



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE GENÉTICA

2601 Programa de BIOESTADÍSTICA (2º Ciencias Biológicas)

Lección 1.- La Ciencia. La investigación científica. El método científico. Problemas científicos. Las leyes. Las teorías. La contrastación de las ideas científicas: de la observación a la inferencia.

Lección 2.- La Bioestadística: conceptos generales. Definiciones básicas. Evolución de la Bioestadística. El punto de vista estadístico. Estadística descriptiva y estadística inductiva. Influencia de la Estadística en las Ciencias Biológicas.

Lección 3.- Los datos en Biología. Muestras y poblaciones. Tipos de variables. Exactitud y precisión de los datos. Variables derivadas. Distribuciones de frecuencias. Tabulación y representaciones gráficas.

Lección 4.- Estadígrafos de centralización: de tamaño (media aritmética, media geométrica, media cuadrática y media armónica), de posición (mediana, cuartiles, deciles y percentiles) y de frecuencia (moda). Relación empírica entre media, mediana y moda.

Lección 5.- Estadígrafos de dispersión: rango, recorrido intercuartílico, desviación media, desviación típica, coeficiente de variación, momentos respecto al origen, momentos centrales. Estadígrafos de forma: sesgo, asimetría y curtosis.

Lección 6.- Ideas básicas sobre probabilidades. Experimentos aleatorios. Espacio muestral. Sucesos. El concepto fundamental de probabilidad: definición de Laplace, definición de von Mises, definición axiomática.

83 Lección 7.- Probabilidades libres y condicionadas. Sucesos dependientes y sucesos independientes. Probabilidad de la intersección de sucesos. Sucesos compatibles y sucesos excluyentes. Probabilidad de la unión de sucesos. El teorema de Bayes.

Lección 8.- Recordatorio de análisis combinatorio. Variaciones, permutaciones y combinaciones ordinarias. Propiedades de los números combinatorios. Variaciones, permutaciones y combinaciones con repetición. Binomio de Newton.

Lección 9.- Definición de variable aleatoria. Función de distribución de probabilidad de una variable aleatoria. Variables aleatorias absolutamente continuas. Probabilidad en un punto y en un intervalo. Forma general de una función de distribución.

Lección 10.- Distribuciones bivariantes. Propiedades de la función de distribución bivariante. Distribuciones marginales. Independencia estocástica. Distribuciones condicionadas. Distribuciones multivariantes.

Lección 11.- Esperanza matemática: definición, significado y propiedades. Definición de varianza. Propiedades de la varianza. Teorema de Tchebychev.

Lección 12.- Momentos. Función característica. Propiedades de la función característica. Distribución de una variable a partir de su función característica. Momentos y funciones características bivariantes.

Lección 13.- Concepto general de regresión. Regresión lineal entre dos variables. Regresión mínimo-cuadrática. Propiedades de la recta de regresión. Coeficiente de correlación. Propiedades. Regresión no lineal. Ajuste de curvas. Regresión múltiple.

Lección 14.- Distribución binomial. Aplicación de la distribución binomial a la herencia biológica. Distribución binomial negativa. Distribución polinomial. Distribución hipergeométrica. Convergencia de la distribución hipergeométrica con la binomial.

Lección 15.- Distribución de Poisson. Propiedades. La distribución de Poisson como límite de la distribución binomial. Índice de agregación.

Lección 16.- Distribución normal. Tipificación de la variable. El teorema central del límite. Aproximación de otras distribuciones por la distribución normal. El teorema de Moivre. Importancia y aplicaciones de la distribución normal.

Lección 17.- Distribución ji-cuadrado: propiedades y aplicaciones. Distribución t de Student: propiedades y aplicaciones. Distribución F de Fisher-Snédecor: propiedades y aplicaciones. Distribución log-normal.

Lección 18.- Números aleatorios. Extracción de una muestra al azar representativa de una población. Muestreo de una población finita: media y varianza de las sumas muestrales y de las medias muestrales de todas las muestras distintas de tamaño n que pueden extraerse de una población finita de tamaño N .

Lección 19.- Muestreo de una población infinita: media y varianza de una combinación lineal de variables aleatorias independientes. Casos particulares importantes.

Lección 20.- Expresiones notables en el muestreo. Expresiones que siguen la ley normal. Expresiones que siguen la ji-cuadrado. Expresiones que siguen la t de Student. Expresiones que siguen la F de Fisher-Snédecor.

Lección 21.- Estimación de parámetros. Estimador. Estimación puntual. Estimación por intervalo. Coeficiente de confianza. Bondad de un estimador puntual. Bondad de un estimador por intervalo.

