

15

ACTUACION N°...7706...
P.WS
FECHA...01-6-91...

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO**

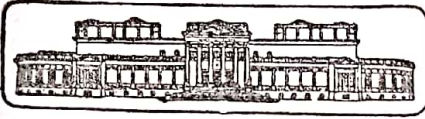
PROGRAMAS

AÑO 1991

Cátedra de GEOESTADISTICA

Profesor Dr. Julio César Merodio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

CATEDRA DE GEOQUIMICA

Museo de Geología



La Plata, 19 de junio de 1991.

Sr. Decano

Facultad de Ciencias Naturales y Museo

Dr. Isidoro B. Schalamuk

S/D.....

De mi mayor consideración:

Cumplo en elevar a Ud. los programas teórico y de trabajos prácticos con la inclusión de la bibliografía de la asignatura GEOESTADISTICA a mi cargo.

Es importante mencionar que los mismos han sufrido algunas modificaciones respecto de los contenidos de los últimos años, con motivo de que en este curso la Cátedra no contará con la colaboración del Licenciado Luis A. Bertone, que tenía a su cargo el dictado de las bolillas correspondientes al desarrollo del tema de "estadística de variables regionalizadas".

Respecto de los otros tópicos inherentes al programa he considerado indispensable -la experiencia año a año me lo confirma- la inclusión de algunos temas de estadística univariante que en parte se han desarrollado en el curso anterior de Estadística pero en forma incompleta, o bien han sido encarados desde un punto de vista que no es el más adecuado y aprovechable para los alumnos regulares de la carrera de Geoquímica y los pertenecientes a cursos de posgrado de Geolo-



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

CATEDRA DE GEOQUÍMICA

gía. Me refiero concretamente a temas como "Teoría de la muestras pequeñas" (Capítulo 2), "Análisis de varianza univariante" (Capítulo 3, ANOVA) y, en general, la intención de reforzar y orientar el estudio de los parámetros y estimadores estadísticos que caracterizan la teoría de la probabilidad.

Sin otro particular aprovecho la oportunidad para saludar al Sr. Decano con mi consideración más distinguida

A large, stylized handwritten signature in black ink, which appears to be "Julio C. Merodio".

D. JULIO C. MERODIO
Profesor
CATEDRA GEOQUÍMICA



GEOESTADISTICA

Programa Analítico.

I.- Estadística Univariante.

Capítulo 1. Revisión de los conceptos fundamentales de la teoría de la probabilidad.

Variable aleatoria, universo, muestra. Distribución de variables continuas y discretas; la distribución binomial y de Poisson; ejemplos geológicos. Representación gráfica de la distribución continua. Estadísticas o estimadores: medidas de posición, de dispersión, de asimetría y de curtosis.

Concepto de exactitud y de precisión. Curva normal tipificada. Distribución de las medias aritméticas: error típico.

Capítulo 2. Teoría de las muestras pequeñas.

Funciones de distribución t , F y χ^2 . Definiciones y formulaciones matemáticas. Representaciones gráficas. Empleo de las tablas de valores. Límites de confianza: expresiones de cálculo para un valor dado de la media poblacional y de la desviación típica.

Capítulo 3. Hipótesis estadísticas univariantes.

Hipótesis planteada y alternativa. Pruebas de hipótesis sobre varianzas y sobre promedios. Comparación de medias de dos poblaciones: diferentes casos. Comparación de medias de más de dos poblaciones: análisis de varianza monofactorial (ANOVA). Concepto de varianza "dentro de" y "entre" muestras. Prueba de Tukey y de Bartlett. Análisis de varianza de dos vías con y sin replicaciones.

Capítulo 4. Distribución de frecuencias.

Tipos de distribuciones de variables continuas: normal, lognormal y polimodal. Pruebas estadísticas: Diagramas de frecuencias acumuladas, asimetría, curtosis y criterio de Pearson. La distribución lognormal. Pruebas de la igualdad de dos contenidos medios. Aplicaciones en correlación y regresión. Concepto de media y varianza de la muestra expresadas en escala aritmética.

II.- Estadística multivariante

Capítulo 5. Álgebra matricial.

