

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

P R O G R A M A

Año 1986

CATEDRA: Geología Estructural

PROFESOR: Dr. BERGMANN, Federico

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CATEDRA DE GEOLOGIA ESTRUCTURAL

PASEO DEL BOSQUE, 1900 LA PLATA ARGENTINA

ACTUACION N° 9310.....

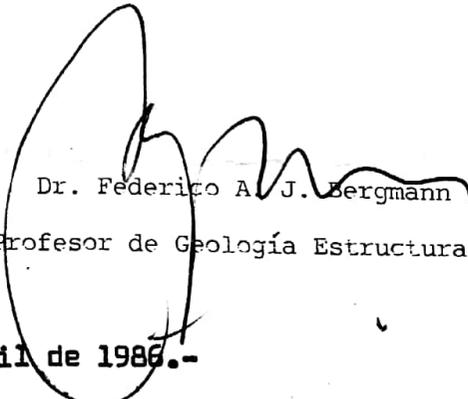
FEB 1-4-86.....

La Plata, 19 de marzo de 1986

Señor Decano de la
Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la
Universidad Nacional de La Plata
Doctor Oscar Guillermo Arrondo
Museo de La Plata - Paseo del Bosque
(1900) LA PLATA

A los efectos correspondientes, conforme con los términos de la
Resolución No. 8/86 remito programa completo de Geología Es-
tructural a dictar durante el corriente año.

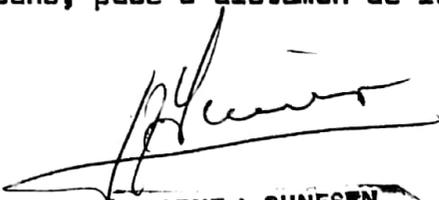
Lo saluda atentamente.


Dr. Federico A. J. Bergmann

Profesor de Geología Estructural

DEP. DESPACHO, 10 de abril de 1986.-

Por disposición del señor Decano, pase a dictamen de la Comisión de
Enseñanza y Readmisión.-


LIC. ARNE A. SUNESEN

SECRETARIO DE ASUNTOS ACADÉMICOS

Programa de
Geología Estructural

Profesor: Dr. Federico A.J. Bergmann

Curso: 1986

Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la
Universidad Nacional de La Plata

- 1.- Geología Estructural: definición y objeto de la materia. Escalas de resolución. Relaciones de la Geología Estructural con otras ramas de las Ciencias Geológicas. Cuadro y estilo tectónico. Métodos de estudio de la Geología Estructural. El Análisis dimensional en la Geología Estructural Experimental. Composición y estructura del interior y corteza de la Tierra. Zonas de fracturación y de plasticidad potencial. Areas geocinéticas y regiones estructurales fundamentales. Morfología de primer y segundo orden. Causa general de los movimientos y su naturaleza. Relación angular entre estructuras y fuerzas generadoras.
- 2.- Principios mecánicos aplicados a la deformación de las rocas. Fuerzas de compresión, tracción, cupla y torsión. Presión o carga. Esfuerzo y análisis de sus matrices. Ejes, variaciones y componentes directrices del esfuerzo. Deformaciones por dilatación y distorsión. Diagrama de esfuerzo-deformación. Deformación elástica: componentes de esfuerzo, módulos de elasticidad y coeficiente de Poisson. Ley de Hooke. Deformación visco o elastoplástica por histéresis. La deformación plástica: el esfuerzo cizallante y la velocidad de deformación. Modelos analógicos mecánicos. Diagrama tiempo-deformación. Incidencias de la presión, temperatura, tiempo, soluciones y anisotropía en la deformación de las rocas. Fatiga y reptación. Velocidad y diagrama deformación-tiempo de la reptación. Peldaños de Griggs y Rheodidez. Relajación. Resistencia fundamental. Concentración de esfuerzos en las rocas. Mecanismos que controlan la deformación elástica y plástica.
- 3.- Las fracturas en la deformación clástica. Rupturas virtuales y reales por fuerzas de tracción, compresión y corte. Elipsoide de esfuerzo, diferencia de esfuerzo y línea de esfuerzo. El elipsoide de deformación. Dinámica de los esfuerzos: incidencias, dominio del cizallamiento y plegamiento, y áreas de impulsión y aplastamiento. Rendimientos relativos de esfuerzos en las deformaciones coherentes y disyuntivas. La fricción interna o frotamiento, y su valor en función de los componentes de esfuerzo y el ángulo de ruptura. Variaciones de la fricción interna y ruptura en relación con los cambios de la presión de confinamiento. Los círculos de Mohr y las ecuaciones de envolventes para rocas secas y húmedas. Carga, empaquetamiento y compactibilidad de terrenos no consolidados.

