interpretar la información en tablas para una variable cualitativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se le pedirá al alumno que resuelva distintos problemas relacionados a su área.</li> <li>• Se les pedirá a los alumnos que presente y expongan su trabajo de investigación ya</li> </ul>	Ejercicios de los libros: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bioestadística Médica, Beth Dawson-Saunders.</li> <li>2) Bioestadística, base para el análisis de las ciencias de la salud, Wayne W. Daniel,</li> </ol>	Examen escrito Participaciones en clase Trabajo de investigación Serie de ejercicios	20 hrs.

Revisado por: *Dra. Rosa Ma. Montesinos Cisneros, M. En C. Alejandrina Bautista J, LM. Paulina Danae López Ceballos.*  
Mtras. del Dpto de Matemáticas

<p>proporciones y porcentajes)</p> <p>2.2 Análisis de una variable cuantitativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma tabular</li> <li>• Forma gráfica (Histograma, Polígonos de frecuencias, ojivas, diagrama de tallo y hoja)</li> <li>• Medidas descriptivas (medidas de resumen): Media, mediana, moda, cuartiles, desviación estándar, varianza, punto percentil, sesgo, rango percentil.</li> <li>• Diagrama de caja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podrá organizar la información de una variable cuantitativa en tablas de frecuencias.</li> <li>• Podrá identificar y elaborar las diferentes gráficas para esta variable.</li> <li>• Podrá interpretar la información presentada en estas tablas y gráficas.</li> <li>• Podrá calcular las medidas de resumen y presentar conclusiones a partir de ellas.</li> <li>• Identificará a partir de las gráficas y comparando las medidas de centralización el tipo de sesgo que presenta la distribución.</li> </ul>	<p>organizado en tablas y gráficas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se presentarán estudios realizados y publicados en revistas Médicas para que el alumno identifique los tipos de variables y gráficas.</li> <li>• Se les pedirá a los alumnos que utilicen la calculadora para determinar la media y la desviación estándar.</li> <li>• Se les pedirá a los alumnos que utilicen la computadora para elaborar las gráficas y las tablas de distribución de frecuencia.</li> </ul>	<p>tercera edición, 1999.</p> <p>3) Notas de Bioestadística. Material elaborado por la maestra Alejandrina Bautista</p> <p>4) Calculadora científica</p> <p>5) Computadora</p>		
---	--	---	--	--	--

Revisado por: *Dra. Rosa Ma. Montesinos Cisneros, M. En C. Alejandrina Bautista J, LM. Paulina Danae López Ceballos.*  
Mtras. del Dpto de Matemáticas

División de Ciencias Biológicas y de la Salud  
Licenciatura en Medicina

PROGRAMA DE LA MATERIA DE BIOESTADÍSTICA

Asignatura: Bioestadística

Unidad: 3

Tema: Análisis descriptivo y presentación de datos de dos variables

Objetivos de Aprendizaje					
<p><b>Objetivos de la Unidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el estudiante de medicina utilice adecuadamente las herramientas de estadística necesarias para organizar y analizar información procedente de dos variables.</li> <li>• Qué conozca y utilice las técnicas que le permitan determinar si dos variables están relacionadas entre sí</li> <li>• Qué conozca y utilice la técnica de mínimos cuadrados para realizar predicciones de una variable a partir de la otra.</li> </ul>					
Contenido temático	Habilidades a estimular	Estrategia didáctica	Material de Apoyo	Estrategia de Evaluación Recomendada	Tiempo
3.1 Análisis de dos variables cualitativas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tablas de contingencia.</li> <li>• Gráficas de barras</li> </ul> 3.2 Análisis de una variable cuantitativa y otra cualitativa. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tablas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno podrá organizar la información de dos variables cualitativas en tablas de doble entrada o de contingencia.</li> <li>• El alumno podrá calcular porcentajes basados en el total de la muestra, porcentajes basados en los totales por columna y en los totales por renglón.</li> <li>• Podrá construir gráficas de barras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se les presentarán actividades de aprendizaje para desarrollar con la calculadora científica en el MODO ESTADISTICO.</li> <li>• Se les pedirá a los alumnos que utilicen la computadora para construir un diagrama</li> </ul>	Ejercicios de los libros: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bioestadística Médica, Beth Dawson-Saunders.</li> <li>2) Bioestadística, base para el análisis de las ciencias de la salud, Wayne W. Daniel, tercera edición, 1999.</li> <li>3) Notas de Bioestadística. Material elaborado por la maestra Alejandrina</li> </ol>	Examen escrito Participaciones en clase Trabajo de investigación Serie de ejercicios	10 hrs

