

PROGRAMA E INSTRUCCIONES GENERALES

1. **Objetivo General**

Este es un curso típico de Estadística Aplicada, cuyo objetivo es desarrollar en el estudiante la destreza y el criterio básico para el manejo estadístico de las variables biológicas, lo cual supone el tratamiento de las aplicaciones más frecuentes en el área de las Biociencias.

2. **Metodología General**

Cada tema se circunscribe a las aplicaciones más frecuentes en las Biociencias y se acompaña de un ejercicio que aparece en el Manual Respectivo. El estudiante resuelve la práctica como tarea y ésta se discute en clase. El profesor recoge las prácticas en la fecha prevista y las califica.

3. **Evaluación**

Se hacen tres exámenes exhaustivos y acumulativos, comunes para todos los grupos, que valen 30% cada uno. Esto se complementa con las prácticas y quices. La recolección de las prácticas en limpio puede ser individual o en pequeños grupos, a juicio del profesor, y éstas pueden calificarse en totalidad o por muestreo. Las prácticas solo se reciben en la fecha indicada por el profesor y promediadas con los quices valen el 10% de la nota de aprovechamiento del curso, que se calcula así:

Aprovechamiento:

Exámenes (3).....90%
Promedio de prácticas y quices.....10%

Dado que los exámenes y las prácticas cubren toda la materia, los estudiantes con nota de aprovechamiento mayor o igual a 7,0 aprueban el curso. El estudiante con nota igual o superior a 6,0 pero inferior a 7,0; puede presentarse al Examen de Ampliación, que es TOTAL y en el cual puede obtener como máximo una nota final de 7,0.

4. **Bibliografía**

Cualquier libro de Estadística Descriptiva es útil para la primera parte del curso (**capítulos I a VI**); obviamente los especializados en el campo (Bioestadística, Estadística de la Salud, Epidemiología, etc.) son mas pertinentes; así por ejemplo todo lo que se refiere a mortalidad y morbilidad se encuentra solo en libros de Demografía, Epidemiología y Estadística de la Salud. Para la segunda parte del curso es apropiado cualquier libro introductorio a la inferencia estadística (**Capítulos VII al X**).

MOYA, L. Introducción a la Estadística de la Salud, Editorial U.C.R. Reimpresión, 2000.

PROGRAMA Y DISTRIBUCION DEL TIEMPO

CAPITULO I- INTRODUCCION. (5 horas).

- 1-1 Definición y concepto general de Estadística. Otras acepciones de la palabra.
- 1-2 Teoría Estadística y Estadística Aplicada. Estadística Descriptiva y Estadística Inferencial. Ejemplos de Estadística Aplicada: Bioestadística, Estadística Demográfica, etc.
- 1-3 Estadística e investigación científica. El método científico y el papel de la Estadística. Etapas del desarrollo de una investigación estadística.
- 1-4 Definiciones básicas: problema, objetivos, población finita e infinita, unidad estadística elemental, característica, categorías, observación. Clasificación de las características según su naturaleza: cuantitativas y cualitativas o atributos.
- 1-5 Fuentes de datos. Métodos de recolección de datos. Cuestionario: objetivos, orden general, preguntas abiertas y cerradas. Subregistro, sesgo de no respuesta, sesgo de medición.

CAPITULO II- DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIAS Y PRESENTACION DE RESULTADOS. (5 horas).

- 2-1 Crítica, codificación y tabulación: conceptos generales. La distribución de frecuencias. Categorías exhaustivas y mutuamente excluyentes. Frecuencia absoluta.
- 2-2 Construcción de distribuciones de frecuencias de características cualitativas. Cálculo de proporciones en distribuciones simples y de doble entrada. (Cambios de base)
- 2-3 Construcción de distribuciones de frecuencias con características cuantitativas: arreglo ordenado, amplitud general, intervalo de clase, número de clases, límites indicados y límites reales con variables discretas y con variables continuas (redondeo al dígito más próximo hasta para la edad).
- 2-4 Cálculo e interpretación de proporciones: sobre totales de columna, totales de hilera y gran total.
- 2-5 Efecto de las clases abiertas y de las categorías "desconocido", "en blanco", "no responde", u otra similar.
- 2-6 Series estadísticas. Ejemplos de su utilidad en Biociencias (sexo, edad, lugar, tiempo).
- 2-7 Esquema de presentación final de un trabajo científico: justificación; objetivos; material y métodos; resultados: cuadros y gráficos; conclusiones y recomendaciones.
- 2-8 Formas de presentación de los resultados: en texto, semitabular y tabular. Diferencias y limitaciones. Requisitos comunes a las tres.
- 2-9 El cuadro estadístico y sus componentes. Detalles sobre la construcción de cuadros, el ordenamiento de la columna matriz. Cuadros generales y cuadros de resumen. Análisis de cuadros.