- 4.- Pliegues. Elementos constitutivos: plano axial, eje, flanco, cresta, culminación, plano crestal, seno, silla, plano del seno y charnela. Concepto de antiforma, sinforma, anticlinal y sinclinal. Braquianticlinal y braquisinclinal. Pliegues simétricos, volcados, inclinados y acostados; pliegues heteroclinales e isoclinales; pliegues en abanico, en V o cabríos y en cofre. Monoclinales, terrazas estructurales y homoclinales. Pliegues de arrastre y en corredera. Pliegues horizontales y buzantes. Domos y cuencas estructurales. Pliegues cilíndricos, cónicos y curvoplanares. Pliegues armónicos y disarmónicos, paralelos, similares, de flujo, perforantes o diapíricos, supraténues y deslizados. Profundidad del plegamiento y replegamiento. Sistemas de pliegues idiomórficos, holomórficos e intermedios. Entrante y saliente estructural. Anticlinorios y sinclinorios. Indicadores de polaridad de capas. Representación de pliegues y vinculación de éstos con los elipsoides de esfuerzo y deformación.
- 5.- Mecánica del plegamiento. Factores de control en el dominio visco o elastoplástico de deformación. El flexodeslizamiento, estructuras disyuntivas y la deformación de capa en pliegues paralelos o isópacos. Cizallamiento, foliación y refracción de clivaje en pliegues similares o anisópacos, típicos y atípicos en acordeón y en Z. Pliegues reomórficos generados por flujo. Longitud de onda del pliegue en función del espesor y viscosidad de capas. Pliegues que caracterizan las zonas estructurales de la corteza terrestre. Causales tectónicas del plegamiento. Deformaciones gravitacionales mediante reptación, deslizamiento, colapso, escurrimiento, compactación y cambio de volumen de los terrenos.
- 6.- Diaclasas. Características del diaclasamiento sistemático y no sistemático, y su vinculación con el clivaje. Juego, juegos conjugados y sistema de diaclasas. Diaclasas de rumbo, inclinación, diagonales y estratificación. Diaclasas de tensión por disminución de volumen, esfuerzos generadores de fallas y elongación. Diaclasas de relajación. Diaclasas de cizalla en pliegues superficiales y profundos. Relación entre las diaclasas y los elipsoides de esfuerzo y deformación. Levantamiento, representación y análisis del diaclasamiento. Las rosas de diaclasas y los diagramas estereográficos de proyección equiareal. El lajamiento y sus causas.
- 7.- Fallas. Elementos y terminología. Fallas traslacionales y rotacionales en bisagra y tijera. Desplazamiento neto, de rumbo, inclinación, vertical y horizontal. Rake. Separación. Las fallas según su desplazamiento neto y su rumbo con respecto a la estratificación o foliación. Fallas longitudinales, transversales, en gradería, escalonadas, concéntricas, radiales, de alto y bajo ángulo, directas e inversas. Solevantamientos, corrimientos y sobrecorrimientos. Fallas sintéticas y antitéticas. Fallas de empuje, gravitacionales y de desplazamiento de rumbo diestras y siniestras. Alto y bajocorrimiento. Indicadores geológicos

de fallas: interrupción, repetición y omisión de terrenos o estratos, espejos de fricción, tectonitas, cambios atípicos de facies, escarpas y otros signos fisiográficos. Peldaños, diaclasas plumosas y juntas estilolíticas ligadas a fallas.