Revisado por: *Dra. Rosa Ma. Montesinos Cisneros, M. En C. Alejandrina Bautista J, LM. Paulina Danae López Ceballos. Mtras. del Dpto de Matemáticas*

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gráficas</li> </ul> <p>3.3 Análisis de dos variables cuantitativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coeficiente de variación</li> <li>• Diagrama de dispersión</li> <li>• Análisis de correlación lineal</li> <li>• Análisis de regresión lineal.</li> </ul>	<p>donde aparecen dos variables cualitativas, dos variables cuantitativas o combinadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podrá elaborar la gráfica de dispersión para dos variables cuantitativas</li> <li>• Podrá determinar si existe una relación lineal o no entre dos variables mediante el diagrama de dispersión.</li> <li>• Utilizará la calculadora o computadora para determinar la ecuación de regresión lineal, el coeficiente de correlación lineal <math>r</math> de Pearson, el coeficiente de determinación</li> <li>• Interpretará adecuadamente el coeficiente <math>r</math> y <math>r^2</math> y podrá predecir el valor de una variable a partir de otra.</li> </ul>	<p>de dispersión y para obtener la ecuación de regresión lineal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se utilizará el paquete estadístico SPSS o el excel para resolver problemas de correlación.</li> </ul>	<p>Bautista.</p> <p>4) Calculadora Científica</p> <p>5) Computadora</p>		
--	---	--	---	--	--

Revisado por: *Dra. Rosa Ma. Montesinos Cisneros, M. En C. Alejandrina Bautista J, LM. Paulina Danae López Ceballos.*  
Mtras. del Dpto de Matemáticas

División de Ciencias Biológicas y de la Salud  
Licenciatura en Medicina

PROGRAMA DE LA MATERIA DE BIOESTADÍSTICA

Asignatura: Bioestadística Unidad: 4 Tema: Fundamentos y distribuciones de probabilidad

Objetivos de Aprendizaje					
<p><b>Objetivos de la Unidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el estudiante conozca y utilice las reglas fundamentales de probabilidad.</li> <li>• Que el alumno defina el concepto de incidencia y prevalencia y la relación entre ellas.</li> <li>• Que conozca y aplique los conceptos de sensibilidad, especificidad, valor predictivo (+), valor predictivo (-) y prevalencia para determinar la eficacia de una prueba diagnóstica.</li> <li>• Que conozca y aplique los conceptos de riesgo relativo y la razón de desigualdad para medir el riesgo de una enfermedad.</li> <li>• Que conozca y aplique las distribuciones importantes de probabilidad para determinar la probabilidad de ocurrencia de ciertos fenómenos probabilísticos dentro de una población.</li> </ul>					
Contenido temático	Habilidades a estimular	Estrategia didáctica	Material de Apoyo	Estrategia de Evaluación Recomendada	Tiempo
4.1 Fundamentos de probabilidad <ul style="list-style-type: none"> <li>• El significado de probabilidad y reglas básicas de probabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno podrá calcular probabilidades para diferentes tipos de eventos.</li> <li>• Podrá calcular probabilidades a partir de una tabla de contingencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se les presentarán publicaciones de estudio sobre pruebas diagnósticas, para que puedan analizar y discutir en grupo</li> </ul>	Ejercicios de los libros: 1) Bioestadística Médica, Beth Dawson-Saunders. 2) Bioestadística, base para el análisis de las ciencias de la salud, Wayne W.	Examen escrito Asistencia Participaciones en clase Serie de ejercicios	20 hrs