Definición de vectores y matrices. Operaciones: producto mayor y

menor; momentos. Matrices ortogonales y ortonormales. División de matrices: inversión. Ecuaciones simultáneas y concepto de determinante. Regla de Cramer. Matrices especiales: de datos, de desviaciones, de covarianza, de resultados estandarizados y de correlación. Rango de una matriz: concepto y método de cálculo. Valores y vectores eigen.

Capítulo 6. Hipótesis estadística multivariantes. Caso de dos poblaciones

Prueba de una hipótesis estadística. Hipótesis planteada y alternativa; hipótesis nula. Prueba de una y dos colas; nivel de significación. Prueba de T^2 de Hotelling en la comparación de medias poblacionales. Análisis individual de las características. Análisis de la homogeneidad de las varianzas.

Capítulo 7. Hipótesis estadísticas multivariantes. Caso de más de dos poblaciones (MANOVA)

Análisis de varianza multivariable. Empleo de matrices de datos. Concepto de gran centroide. Diferencia entre "muestras" y "dentro" de las muestras. Prueba de significación y de homogeneidad de varianzas. Análisis individual de las variables.

Capítulo 8. Análisis discriminante. Caso de dos poblaciones

Definición y alcances. Concepto de distancia. Expresión de D^2 (distancia de Mahalanobis). Prueba de significación. Funciones e índices discriminantes. Representación gráfica y selección de características.

Capítulo 9. Análisis discriminante múltiple. Caso de más de dos poblaciones

Aplicación del concepto de estructura eigen para el cálculo del rango de una matriz. Matriz de componentes discriminantes y de coordenadas discriminantes. Prueba de significación. Representación gráfica.

Capítulo 10. Análisis de agrupamiento.

Definición y alcances. Índices de similitud: ejemplos. Clasificación metodológica. Técnica del "Grupo par". Dendrogramas. Medida de la distorsión: coeficiente de correlación cofenética.

Capítulo 11. Análisis factorial (I)

Definiciones y alcances. Significados geológicos y clasificación. Modelo de modo-R: Análisis de componentes principales (ACP): cálculo de las matrices de coordenadas. Análisis factorial (AF): modelo matemático.



Análisis de factores principales (AFP): procedimiento de cálculo: Matriz de covarianza y de correlación; cálculo de los valores y vectores eigen; matriz de cargas y de marcas: significado. Rotación de los ejes - factores: método Varimax.

Capítulo 12. Análisis factorial (II)

Modelo de Modo Q: Matriz de similitud, de cargas y de marcas. Procedimiento de cálculo de los parámetros eigen. Rotación Varimax. Ejemplos de interés geológico. Interpretación de los resultados.



CURSO DE TRABAJOS PRACTICOS

Trabajo práctico N° 1. Formas de presentación estadística de datos numéricos.

Ejercicios aplicados al manejo de funciones de distribución continua y discreta. Representaciones gráficas: histogramas; funciones de densidad y de distribución acumulativa. Empleo del papel probabilístico para los diagramas de frecuencias acumuladas. Manejo de la tabla Z de valores tipificados. Cálculo de probabilidades.

Trabajo práctico N° 2. Teoría de la pequeñas muestras.

Manejo de las tablas de las funciones de distribución t, F y χ^2 . Cálculo de los límites de confianza de la media poblacional y de la desviación típica.

Trabajo práctico N° 3. Hipótesis estadística univariante (I).

Ejercicios aplicados a resolver pruebas de hipótesis sobre varianzas y sobre promedios. Empleo de las funciones F, χ^2 y t. Cálculo de las desviaciones típicas de las diferencias de medias. Ejemplos geológicos.

Trabajo práctico N° 4. Hipótesis estadística univariante (II)

Ejercicios numéricos aplicando el análisis de varianza monofactorial (ANOVA) y bifactorial. Cálculo de las varianzas "dentro" de las muestras y "entre" las muestras. Prueba de Tuckey.

Trabajo práctico N° 5. Tipos de distribución de variables continuas (I).

Pruebas estadísticas del tipo de distribución: diagramas de frecuencia acumulada; asimetría; curtosis y criterio de Pearson. Ejemplos numéricos de interés geológico.

Trabajo práctico N° 6. Tipos de distribución de variable continuas (II)

Ejercicios aplicados al manejo de la distribución lognormal. Cálculo de la media y de la varianza de la muestra expresadas en escala aritmética.