- 8.- Fallas de empuje. Fallas de estratificación, imbricadas y oblicuas. Pliegues fallados y pliegues-fallas volcados y acostados. Escamas imbricadas. Sobreescurrecimientos y su analogía con los sobrecorrimientos. Nomenclatura de las cobijaduras tectónicas. Concepto de manto de arrastre. Cizallas basales de deslizamiento. Corrimientos de compresión y erosión. Fallas gravitacionales y morfoestructuras vinculadas: bloques de fallas en gradería y en escalón, pilares y fosas tectónicas. Los valles rift y las fallas de crestería. Fallas de desplazamiento de rumbo. Concepto de falla rift y de falla de transformación. Ejemplos de fallas de desplazamiento de rumbo, y significación de estas fallas en la Tectónica Linear y de Placas. Mecánica de la falla en un campo de esfuerzo perturbado y los pertinentes elipsoides de esfuerzo y deformación con diferentes cargas. Vinculación de los sistemas de fallas con la evolución tectónica de los orógenos: fallamiento de cobertura y de zócalo. Refallamiento y relación entre la generación de fallas y las depositaciones minerales.
- 9.- Estructuras de cuerpos plutónicos. Tamaños de granos y texturas masiva, foliada, bandeada, bandeada-foliada y lineada. Xenolitos y autolitos. Segregaciones. Relación cronológica de plutones con rocas de caja. Plutones concordantes y discordantes. Los filones capas y harpolitos simples, múltiples, compuestos y diferenciados. Criterios para distinguir un filón capa de una colada de lava. Lacolitos, bismalitos, lopolitos, facolitos y domos gneissicos. Diques simples, múltiples, compuestos, diferenciados, paralelos, radiales, anulares y cilíndricos. Criterios para discernir emplazamientos, y génesis. Chimeneas volcánicas, stocks, bosses y batolitos. Plutonismo por diapirización, inyección forzada, metasomatismo y convexión. Tectónica del Granito: estructuras primarias y secundarias. La granitización por aporte profundo de sustancias.
- 10.- Estructuras de cuerpos volcánicos. Coladas y mantos lávicos. Comportamiento de las capas dermolítica y enterolítica en lavas básicas y ácidas. Cordones lávicos. Foliación, lineación, orientación de oquedades, disposición fluidal, y disyunción columnar, esferoidal y concoidea en derrames lávicos. Clasificación, gradación y redepositación del material piroclástico. Las ignimbritas. Cúmulovolcanes, estratovolcanes, conos piroclásticos, lávicos y escoriáceos, domos, extrusiones acutiformes y cupulares, tubos de explosión. Estructuras tectovolcánicas. Calderas de explosión, hundimiento y erosión. Clivaje y esquistocidad. Foliación pizarreña o de flujo, de fractura, transposición y estratificación. Rotación, deformación y recristalización mineral en la foliación pizarreña. Vinculación de la foliación con el pliegue profundo y sus grados de deformación.