Revisado por: *Dra. Rosa Ma. Montesinos Cisneros, M. En C. Alejandrina Bautista J, LM. Paulina Danae López Ceballos.*  
Mtras. del Dpto de Matemáticas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Probabilidad para eventos excluyentes y no excluyentes.</li> <li>• Probabilidad para eventos independientes.</li> <li>• Probabilidad condicional</li> </ul> <p>4.2 Factores de riesgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo relativo</li> <li>• Razón de desigualdad.</li> <li>• Incidencia</li> </ul> <p>4.3 La eficacia de una prueba diagnóstica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilidad</li> <li>• Especificidad</li> <li>• Valor predictivo positivo y negativo</li> <li>• Prevalencia</li> </ul> <p>4.4 Distribuciones de probabilidad: Binomial, Normal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno podrá distinguir en que casos usar el riesgo relativo (estudios de cohorte) y cuando usar la razón de desigualdad (casos-control) para determinar el riesgo de una enfermedad.</li> <li>• Podrá determinar la probabilidad de que un paciente este expuesto a un factor de riesgo.</li> <li>• El alumno podrá determinar la eficacia de una prueba diagnóstica</li> <li>• El alumno podrá identificar el tipo de distribución a utilizar para determinar probabilidades de características medidas en una población.</li> <li>• Podrá distinguir que distribución usar para una variable aleatoria discreta o continua.</li> <li>• Podrá relacionar el área bajo la curva normal y el eje <math>x</math> con probabilidad tales como: <math>P(X &gt; a)</math>, <math>P(X &lt; b)</math> o <math>P(a &lt; x &lt; b)</math></li> <li>• El alumno calculará probabilidades utilizando las tablas de las distribuciones: Binomial y Normal.</li> </ul>	<p>sus resultados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se le presentarán una serie de problemas para resolver donde deberá utilizar la distribución correspondientes.</li> <li>• Se les pedirá que presenten y expongan su trabajo de investigación donde plantearán preguntas que contestarán utilizando los conceptos vistos en esta unidad.</li> </ul>	<p>Daniel, tercera edición, 1999.</p> <p>3) Notas de Bioestadística. Material elaborado por la maestra Alejandrina Bautista Jacobo.</p> <p>4) Bioestadística y Epidemiología. Morton/Habel/McCarter Tercera edición 1993. Editorial Interamericana McGraw-Hill</p>		
--	--	--	--	--	--

Revisado por: *Dra. Rosa Ma. Montesinos Cisneros, M. En C. Alejandrina Bautista J, LM. Paulina Danae López Ceballos. Mtras. del Dpto de Matemáticas*

