

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
MATERIA: BIOMETRIA  
PROFESOR: LIC. BEATRIZ N. GONZALEZ  
CLASES TEORICAS: CUATRO HORAS SEMANALES  
CLASES PRACTICAS: SEIS HORAS SEMANALES  
PRIMER CUATRIMESTRE, 1992

#### PROGRAMA

- 1.- Introducción. Definición de Estadística. Desarrollo de la Biometría. Ejemplos del uso de los conceptos y técnicas estadísticas.
- 2.- Manejo de datos. Muestra y población. Muestreo con y sin reemplazo. Idea de algunas técnicas de muestreo. Relación entre el tamaño de la muestra y el de la población. Unidad experimental. Población estadística y población biológica. Error muestral. Variables aleatorias: sus distintos tipos. Escalas. Frecuencias absoluta y relativa. Presentación, resumen y caracterización de la información. Distribución de frecuencias: agrupadas y sin agrupar. Gráficos: diagrama de barras, histograma común y de áreas. Frecuencia acumulada. Polígonos de frecuencias y de frecuencias acumuladas. Gráfico de perfiles.
- 3.- Estadística Descriptiva. Medidas de posición: media, moda, mediana, cuartiles. Propiedades y relaciones. Medidas de dispersión: amplitud muestral, desviación intercuartil, varianza, desviación estándar. Propiedades. La varianza como un cuadrado medio. Coeficiente de variación muestral. Coeficiente de correlación.
- 4.- Teoría de Probabilidades. Experimento aleatorio: sus resultados posibles. Espacio muestral. Sucesos. Frecuencia relativa: su estabilidad (Ley de los Grandes Números). Equiprobabilidad. Axiomas de probabilidad. Espacio de probabilidad. Probabilidad condicional. Sucesos independientes. Concepto de variable aleatoria unidimensional y bidimensional. Distribución en probabilidades. Función de densidad y de distribución. Esperanza y varianza de una variable aleatoria. Covarianza.
- 5.- Distribuciones Básicas. Distribución binomial, hipergeométrica, de Poisson. Uso de tablas. Determinación de la naturaleza aleatoria de una distribución en el caso binomial y en el de Poisson. Distribución al azar, en contagio, en repulsión. Distribución normal. Uso de tablas. Aproximación normal a la binomial y a la Poisson. Métodos gráficos para estudiar las desviaciones con respecto a la normalidad: rankits, papel probabilístico. Coeficiente de asimetría y de aplanamiento. Distribución log-normal.
- 6.- Distribuciones Muestrales. Distribución muestral de un estadístico. Error estándar. Distribución muestral de medias, de proporciones, de varianzas, de diferencia de medias y de diferencia de proporciones. Distribución de la suma de variables aleatorias independientes: Teorema Central del Limite (enunciado).
- 7.- Estimación Estadística. Estimadores. Estimador puntual. Estimador insesgado y de mínima varianza. Sesgo de un estimador. Error cuadrático medio. Estimación por intervalos de confianza. Nivel de confianza. Distribución "t" de Student. Distribución chi-cuadrado de Pearson. Distribución de Fisher. Propiedades. Grados de libertad. Uso de tablas. Intervalo de confianza para medias, proporciones, varianzas, diferencia de medias, diferencia de proporciones y cociente

de varianzas. Suposiciones para la validez de las estimaciones en cada caso. Estimación del tamaño de la muestra. Uso de los intervalos de confianza para inferir cuestiones acerca de la población.

8.- Inferencia Estadística. Prueba de hipótesis: sus elementos. Nivel de significación. Potencia. Prueba de hipótesis para una muestra. Estimación del tamaño de la muestra para una potencia dada. Muestras pareadas.

9.- Análisis de Frecuencias. Prueba de chi-cuadrado de bondad de ajuste. Tablas de contingencia. Prueba chi-cuadrado de independencia. Estadísticos  $X^2$  y G. Caso de marginales: ambas fijas, ambas aleatorias, una fija y una aleatoria. Ejemplos. Correcciones de Yates y de Williams. Medidas de asociación. Prueba de homogeneidad. Prueba de bondad de ajustes repetidos. Prueba exacta de Fisher. Prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov.