Lección 22.- Estimadores puntuales más usuales. Estimador del parámetro p de la distribución binomial. Estimador del parámetro λ de la distribución de Poisson. Estimador del parámetro μ de la distribución normal. Estimador del parámetro σ^2 de la distribución normal.

Lección 23.- Construcción de intervalos de confianza. Intervalo de confianza de la media de una población normal con desviación típica conocida. Intervalo de confianza de la media de una población normal con desviación típica desconocida: muestras grandes y muestras pequeñas.

Lección 24.- Intervalo de confianza para la varianza (y la desviación típica) de una población normal. Intervalo de confianza para la diferencia de medias de dos poblaciones normales: desviaciones típicas conocidas y desconocidas. Intervalo de confianza para la razón de varianzas de dos poblaciones normales.

Lección 25.- Intervalo de confianza para el parámetro p de una distribución binomial. Intervalo de confianza para la diferencia entre los parámetros p_1 y p_2 de dos distribuciones binomiales. Intervalo de confianza para datos apareados (poblaciones no independientes). Determinación del tamaño de la muestra para que las estimaciones tengan la precisión deseada.

Lección 26.- Contraste de hipótesis: introducción y definiciones básicas. Errores de tipo I y II. Potencia de un contraste. Contraste bilateral. Contraste unilateral. Fases para realizar un contraste.

Lección 27.- Contraste de la media de una población normal cuando se conoce la varianza poblacional. Contraste de la media de una población normal cuando no se conoce la varianza: muestras grandes y muestras pequeñas. Contraste para la varianza de una población normal.

Lección 28.- Contraste para la igualdad de medias de dos poblaciones normales: varianzas conocidas, varianzas desconocidas (muestras grandes y muestras pequeñas). Datos apareados. Contraste de igualdad de varianzas de dos poblaciones normales.

Lección 29.- Contraste para el parámetro p de una binomial. Contraste para la igualdad de parámetros de dos distribuciones binomiales. Analogías entre contrastes de hipótesis e intervalos de confianza. Curva característica de operación asociada a todo procedimiento estadístico.

Lección 30.- Análisis de frecuencias. Principales aplicaciones de la ji-cuadrado. Conformidad de una distribución experimental y una distribución teórica. Tabla de contingencia. Contraste de homogeneidad de varias muestras.

Lección 31.- Contraste de dependencia o independencia de caracteres. Tablas de contingencia $K \times M$. Tablas de contingencia 2×2 y 2×3 : fórmulas sencillas para el cálculo de la ji-cuadrado basadas únicamente en las frecuencias observadas.

Lección 32.- Muestras pequeñas: corrección de Yates. Coeficiente de contingencia. Prueba de homogeneidad de las varianzas. Contraste de normalidad.

Lección 33.- Diseño y análisis. Principios básicos del diseño experimental. Experimentos al azar. Bloques al azar. Cuadrados latinos. Diseños con intercambio. Observaciones que faltan. Observaciones concomitantes. Experimentos factoriales.

Lección 34.- Fundamentos e introducción al análisis de la varianza. Las varianzas de muestreo y sus medias. La distribución F. La hipótesis $H_0: \sigma_1 = \sigma_2$. Heterogeneidad entre medias de muestreo. Descomposición de la suma de cuadrados total y los grados de libertad. Análisis de la varianza, modelo I y modelo II.

Lección 35.- Análisis de la varianza de clasificación simple. Fórmulas para el cálculo. Igual n . Diferente n . Dos grupos. Comparaciones entre medias: tests a priori. Comparaciones entre medias: tests a posteriori.

- Lección 36.- Análisis de la varianza encajado. Diseño. Cálculo. Anovas encajados con tamaños muestrales distintos. Distribución óptima de recursos.
- Lección 37.- Análisis de la varianza de clasificación doble con réplica. Prueba de significación. Análisis de la varianza de clasificación doble sin réplica. Análisis de la varianza en el caso de comparaciones apareadas.
- Lección 38.- Supuestos teóricos del análisis de la varianza: aleatoriedad, independencia, homoscedasticidad, normalidad y aditividad. Transformaciones: logarítmica, raíz cuadrada y arco seno.
- Lección 39.- Métodos no paramétricos en lugar del análisis de la varianza. Test de los signos. Test del signo-rango de Wilcoxon. Test U de Mann-Whitney. Test χ^2_r de Friedman.
- Lección 40.- Modelos en regresión: I y II. Supuestos básicos del modelo I. Cálculos básicos (un solo Y para cada valor de X). Más de un valor de Y para cada valor de X.
- Lección 41.- Pruebas de significación en regresión. Errores estándar de estadísticos de regresión. Límites de confianza para el coeficiente de regresión.
- Lección 42.- Las aplicaciones de la regresión: estudio de causalidad, descripción de leyes, comparación de variantes dependientes y control estadístico. Transformaciones en regresión.
- Lección 43.- Correlación. Relaciones entre correlación y regresión. Precisiones sobre el coeficiente de correlación de Pearson. Pruebas de significación y límites de confianza para coeficientes de correlación.
- Lección 44.- Correlación múltiple. Correlación parcial. Coeficiente de correlación gradual de Spearman. Coeficiente de correlación por rangos de Kendall. Aplicaciones de la correlación.