- 11.- Lineación. Componentes de lineación y sus relaciones con elementos del pliegue: fósiles, clastos, minerales, intersección de estructuras, crestas y valles de corrugaciones, rayas de fricción y cuerpos vesiculares. Almohadillado por estricción, boudinage y mullionage. Varillaje y arrosariamiento. Lineaciones erráticas. Discordancia regional y local. Discordancia angular, paralela y no concordancia. Criterios para diferenciar la discordancia de la falla. Domo salinos: características, clasificación y origen. Contribución de la Petrografía Estructural en la investigación de formas estructurales. Escala y campo de tensiones tectónicas o campo de esfuerzo perturbado. Campo de tensiones tectónicas cerrado y abierto: su análisis por deformación o rotación de elementos constitutivos. Mapas y planos geológicos. Planos estructurales, isocóricos y de isopacas. Curvas de rumbo. Cierre estructural. Pendiente regional.
- 12.- Geotectónica. Componentes estructurales de la corteza terrestre. Movimientos epirogénicos, tectogénicos y orogénicos o morfogénicos. Áreas geocinéticas de la corteza y sus correspondientes unidades geotectónicas o regiones estructurales. Escudos. Mesocratones. Planicies tectónicas de plataforma. Dalias, sineclisas, antecclisas y aulacógenos. Bloques intermontañosos y basculantes. Valles rift. Los geosinclinales, su emplazamiento y organización. El par mio-eugeosinclinal. Pisos estructurales y eras tectónicas. Armaduras tectónicas, orógenos y tafrógenos. Los fondos oceánicos. Placas rígidas, dorsales oceánicas, fallas de transformación, puntos calientes y zonas de subducción discernibles en la Tectónica de Placas.
- 13.- Estructura de los orógenos o sistemas de montañas. Los tipos tectónicos alpino y germánico. Concepto de vergencia. Tectónica de fondo, de basamento, de cobertura y gravitacional. Estilos tectónicos. Tipos morfoestructurales y geotectónicos de montañas. Datación absoluta y relativa de acontecimientos estructurales. Estructuras de las principales cadenas de montañas del mundo. Alpes. Apalaches. Jura. Highlands. Montañas Rocosas. Himalaya. Andes. Pirineos.
- 14.- Rasgos tectónicos generales de provincias geológicas argentinas. Sierras Subandinas. Cordillera Oriental. Puna. Sierras Pampeanas. Precordillera. Cordillera Frontal. Cordillera Principal. Tandilia. Ventania. Andes Patagónicos-Fueguinos. Antártida.

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of a large loop on the left and several smaller loops and strokes extending to the right.

Trabajos Prácticos

Jefes de Trabajos Prácticos: Licenciado Jorge SAN CRISTOBAL
Licenciado Daniel PEZZOTTI

- Unidad No.1.- GEOMETRIA BASICA: Definiciones. Elementos de las técnicas geométricas. Tipos de mapas. Lectura e interpretación de mapas y perfiles topográficos. Geometría de las estructuras.
- Unidad No.2.- CONCEPTOS GEOLOGICOS: Escala de tratamiento en Geología estructural. Vocabulario geológico, morfológico y geográfico indispensable. Ejercitación.
- Unidad No.3.- MAPA Y PERFIL GEOLOGICO: Medidas de posición. Problemas de los tres puntos. Regla de las V geológicas. Diseño de trazas de afloramiento. Estratos horizontales y verticales. Estructura homoclinal. Flexura. Pliegues. Fallas. Espesor y profundidad de estratos. Influencia de la densidad de datos. Armonización y ritmo de las formas. Ejercicios y problemas.
- Unidad No.4.- MAPA ESTRUCTURAL: Definiciones. Construcción de mapas estructurales. Mapas de espesor real y aparente. Construcción e interpretación. Correcciones por espesor, pendiente regional, etc.
- Unidad No.5.- TECNICAS PROYECTIVAS ESPECIALES: Geometría descriptiva. Proyección estereográfica de líneas y planos. Método del arco para reconstrucción geométrica de pliegues. Construcción e interpretación de block diagrama, perfiles en tabique, etc. Elementos de microtectónica.
- Unidad No.6.- LECTURA DE MAPAS GEOLOGICOS: Análisis e informes.
- Unidad No.7.- HOJA GEOLOGICA: Análisis y monografía.
- Unidad No.8.- TECNICAS DE CAMPO INDISPENSABLE: Uso de la brújula. Práctica de descripción en libreta de campo. Fundamentos de trabajos de campaña.