CAPITULO III- INDICADORES RELATIVOS (7 Horas).

- 3-1 Razones, proporciones y tasas: diferencias conceptuales. Limitaciones de los pequeños números. Definición y requisitos de un indicador.
- 3-2 Ejemplos de razones y proporciones utilizadas con frecuencia en el área de la salud: razón de masculinidad, habitantes por médico, mortalidad proporcional de menores de 1 año y de cincuenta años y más, porcentajes de cobertura, porcentaje de ocupación de camas, etc.
- 3-3 Tipos de tasas: brutas, específicas y ajustadas (concepto). Tasas anuales, población a mitad del período. El riesgo relativo y su interpretación. El riesgo atribuible.
- 3-4 Natalidad: definición internacional de nacimiento, el registro de nacimientos, tasa bruta de natalidad, tasa general de fecundidad.
- 3-5 Mortalidad: definiciones internacionales de defunción y defunción fetal, el registro de

defunciones, tasa bruta de mortalidad, tasas específicas de mortalidad: por edad, por causa, por lugar, por sexo. Tasas de mortalidad materna, fetal neonatal e infantil. Tasa de letalidad.

- 3-6 Morbilidad: incidencia y prevalencia. Fuentes de datos de morbilidad. Tasas específicas de morbilidad: causa y edad, causa y sexo, causa y lugar.
- 3-7 La Clasificación Internacional de Enfermedades, Traumatismos y Causas de Defunción: descripción general, historia y aplicaciones más frecuentes.
- 3-8 El censo de población. Disponibilidad de estimaciones y proyecciones anuales. El concepto de crecimiento de la población.

CAPITULO IV- ELEMENTOS DE PROBABILIDAD. (5 horas)

- 4-1 Concepto y definiciones de probabilidad: subjetiva, estadística y clásica.
- 4-2 Propiedades básicas de la probabilidad. Tabla empírica de probabilidad. Probabilidad complementaria. Propiedad básica de multiplicación. Permutaciones.
- 4-3 Eventos no excluyentes. Probabilidades conjuntas y marginales. Tabla de contingencia. Probabilidad condicional. Independencia

PRIMER EXAMEN: 18 de septiembre (CAP- 1-4)

CAPITULO V- ANALISIS GRAFICO. (6 horas)

- 5-1 Importancia y utilidad de los gráficos como medio de análisis. Detalles sobre su construcción: Título, escalas, corte de ejes, etc. Uso inapropiado de la computadora.
- 5-2 Selección del diagrama adecuado para cada tipo particular de serie estadística:
 - a) Gráfico lineal aritmético (explicarlo) y semilogarítmico (mencionarlo)
 - b) Gráfico de barras simples verticales y horizontales.
 - c) Gráfico de barras compuestas y de barras comparativas
 - d) Gráfico de bastones horizontales y verticales.
 - e) Gráfico de barra 100%
 - f) Histograma y polígono de frecuencias. (Con clases de igual y de desigual amplitud; con límites de clase y con puntos medios).

CAPITULO VI- MEDIDAS DE POSICION Y DE VARIABILIDAD. (7 horas)

- 6-1 Propósito y utilidad.
- 6-2 Las frecuencias acumuladas (absolutas y relativas) y su interpretación. Cálculo e interpretación de percentiles. Ejemplos de uso de los percentiles en el análisis de variables biológicas: peso, talla, colesterol, etc. Estimación gráfica de percentiles (ojiva)
- 6-3 Medidas de tendencia central de un conjunto o población: moda, mediana o percentil cincuenta, y promedio aritmético. Cálculo directo y por la distribución de frecuencias: uso y cálculo del punto medio de clase. Interpretación, usos y limitaciones.
- 6-4 Efectos de los valores extremos. Distribuciones simétricas y asimétricas.
- 6-5 El fenómeno de la variabilidad y su importancia. Necesidad de las medidas de dispersión de un conjunto o población.
- 6-6 El recorrido o amplitud general y el intervalo intercuartil. Ventajas y desventajas.
- 6-7 La variancia y la desviación estándar. Cálculo e interpretación de la desviación estándar. Cálculo directo y por la distribución de frecuencias.
- 6-8 El coeficiente de variación: definición, utilidad, cálculo e interpretación.