Bibliografía básica

Método científico

- HEATH, O.V.S. "La estadística en la investigación experimental", Cuadernos de biología. Ed. Omega, 1977.
- WARTOFSKY, M.W. "Introducción a la filosofía de la ciencia" 2 vol. Alianza Editorial, 1978 (3ª edición).

Probabilidad y modelos de distribución de probabilidad

- ALONSO, G., OCAÑA, J y CUADRAS, C.M. "Fundamentos de probabilidad en Bioestadística". Eunibar, 1979 (2ª edición).
- CRAMER, H. "Elementos de la teoría de probabilidades y algunas de sus aplicaciones". Ed. Aguilar, 1972.
- CUADRAS, C.M. "Problemas de Probabilidades y Estadística" vol. 1: Probabilidades. Eunibar, 1982 (4ª edición).

Estadística descriptiva e inferencia estadística

- CUADRAS, C.M. "Problemas de Probabilidades y Estadística" vol. 2: Inferencia estadística. Promociones y publicaciones universitarias, 1982 (4ª edición).
- QUESADA, V., ISIDORO, A y LOPEZ, L.A. "Curso y ejercicios de Estadística". Ed. Alhambra, 1982 (2ª edición).
- SOKAL, R.R. y ROHLF, F.J. "Introducción a la bioestadística". Ed. Reverté, 1980.
- SOKAL, R.R. y ROHLF, F.J. "Biometría". Ed. Blume, 1979.
- VIEDMA, J.A. "Exposición intuitiva y problemas resueltos de Método Estadísticos". Ediciones del Castillo, 1981 (4ª edición).

Diseño experimental

- COCHRAN, W.G. y COX, G.M. "Diseños experimentales". Ed. Trillas, 1965.
- LI, C.C. "Introducción a la estadística experimental". Ed. Omega, 1977.

Professor: *Dr. Creus*
 curs : *1983-84*
 Vist i plau,

 Signat:

 Cap de Departament
Genètica
 Data:

c/82-83
c/81-82
c/80-81

Biblioteca de la

Mètode estadístic

HEATH, O.V.S. "La estadística en la investigación experimental". Ed. Omega, 1977.
 GUERRAS, G. "Guías de biología". Ed. Omega, 1977.
 WARTOBSKY, M.W. "Introducción a la filosofía de la ciencia". 2 vols.
 "Alianza editorial, 1978 (2ª edición).

Probabilidad y modelos de distribución de probabilidad
 AMORÓS, G., GUARA, J. y GUERRAS, G.M. "Fundamentos de probabilidad
 en bioestadística". Eubank, 1979 (2ª edición).
 CHAMER, H. "Elementos de la teoría de probabilidades y algunas de
 sus aplicaciones". Ed. Aguilar, 1975.
 GUERRAS, G.M. "Problemas de Probabilidades y Estadística" vol. I:
 Probabilidades. Eubank, 1982 (4ª edición).

Estadística descriptiva e inferencia estadística
 GUERRAS, G.M. "Problemas de Probabilidades y Estadística" vol. II:
 Inferencia estadística. Promociones y publicaciones universitarias
 yta, 1982 (4ª edición).
 GUERRAS, G., ILLIBO, A. y JORDA, F.A. "Curso y ejercicios de Estadística". Ed. Alambora, 1982 (2ª edición).
 SOKAL, R.R. y ROHLF, F.J. "Introducción a la bioestadística". Ed. Reverte, 1980.

SOKAL, R.R. y ROHLF, F.J. "Biometría". Ed. Blume, 1979.
 VIDUA, J.A. "Expositorio intuitiva y problemas resueltos de Métodos
 Estadísticos". Ediciones del Castillo, 1981 (4ª edición).

Diseño experimental

COCHRAN, W.G. y COX, G.M. "Diseños experimentales". Ed. Trillas, 1962.
 I.I. C.C. "Introducción a la estadística experimental". Ed. Omega, 1977.