10.- Análisis de la Varianza. Introducción: ejemplos de los distintos diseños. Anova de un factor fijo. Modelo lineal. Suposiciones. Descomposición de la suma de cuadrados total y de los grados de libertad. Comparaciones planeadas y no planeadas. Métodos de comparaciones de Bonferroni, Scheffé, Tukey. Comparaciones ortogonales. Caso particular de dos muestras independientes. Validez de las suposiciones del Anova. Transformación de datos. Anova de dos factores fijos. Modelo lineal. Suposiciones. Interacción: sinergia, antagonismo. Diseño completamente aleatorizado (DCA). Diseño en bloques al azar (DBA). Caso particular de dos muestras pareadas. Anova de dos factores sin replicaciones. Idea de modelos aleatorios. Componentes de la varianza.

11.- Regresión y Correlación. Idea de ajuste de una curva a los datos. Diagrama de dispersión. Modelo de regresión lineal simple. Suposiciones. Ejemplo de regresiones no lineales que pueden linealizarse: curva logística, curvas de crecimiento. Alometría, isometría. Recta de mínimos cuadrados. Estimadores de mínimos cuadrados de los parámetros de la recta de regresión. Varianza de los estimadores. Evaluación de la regresión. Prueba de significación de la regresión. Coeficiente de determinación. Comparación de las rectas de regresión: prueba de igualdad de pendientes. Predicción. Intervalo de predicción. Intervalo de confianza para  $E(Y)$ . Banda de confianza para la recta de regresión poblacional. Caso de más de un valor de la variable dependiente para cada valor de la independiente. Prueba de falta de ajuste. Modelo de correlación. Coeficiente de correlación. Prueba de significación de la correlación. Intervalo de confianza para el coeficiente de correlación. Uso de gráficos. Prueba de homogeneidad de los coeficientes de correlación.

12.- Estadística No Paramétrica. Estadística paramétrica versus no paramétrica. Prueba de Mann-Whitney para dos muestras independientes. Prueba de Kruskal-Wallis para tres o más muestras independientes. Prueba de Friedman: Anova de dos factores. Comparaciones. Coeficiente de correlación de Spearman. Coeficiente de Kendall.

## BIBLIOGRAFIA

### A.- Probabilidades

- 1.- MEYER, P., 1973. Probabilidades y Aplicaciones Estadísticas. Fondo Educativo Interamericano.

### B.- Estadística General

- 1.- SNEDECOR, G. y W. COCHRAN, 1978. Métodos Estadísticos. Editorial Continental, México.
- 2.- ANDERSON, T.W. y S.L. CLOVE, 1978. An Introduction to the Statistical Analysis of Data. Houghton Mifflin Company, Boston.
- 3.- COCHRAN, W., 1979. Técnicas de Muestreo. Editorial Continental S.A.
- 4.- DANIEL, W.W., 1978. Nonparametric Statistics. Houghton Mifflin Company, Boston.
- 5.- DIXON y MASSEY, 1980. Introducción al Análisis Estadístico. Mc Graw-Hill, Latinoamericano.
- 6.- SCHRAFFER, MENDENHALL y OTT, 1987. Elementos de Muestreo. Grupo Editorial Iberoamericano, México

### C.- Estadística Aplicada

- 1.- SOKAL, R. y R.J. ROHLF, 1981. Biometry. W.H. Freedman and Company, San Francisco.
- 2.- SOKAL, R. y R.J. ROHLF, 1980. Introducción a la Bioestadística. Editorial Reverté, España.
- 3.- SIRRI, R.G. y J.H. TORRIS, 1988. Bioestadística: principios y procedimientos. Mc Graw-Hill, Bogotá.
- 4.- DANIEL, W.W., 1977. Bioestadística. Ed. Limusa, México.
- 5.- SCHRAFFER, W. C., 1981. Bioestadística. Fondo Educativo Interamericano.