



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES



PROGRAMA DE BIOESTADISTICA

- 1.- Introducción: El objeto de la Bioestadística. Ejemplos de la aplicación del método estadístico 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 medidas: la geométrica y la armónica. Las 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 o característica muestral y la de parámetro o característica poblacional. Estadísticos insesgados. La desviación standard 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 un modelo matemático. Axiomas de la probabilidad y algunos resultados simples. Nociones de combinatoria: particiones, combinaciones y variaciones sin repetición. Aplicaciones. Sucesos excluyentes y sistemas completos de sucesos. Probabilidades condicionales e independencia. El concepto de variable aleatoria. Distribución de probabilidad de una variable aleatoria. Modelo mecánico. Variables discretas y continuas. Independencia. Funciones de distribución y de densidad, propiedades. Esperanza, varianza y covarianza, propiedades. Momentos. Idea de la distribución conjunta de varias variables aleatorias.

Carlos E. Cardini
CARLOS E. CARDINI
DIRECTOR
DEPARTAMENTO QUÍMICA BIOLÓGICA

Aprobado por resolución DE 101/77



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES



- 2 -

- 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 λ , 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 fundamental. Normalización de una variable. Las tablas de la distribución normal. Ley normal fundamental. Medidas del apartamiento de la normalidad: asimetría, apuntamiento, rankits, diagramas rectificados y probits.
- 6.- Estimación de parámetros. Su necesidad. Los dos tipos de estimación: puntual y mediante intervalos. Sesgo y eficiencia. Distribución del muestreo de un estadístico. Error standard. Regla empírica para su 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 α para la media de una población normal de varianza 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 $\bar{x} - s(x)$ para muestras de tamaño fijo extraídas de una población normal. Grados de libertad y propiedades. Uso de las tablas. Intervalo de confianza de nivel α para la media de una población normal con varianza desconocida. Intervalos de confianza para sumas y diferencias de medias y para proporciones en ese caso. La t 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 α para la varianza 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 , estadística 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.

Carlos E. Cardini

CARLOS E. CARDINI

DIRECTOR

DEPARTAMENTO QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Aprobado por resolución DT 107/74



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES



- 3 -

Test unilateros y biláteros. Tests simples para medias, sumas y diferencias de medias y proporciones. Test de t para muestras pareadas. Test de la hipótesis = μ . Aplicaciones y ejemplos. Nociones de testeo no paramétrico.

8. Análisis de la varianza. Su origen y utilidad. Nomenclatura: tratamiento y parcelas. Los dos estimadores de σ^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 $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$. 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 con 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: su distribuciones y errores standard. Testeo de $\alpha = 0$. Intervalo de confianza para α , β o, Banda de confianza para la reacción poblacional. Caso en el que replicaciones: testeo de la linealidad. Nociones sobre regresión lineal múltiple. Un ejemplo 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 r . Propiedades. Caso en que ambas variables siguen una ley normal bidimensional. Significado del coeficiente de correlación poblacional ρ . Coeficiente de determinación r^2 . 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 χ^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.

Carlos E. Gagliardi

CARLOS E. GAGLIARDI
DIRECTOR
INSTITUTO DE QUÍMICA BIOLÓGICA

Aprobado por Resolución 27.102/82