CAPITULO VII- DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD (5 horas)

- 7-1 Concepto general de distribución de probabilidad. La distribución de probabilidad de una variable discreta. Distribución acumulada. Cálculo de probabilidades con una distribución acumulada. Percentiles
- 7-2 La distribución Normal. Características y parámetros. La Normal estándar. Uso de la tabla. Aplicaciones.
- 7-3 La distribución de Poisson. Características y parámetros. Aplicaciones. Uso de la tabla.
- 7-4 La distribución Binomial. Características y parámetros. Aplicaciones. Uso de la tabla. Aproximaciones a la Binomial cuando la tabla no alcanza.
- 7-5 Aproximación a la Binomial por Poisson. Criterio de decisión: ($np < 5$ o $nq < 5$; n muy grande).
- 7-6 Aproximación a la Binomial por la Normal. Criterio de decisión: (np y $nq > 5$); n muy grande).

SEGUNDO EXAMEN: 23 de octubre (CAP- 1-7)**CAPITULO VIII- ELEMENTOS DE MUESTREO Y ESTIMACION. (7 horas)**

- 8-1 Inferencia estadística. Población y muestra. El censo y los estudios por muestreo, justificación. Conceptos teóricos de: parámetro, estimador, error de muestreo y sesgo de selección. Condición de Infinito de las poblaciones biológicas.
- 8-2 Parámetros, estimadores y estimaciones. Los estimadores como variables.
- 8-3 El muestreo simple al azar sin reemplazo en poblaciones infinitas. Uso de la tabla de números aleatorios.
- 8-4 Estimación de punto del promedio, de la desviación estándar y de una proporción. El error estándar del promedio y de la proporción, concepto y cálculo para poblaciones infinitas.
- 8-5 El teorema del límite central. Estimación por intervalo de un promedio y de una proporción cuando la muestra es suficientemente grande y de una población infinita.
- 8-6 Cálculo del intervalo de confianza para un promedio cuando no se conoce la desviación estándar de la población y la muestra es pequeña ($n < 30$). La distribución de t de Student, características y uso de la tabla.
- 8-7 Factores no estadísticos que pueden influir en el tamaño de la muestra. Cálculo del tamaño de la muestra para la estimación de un promedio y de una proporción en poblaciones infinitas. Diferentes formas de aproximar la variabilidad de la población en el área de Biociencias: (suponiendo distribución normal o variancia máxima; por los valores de referencia, por otras investigaciones).

CAPITULO IX - PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA (10 Horas)

- 9-1 Correspondencia entre la hipótesis de investigación (de igualdad o de desigualdad) con las hipótesis estadísticas (nula y alternativa). Necesidad en Biociencias de utilizar como alternativa la hipótesis de diferencia en cualquier sentido. (prueba bilateral).
- 9-2 Tipos de error. Probabilidades de error. Probabilidad de que la diferencia se deba al azar. Nivel de significancia. Procedimiento general para la prueba bilateral de significancia.
- 9-3 Prueba bilateral de significancia para el promedio y la proporción con una muestra suficientemente grande o conociendo la variabilidad de la población.
- 9-4 Prueba bilateral de significancia para el promedio con una muestra pequeña ($n < 30$) desconociendo la variabilidad de la población (t de Student).
- 9-5 Prueba bilateral de significancia de la diferencia entre los promedios de dos muestras suficientemente grandes con la misma variabilidad o diferentes o conociendo la variabilidad de la población.
- 9-5 Prueba bilateral de significancia de la diferencia entre los promedios de dos muestras

pequeñas (ambas <30) desconociendo la variabilidad de las poblaciones; pero suponiendo que tienen la misma.

- 9-7 Prueba bilateral de observaciones pareadas.
- 9-8 La prueba de homogeneidad para las proporciones de dos o más muestras. Características de Chi-cuadrado, uso de la tabla.

CAPITULO X - ASOCIACION ESTADISTICA Y REGRESION LINEAL (8 horas)

- 10-1 El concepto de causalidad y el de asociación estadística. Relación entre dos características con base en una muestra: asociación y correlación. Análisis multivariado.
- 10-2 Asociación entre dos características cuantitativas aleatorias. El diagrama de dispersión y su interpretación.
- 10-3 Cálculo e interpretación del coeficiente de correlación lineal simple. Prueba bilateral de significancia. ($p = 0$)
- 10-4 La prueba de independencia de chi-cuadrado.
- 10-5 Relación lógica de dependencia entre dos variables. Variable dependiente y variable independiente. Interpretación del diagrama de dispersión.
- 10-6 Concepto de regresión. El modelo de regresión lineal simple. Supuestos básicos. Interpretación de la ecuación.
- 10-7 Ajuste de la recta de regresión por el método de mínimos cuadrados. Sólo las fórmulas derivadas).
- 10-8 El coeficiente de regresión y su interpretación. Limitaciones de la interpretación de la intersección cuando se trata de variables biológicas.
- 10-9 El coeficiente de determinación, propósito, cálculo e interpretación.
- 10-10 Usos y limitaciones de la ecuación de regresión.

TERCER EXAMEN: 20 de noviembre (CAP- 1-10)