



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

4 2 (76)  
Programa de BIOESTADISTICA

Curso de 1976

1. Introducción. El objeto de la Bioestadística. Ejemplos de la aplicación de métodos estadísticos en la Biología. Desarrollo histórico de la Estadística y de sus aplicaciones. Estadística pura y aplicada, descriptiva e inductiva. Utilidad y limitaciones de los métodos estadísticos. Necesidad de comprender su marco teórico. La teoría versus el método en Estadística. Bibliografía.
2. Las variables biológicas. Observación individual, muestra, variable y población. Clasificación de las variables biológicas de acuerdo a su naturaleza: variables de medición, de orden y atributos. Propiedades. Clasificación de acuerdo a su construcción: variables directas y derivadas. Propiedades. Exactitud; precisión y aproximación en las mediciones. Distribuciones de frecuencias: tipos, construcción y representación. Intervalos de clase, sus extremos implícitos y prácticos. Diagrama de barras, histogramas, polígonos de frecuencias y de frecuencias acumuladas.
3. Estadística descriptiva. Las medidas de posición: la media, la mediana y la moda. Ejemplos; propiedades y relaciones. Necesidad de otras medias: la geométrica y la armónica. Medidas de variabilidad: la amplitud, la amplitud intercuartil, la desviación media, la varianza y el desvío standard  $s$ . Ejemplos y propiedades. El coeficiente de variación. La co-varianza. Propiedades. Importancia de las transformaciones lineales sobre los datos. Su efecto sobre las medidas anteriores. Utilización de los distintos medios de cálculo para su cómputo. La noción de estadístico  $\bar{x}$  característica muestral y la de parámetro o característica poblacional. Estadísticos insesgados. La desviación standard  $s$  y sus grados de libertad.
4. Teoría de las probabilidades. La definición clásica: orígenes, propiedades y limitaciones. Los fenómenos aleatorios y la estabilidad de las frecuencias relativas. Necesidad de recurrir al matemático. Axiomas de la probabilidad y algunos resultados simples. Nociones de combinatoria: particiones, combinaciones y variaciones sin repetición. Aplicaciones. Sucesos elementales y sistemas completos de sucesos. Probabilidades condicionales e independencia. El concepto de variable aleatoria.

Dra. ALCIRA PATILE de ALBERTONI  
Directora  
Departamento de Química Biológica

Aprobado por Resolución D. N. E. C.



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

- 2 -

tribución de probabilidad de una variable aleatoria. Modelo mecánico. Variables discretas y continuas. Independencia. Funciones de distribución y de densidad, propiedades. Esperanza, varianzas y covarianza, propiedades. Momentos. Idea de la distribución conjunta de varias variables aleatorias.

5. Las distribuciones básicas / El esquema de Bernoulli y la deducción de  $P(X=r)$ . Condiciones para que una variable discreta esté distribuida binomialmente. Esperanza. Varianza, moda y forma de los polígonos según  $n$  y  $p$ . El teorema de Bernoulli. Método de cálculo para la distribución binomial. Ajuste, ejemplos y aplicaciones. Condiciones para que una variable discreta siga la ley de Poisson. Relación con la ley binomial. Esperanza, varianza y forma de los polígonos según  $\lambda$ , método de cálculo, ajuste y uso de tablas. Ejemplo y aplicaciones. Contagio y repulsión. Coeficiente de dispersión. Condiciones para que una variable continua esté distribuida normalmente. Forma y propiedades de las curvas normales, sus parámetros. Relación con la distribución binomial. La combinación lineal de variables aleatorias normales independientes. El teorema central del límite. Importancia y aplicaciones de la distribución normal. Ley normal fundamental. Normalización de una variable. Las tablas de la distribución normal. Medidas del apartamiento de la normalidad: asimetría, apuntamiento, rankits, diagramas rectificadas y probits.
6. Estimación de parámetros. Su necesidad. Los dos tipos de estimación: puntual y mediante intervalos. Sesgo y eficiencia. Distribución en el muestreo de un estadístico. Error standard. Regla empírica para sus decimales. Distribución de medias, de sus sumas y diferencias y de proporciones. Las mediciones físicas. Distribución de la desviación standard  $s$ . Su independencia respecto de  $\bar{x}$  en el caso de una población normal. Intervalo de confianza de nivel  $\gamma$  para la media  $\mu$  de una población normal de varianza  $\sigma^2$  conocida. Intervalos de confianza para sumas y diferencias de medias y para proporciones en ese caso. Significado práctico. La  $t$  de Student como la distribución en el muestreo del estadístico  $\bar{x} - \mu/s(\bar{x})$  para muestras de tamaño fijo extraídas de una población normal. Grados de libertad y propiedades. Uso de las tablas. Intervalo de confianza de nivel  $\gamma$  para la media  $\mu$  de una población normal con varianza  $\sigma^2$  desconocida.