Bibliografía Fundamental

- ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS Geología Regional Argentina, Córdoba, 1980.
- ANDERSON, E.M. The Dynamics of Faulting, Oliver and Boyd, Edimburgo, 1951.
- AUBOUIN, J. Tectónica, tectonofísica y morfología, Vol. III
BROUSSE, R. y Tratado de Geología, Trad. Castellano, Edic.
LEHMAN, J. Omega, Barcelona, 1980.
- BADGLEY, P.C. Structural and Tectonic Principles, Harperk Row - Nueva York, 1959.
- BELOUSOV, V.V. Basic Problems in Geotectonics, Mc. Graw-Hill, Nueva York, 1962. Trad. Castellano, Edic. Omega, Barcelona, 1971.
- BELOUSOV, V.V. Structural Geology, Edic. Mir, Moscú 1968. Trad. Castellano, Edic. Mir, Moscú, 1974.
- BILLINGS, M.P. Structural Geology, Prentice-Hall, Nueva York. 1a. Edic. 1954, 2da. Edic. 1972. Trad. Castellano 4ta. Edic. Eudeba, Bs.As., 1974.
- BISHOP, M.P. Subsurface Mapping, J. Willey and Sons, Nueva York, 1960.
- BORELLO, A.V. Los Geosinclinales de la Argentina, Dir. Nac. Geol. Miner., Anales XIV, Buenos Aires, 1969.
- COMPTON, R.R. Geología de Campo, Edic. Pax, México, 1970
- DENNIS, J.G. Structural Geology, The Ronald Press Co. Nueva York, 1972.
- DE SITTER, L.U. Structural Geology, Mc. Graw-Hill, 2da. Edic. Nueva York, 1964. Trad. Castellano. Edic. Omega, Barcelona, 1976
- GOGUEL, J. Traité de Tectonique, Masson and Cie. París, 1952 Trad. al inglés. Freeman, San Francisco.
- HILL, E.S. Elements of Structural Geology, J. Willey and Sons. Nueva York, 1963. Trad. Castellano 2da. Edic. Ariel, Barcelona, 1977.

- HOBBS, B.E. An Outline of Structural Geology, J. Willey and Sons, Nueva York, 1976. Trad.Castellano, Edic. Omega, Barcelona, 1981.
- MEANS, W.D. y Williams, P.F.
- JAIN, V.E. Geotécnica General, Parte I y Parte II, Trad. Castellano, Edic.Mir, Moscú, 1980.
- KING HUBBERT, M. Structural Geology, Hafner Pub. Co. Nueva York, 1972.
- LEITH, C.K. Structural Geology, H. Holt and Co. Nueva York, 1923.
- MARTINEZ-ALVAREZ, J.A. Mapas Geológicos(Explicación e Interpretación), Paraninfo, Madrid, 1981.
- MATTAUER, M. Las deformaciones de los Materiales de la Corteza Terrestre, Edic. Omega, Barcelona, 1976.
- METZ, K Lehrbuch der Tectonischen Geologie, F.E. Verlag, Stuttgart, 1957. Traducción castellano, Omega, Barcelona, 1963 .
- NEVIN, C.M. Structural Geology, J. Willey and Sons, Nueva York, 1968.
- PHILLIPS, F.C. La aplicación de la Proyección Estereográfica en Geología Estructural. Trad. Castellano, H. Blume Ediciones, Madric, 1977.
- RAGAN, D.M. Geología Estructural, Trad. Castellano, Edic. Omega, Barcelona, 1980.
- RAMSAY, J.C. Folding and fracturing of rocks, Mc. Graw - Hill, Nueva York, 1967. Trad. Castellano, H. Blume Ediciones, Madrid, 1977.
- RUSSELL, W.L. Structural Geology for Petroleum Geologists. Jc. Graw - Hill, Nueva York, 1955.
- SCHEIDEGGER, A.E. Principios de Geodinámica, Edic. Omega, Barcelona, 1968.
- SEYFERT, C.K. y LESLIE, A.S. Earth History and Plate Tectonics, Harper and Row Pub. Nueva York, 1973.
- SPENCER, E.W. Introduction to the structure of the earth, Mc. Graw Hill, Nueva York, 1969.
- 

VOLFSON, F.I. y
YAKOVIEV, P.D.

Estructuras de campos y yacimientos metalíferos,
Edc. Mir, Moscú, 1982.

WHITTEN, E.H.T.

Structural Geology of Folded Rocks, Rand Mc. Wally
Chicago, 1966.

WILSON, G.

Significado tectónico de las estructuras menores
y su importancia para el geólogo en el campo.
Trad. Castellano, Edic. Omega, Barcelona, 1978.

WILLIS, B. y
Willis, R.

Geologic Structures, Mc Graw_Hill, Nueva York,
1934.