Trabajo práctico N° 7. Álgebra matricial (I)

Operaciones con vectores y matrices: suma, resta y multiplicación. Inversión y determinantes. Resolución de ecuaciones.

Trabajo práctico N° 8. Álgebra matricial (II).

Ejercicios básicos de determinación de los valores y vectores eigen de una matriz de varianza-covarianza o de correlación. Ecuación característica. Representación vectorial.



Trabajo práctico N° 9. Hipótesis estadísticas multivariante (I).

Resolución de problemas de comparación de medias poblaciones. Empleo de estadísticas T^2 de Hotelling. Análisis individual de las características con ejemplos de temas geológicos.

Trabajo práctico N° 10. Hipótesis estadísticas multivariante (II).

Desarrollo matemático de la metodología del MANOVA. Cálculo de matrices y del gran centroide. Ejercicios con prueba de significación y sobre las variables en juego. Prueba de Tukey.

Trabajo práctico N° 11. Análisis discriminante (I)

Ejercicios numéricos con empleo del concepto de D^2 . Cálculo de la matriz de covarianza. Pruebas de significación. Desarrollo de funciones discriminantes y representación gráfica. Selección de características. Ejemplos.

Ejemplo práctico N° 12. Análisis discriminante (II)

Aplicación de la metodología eigen para el cálculo de las matrices de componentes discriminantes y de coordenadas discriminantes. Representaciones gráficas.

Trabajo práctico N° 13. Análisis de agrupamiento

Resolución de problemas aplicando matrices de similitud. Construcción de dendrogramas. Manejo de matrices de correlación. Empleo de la técnica "Grupo par" Medidas de distorsión. Cálculo de matrices cofenéticas.

Trabajo práctico N° 14. Análisis factorial (I).

Problemas relativos a la aplicación del análisis de componentes principales: matriz de vectores eigen y de coordenadas de componentes. Ejemplos de interés geológico.

Trabajo práctico N° 15. Análisis factorial (II).

Análisis de factores principales de modo -R. Ejercicios numéricos con aplicaciones geológicas. Análisis de los parámetros y su significación. Rotación Varimax.

Trabajo práctico N° 16. Análisis factorial ((III)).

Análisis de factores principales de modo-Q: Cálculo de la matriz de similitud y de los parámetros eigen. Matriz de cargas y de marcas. Estudio del significado de los elementos de estas matrices con ejemplos concretos. Rotación de los ejes factores.

Trabajo práctico N° 17. Seminario

Clase especial a cargo de los alumnos en la que desarrollarán temas especiales vinculado con el programa de la asignatura.



BIBLIOGRAFIA

- DAVIS, J.C., (1973, 1a Edic.; 1986, 2a Edic.) "Statistics and Data Analysis in Geology". John Wiley and Sons, Inc., New York.
- GRIFFITHS, J.C., (1967). "Scientific Method in Analysis of Sediments". Mc Graw Hill Book Co., New York.
- KOCH, Jr., G.S. y LINK, R.F., (1970). "Statistical Analysis of Geological Data". Vol. 1 y 2. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- JORESKOG, K.G., KLOVAN, J.E. y REYMENT, R.A. (1976). "Geological Factor Analysis" Elsevier Sci. Publishing Comp. New York.
- KRUMBEIN, W.C. y GRAYBILL, F.A. (1965). "An Introduction to Statistical Models in Geology" MC Graw-Hill. Co New York.
- LE MAITRE, R.W., (1982). "Numerical Petrology". Elsevier, Amsterdam.
- MC CAMMON, R.B. (Editor), (1975). "Concepts in Geostatistics" Springer Verlag, New York.
- MERODIO, J.C. (1985). "Métodos Estadísticos en Geología" Asoc. Geol. Arg. Serie B N°13 Buenos Aires.
- MILLER, R.L. y KAHN, J.S., (1962). "Statistical Analysis in Geological Sciences" John Wiley and Sons, New York.
- SNEDECOR, G.W. y COCHRAN, W.G. (1971) "Métodos Estadísticos" C.E.C.S.A. México.
- SPIEGEL M.R., (1970). "Estadística" Mc Graw Hill México.