Dra. ALCIRA BATLLE de ALBERTONI  
Efectora  
Departamento de Química Biológica

Aprobado por Resolución 2060/76



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

- 3 -

Intervalos de confianza para sumas y diferencias de medias y para proporciones en ese caso. La  $\chi^2$  como la distribución en el muestreo del estadístico  $(n-1) s^2 / \sigma^2$  para muestras de tamaño  $n$  extraídas de una población normal. Grados de libertad y propiedades. Uso de las tablas. Intervalos de confianza de nivel  $\alpha$  para la varianza  $\sigma^2$  de una población normal de cualquier media. Su indeterminación.

7. Testeo de hipótesis estadísticas. Su necesidad, características y limitaciones. Hipótesis simples y compuestas. Los elementos del testeo: hipótesis nula  $H_0$ , estadístico de testeo, hipótesis alternativa  $H_1$ , errores de primera y segunda especie, nivel de significación y potencia  $1-\beta$  de un test, regiones de aceptación y de rechazo, regla de decisión. Test unilateros y bilateros. Tests simples para medias, sumas y diferencias de medias y proporciones. Test de t para muestras pareadas. Test de la hipótesis  $\sigma^2 = \sigma_0^2$ . Aplicaciones y ejemplos. Nociones de testeo no paramétrico.
8. Análisis de la varianza. Su origen y utilidad. Nomenclatura: tratamientos y parcelas. Los dos estimadores de  $\sigma^2$ ; los cuadrados medios dentro y entre grupos. La F de Fisher-Snedecor como la distribución en el muestreo del estadístico  $s_1^2 / s_2^2$ . Grados de libertad y propiedades. Uso de las tablas. El testeo de  $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$ . La aditividad de los cuadrados medios y de sus grados de libertad. El modelo fijo. La técnica del análisis de la varianza (anva) con un criterio fijo. Relación entre el anva con un criterio a dos niveles y el test de Student. Las comparaciones en el anva: comparaciones a priori y a posteriori. Las suposiciones del anva. Transformaciones. Nociones sobre el caso de dos criterios de clasificación. Caso en que no hay replicaciones y caso con replicaciones iguales. La interacción.
9. Regresión y correlación. Origen e importancia del problema de la regresión. Relación con el anva. Suposiciones de la regresión. Modelo lineal de primer orden:  $E(Y) = \alpha X + \beta$ . Estimación de los parámetros por el método de los cuadrados mínimos. Fórmulas para el cálculo. Los estadísticos a y b: sus distribuciones y errores standard. Testeo de  $H_0: \alpha = 0$ . Intervalo de confianza para  $\alpha, \beta$ , o  $\rho$ . Banda de confianza para la recta poblacional. Caso en el que hay replicaciones: testeo de la linealidad. Nociones sobre regresión lineal múltiple. Un ejem-

Dra. ALCIRA BATILLO de ALBERTONI  
Directora  
Departamento de Química Biológica

Aprobado por Resolución DNE 060/76



plo de regresión no lineal: el ajuste de la hipérbole de Michaelis-Menten. La correlación y la regresión. Diagrama de dispersión. El coeficiente de correlación muestral (x 4. Propiedades. Caso en que ambas variables siguen una ley normal bidimensional. Significado del coeficiente de correlación poblacional. Coeficiente de determinación (x 4. Su utilidad. Testeo de  $H_0: \rho = 0$ . La hipótesis  $\rho \neq 0$ . Aplicaciones de la correlación. Nociones sobre tests no paramétricos de asociación.

10. Testeo de frecuencias. La cuestión de la bondad de un ajuste estadístico. Test del  $\chi^2$ . Grados de libertad de acuerdo al tipo de parámetros. Aplicaciones. Corrección de Yates. Tablas de contingencia. Test de independencia. Casos particulares. Test de homogeneidad. Nociones sobre métodos no paramétricos para el testeo de frecuencias.

Todos los temas teóricos enunciados, tendrán su correspondiente aplicación práctica.