División de Ciencias Biológicas y de la Salud  
Licenciatura en Medicina

PROGRAMA DE LA MATERIA DE BIOESTADÍSTICA

Asignatura: Bioestadística

Unidad: 5

Tema: Inferencias estadísticas que implican a una población

Objetivos de Aprendizaje					
<p><b>Objetivos de la Unidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender lo que es una distribución de muestreo y sus características.</li> <li>• Que comprenda las desventajas y ventajas de las estimaciones puntuales y por intervalos, y cómo realizar cada una de ellas</li> <li>• Que el alumno construya intervalos de confianza para parámetros poblacionales a partir de la información de muestras.</li> <li>• Que calcule el tamaño de muestra adecuado para cualquier nivel deseado de precisión en la estimación</li> <li>• Que conozca y aplique los pasos para realizar una prueba de hipótesis.</li> <li>• Que utilice el concepto de intervalo de confianza para probar una hipótesis bilateral</li> <li>• Que conozca y utilice el valor de <b>p</b> para determinar la significancia estadística</li> </ul>					
Contenido temáticos	Habilidades a estimular	Estrategia didáctica	Material de Apoyo	Estrategia de Evaluación Recomendada	Tiempo
5.1 Distribución de las medias de muestras. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorema del límite central.</li> </ul> 5.2 Distribución de la	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El alumno distinguirá la diferencia de realizar una estimación puntual de una estimación por intervalo.</li> <li>• El alumno construirá intervalos de confianza para la media poblacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se les dejarán una serie de ejercicios con problemas aplicados a su área.</li> <li>• Se les pedirá que expongan su trabajo</li> </ul>	Ejercicios de los libros: 1) Bioestadística Médica, Beth Dawson-Saunders. 2) Bioestadística, base para el análisis de las	Examen escrito Participaciones en clase Serie de ejercicios Trabajo de	25 hrs

Revisado por: *Dra. Rosa Ma. Montesinos Cisneros, M. En C. Alejandrina Bautista J, LM. Paulina Danae López Ceballos.*  
Mtras. del Dpto de Matemáticas

<p>proporción de muestras.</p> <p>5.3 Intervalos de confianza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la media poblacional, conociendo o no la varianza poblacional.</li> <li>• Para la proporción poblacional.</li> <li>• Determinación del tamaño de la muestra para estimar una media o proporción poblacional.</li> </ul> <p>5.4 Prueba de hipótesis para una media <math>\mu</math> y cálculo del valor de p.</p> <p>5.5 Prueba de hipótesis para una proporción y cálculo del valor de p.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podrá determinar el tamaño de muestra adecuado para asegurar con cierto nivel de confianza que el parámetro poblacional se encuentra en un intervalo especificado.</li> <li>• El alumno conocerá y aplicará los procedimientos para realizar una prueba de hipótesis para un parámetro poblacional</li> <li>• Comprenderá el significado del error tipo I y tipo II</li> <li>• El alumno podrá determinar si una hipótesis es consistente con los datos obtenidos en la muestra.</li> <li>• Comprenderá el concepto de significancia estadística.</li> <li>• Podrá utilizar intervalos de confianza para probar una hipótesis bilateral.</li> <li>• El alumno evaluará la significancia estadística para una prueba de hipótesis utilizando algún paquete estadístico (SPSS, JMP o STATA)</li> <li>• Probará una hipótesis por medio de intervalos de confianza</li> <li>• Probará una hipótesis mediante el valor de <b>P</b> por medio de tablas de probabilidad.</li> <li>• Identificará este valor en un paquete estadístico.</li> <li>• Podrá generalizar y sacar</li> </ul>	<p>de investigación donde expondrán sus hipótesis de investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se les presentarán diferentes tipos de investigaciones médicas reportadas en revistas para que determinen el tipo de hipótesis que se presentan y la prueba estadística a utilizar</li> <li>• Se diseñarán diferentes actividades de aprendizaje con problemas relacionados a su área para realizar una prueba de hipótesis utilizando algún paquete estadístico.</li> </ul>	<p>ciencias de la salud, Wayne W. Daniel, tercera edición, 1999.</p> <p>3) Notas de Bioestadística. Material elaborado por la maestra Alejandrina Bautista Jacobo</p>	<p>Investigación</p>	
--	--	---	---	----------------------	--

Revisado por: *Dra. Rosa Ma. Montesinos Cisneros, M. En C. Alejandrina Bautista J, LM. Paulina Danae López Ceballos. Mtras. del Dpto de Matemáticas*

	conclusiones del comportamiento de la población a partir del estudio de una muestra				
--	---	--	--	--	--

Revisado por: *Dra. Rosa Ma. Montesinos Cisneros, M. En C. Alejandrina Bautista J, LM. Paulina Danae López Ceballos.*  
Mtras. del Dpto de Matemáticas