

208  
1979  
FOLIO



PROGRAMA DE BIOESTADISTICA.

2° cuatrimestre de 1979.-

1. Introducción: El objeto de la Bioestadística. Ejemplos de la aplicación de métodos estadísticos en la Biología. Desarrollo histórico de la Estadística y sus aplicaciones. Estadística pura y aplicada, descriptiva e inductiva. Utilidad de los métodos estadísticos. Necesidad de comprender su marco teórico. 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 variables medibles, discretas y continuas. Propiedades. Distribuciones de frecuencias: tipos, representación y construcción. Intervalos de clase: sus extremos implícitos y prácticos. Diagrama de barras, histogramas, polígonos de frecuencia y de frecuencia acumulada.
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 armonía. Las medidas de variabilidad: la amplitud, la amplitud intercuartil, la desviación aritmética, la varianza y el desvío estandar: Ejemplos y propiedades. El coeficiente de variación. Propiedades. Importancia de las transformaciones lineales sobre los datos. Su efecto sobre las medidas anteriores. Utilización de los medios de cálculo para su cómputo. La noción de estadístico o característica muestral y la de parámetro o característica poblacional. Estadísticos insesgados. La desviación estandar y sus grados de libertad. Estimación de  $\bar{x}$  y  $s$  a partir de la muestra.
4. Teoría de Probabilidades. La definición clásica. Sus orígenes, propiedades y limitaciones. Los fenómenos aleatorios y la estabilidad de la frecuencia relativa. Necesidad de un modelo matemático. Axiomas de la probabilidad y algunos resultados simples. Nociones de combinatoria. Aplicaciones. Sucesos excluyentes y sistema completo de sucesos. Probabilidad condicional e independencia. El concepto de variable aleatoria. Distribución en probabilidades de una variable aleatoria. Variables discretas y continuas. Independencia. Funciones de distribución y de densidad. Esperanza y varianza. Propiedades. Idea de la distribución conjunta de varias variables aleatorias. Covarianza.
5. Las distribuciones básicas. El esquema de Bernoulli y la deducción de  $P(X=k)$ . Condiciones para que una variable discreta esté distribuida binomialmente. Esperanza, varianza 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 siga una ley de Poisson. Relación con la ley Binomial. Esperanza, varianza y forma de los polígonos según  $\lambda$ . Métodos de cálculo, ajuste y uso de tablas. Ejemplos y aplicaciones. Contagio y repulsión. Coeficiente de dispersión. Condiciones para que una variable continua esté normalmente distribuida. Forma y propiedades de las curvas normales; sus parámetros. Relación con la distribución binomial. La combinación lineal de varias variables aleatorias normales independientes. Teorema central del límite. Importancia y aplicaciones de la distribución normal. La ley fundamental. Normalización de una variable. Las tablas de la distribución normal. Medidas del apartamiento de la normalidad: simetría, apuntamiento, rangos, diagramas rectificadores 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 estándar. Regla empírica para sus varianzas. Distribución de medias, de sus sumas y diferencias de proporciones. Las mediciones físicas. Distribución de la desviación estándar  $s$ . Su independencia respecto de  $\bar{x}$  en una población normal. Intervalo de confianza de nivel  $1 - \alpha$  para la media  $\mu$  de una población normal, de varianzas  $\sigma^2$  conocida. Intervalo del  $(1 - \alpha)\%$  para proporciones y diferencia de proporciones. La "t" de Student como la distribución en el muestreo del estadístico  $\frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}$  para muestras de tamaño fijo extraídas de una población

normal. Grados de libertad y propiedades. Uso de las tablas. Intervalo de confianza de nivel  $1 - \alpha$  para la media  $\mu$  de una población normal con varianzas  $\sigma^2$  desconocida. Intervalos de confianza de nivel  $1 - \alpha$  para diferencia de medias y de proporciones en ese caso. La "F" como la distribución en el muestreo del estadístico  $\frac{(n-1)s^2}{\sigma^2}$  para muestras de tamaño  $n$  extraídas de una población normal. Grados de libertad y propiedades. Uso de las tablas. Intervalo de confianza de nivel  $1 - \alpha$  para la varianzas  $\sigma^2$  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 de una test. Regiones de aceptación y de rechazo. Regla de decisión. Test uniláteros y biláteros. Test simples para medias, suma y diferencia de medias y de proporciones. Test de "t" para muestras apareadas. Test de la hipótesis  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ . Aplicaciones y ejemplos. Nociones de testeo no paramétrico.

8. Testeo de frecuencias. La cuestión de la bondad de un ajuste estadístico. Test de  $\chi^2$ . Grados de libertad de acuerdo al número de parámetros. Aplicaciones. Corrección de Yates. Tablas de contingencia. Test de independencia. Casos particulares. Test de homogeneidad.

9. Regresión y correlación. Origen e importancia del problema de la regresión. Modelo lineal de primer orden  $E(Y) = \alpha + \beta X$ . Estimación de los parámetros por el método de los cuadrados mínimos. Fórmulas para el cálculo. Los estadísticos  $\hat{\alpha}$  y  $\hat{\beta}$ . Sus distribuciones y errores estándares. Testeo de  $H_0: \alpha = 0$ . Intervalo de confianza para  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $E$ . Banda de confianza para la recta poblacional. Caso en el que hay repeticiones: testeo de la linealidad. Nociones sobre regresión lineal múltiple. Un ejemplo de regresión no lineal: el ajuste de la hipérbola de Michaelis-Menten. La correlación y la regresión. Diagrama de dispersión. El coeficiente de correlación poblacional  $\rho$ . Testeo de  $H_0: \rho = 0$ . La hipótesis  $\rho \neq 0$ . Aplicaciones de la correlación. Nociones sobre testeo paramétricos de asociación.

10. Análisis de la varianza. Su origen y utilidad. Nomenclatura: tratamiento 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  $s^2/s_0^2$ . Grados de libertad y propiedades. Uso de las tablas. El testeo de  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ . La actividad de los cuadrados medios y de sus grados de libertad. El modelo fijo. La técnica del análisis de varianzas (ANOVA) con un criterio fijo. Relación entre el (ANOVA) con un criterio fijo. Relación entre el ANOVA con un criterio fijo y el test de Student. Las comparaciones en el ANOVA: comparaciones de priori y a posteriori. Las suposiciones del ANOVA. Nociones sobre el caso de dos criterios de clasificación. Testeo de

de CARLOS ECHEGARRAIN