

Temario para el ECB en Geociencias Ambientales

1- ECOLOGÍA, CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL SUELO

- a) Mecánica de impacto de organismos sobre la superficie a escala pequeña y mediana.
- b) Relaciones a escala mediana y grande entre procesos biológicos y físicos en la geomorfología.
- c) Motores en la transformación del ritmo y proceso de interacción biota-tierra.
- d) Impactos de la geomorfología y geología y geofísica sobre la biota.

2- GEOHIDROLOGÍA

Ciclo hidrológico.

- a) Precipitación y evaporación.
- b) Descripción de la ecuación de balance.

Propiedades de los acuíferos.

- a) Porosidad y permeabilidad.
- b) Conductividad hidráulica.
- c) Tipos de acuíferos.
- d) Intrusión salina en acuíferos costeros.

Flujo de agua subterránea.

- a) Ley de Darcy.
 - b) Potencial hidráulico.
 - c) Descarga específica y velocidad promedio.
 - d) Ecuaciones de flujo de agua subterránea.
 - e) Flujo estacionario y flujo transitorio.
- Pruebas o ensayos de bombeo.

3- HIDROGEOQUÍMICA

- a) Bases de Química: La constante de equilibrio, relaciones actividad-concentración.
- b) El sistema de carbonatos y control de pH: Alcalinidad, Solubilidad de Calcio, Dolomita, Agua en regiones con carbonatos.
- c) Arcillas y intercambio cationico: Mineralogía y composición, coloide.

5- GEOLOGÍA AMBIENTAL

- a) Fundamentos de Geología ambiental.
- b) Conceptos fundamentales.
- c) Procesos de la Tierra y riesgos naturales.
 - Introducción a los riesgos naturales
 - Evaluación de riesgos
 - Respuesta humana a riesgos
 - Cambio de uso de suelo
 - Terremotos y fenómenos relacionados.
 - Movimientos, amplificación, construcciones
 - Riesgo volcánico.
 - Evaluación de diferentes tipos de riesgos asociados con actividad volcánica
 - Ríos e inundaciones
 - Urbanización e inundación
 - Deslizamientos: Estabilidad de taludes, Uso humano y Deslizamientos
 - Minimización de Deslizamientos

6- INTERACIONES BIOTA – TIERRA

- a) Transformación biótica de la Tierra
- b) Problemas físicos para la vida en el medio terrestre
- a) Transformación biótica de la Tierra

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- 1) Hutchison, B. Perkins, E.H. y Gunter, W.D. 1999. Introduction to groundwater chemistry. Pp 310, Geosciences Publishing, Sherwood Park, Canada.
- 2) Appelo, C.A.J. y Postma, D. 1999 Geochemistry, groundwater and pollution. Ashgate Publishing Company; ASIN: 9054101059; 4ta correct. Edición
- 3) Howard, A.G. 1998. Aquatic Environmental Chemistry. pp 90, Oxford University Press, Oxford, Gran Bretaña.
- 4) Viles, H.A. (Ed.) 1988. Biogeomorphology. Basil Blackwell Ltd., Oxford.
- 5) Edward A. Keller. 2002. Introduction to Environmental Geology. Prentice Hall. Second Edition.

- 6) Deutsch W. 1997. Groundwater Geochemistry: Fundaments and Applications to Contamination. Lewis Publishers, Inc.
 - 7) Thomas, W.L. (Ed.) 1956. Man's role in changing the face of the earth. University of Chicago Press, Chicago.
 - 8) Parasnis, D.S., 1996. Principles of Applied Geophysics, Kluwer Academic Publishers, 5th Ed, 429 p.
 - 9) Sharma, P.V., 1986. Geophysical methods in Geology: Elsevier, 442 p.
 - 10) Burger, H. R. 1992. Exploration Geophysics of the shallow Subsurface, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 498 pp.
 - 11) Fetter, C.W. (1994) Applied Hydrogeology. Prentice Hall, New Jersey.
 - 12) Freeze, R.A. and Cherry, J.A. (1979) Groundwater. Prentice Hall, New Jersey.
 - 13) Bala, A., P. J. Murphy, A. O. Osunde. 2003. Nodulation of tree legumes and the ecology of their native rhizobial populations in tropical soils. Agriculture, Ecosystems & Environment 22:211-223.
 - 14) Butler, J. L, M. A. Williams, P. J. Bottomley et al. 2003. Microbial community dynamics associated with rhizosphere carbon flow. Applied and Environmental Microbiology. 6793-6800.
-

Temario para el ECB en Geología

Los tópicos en tinta negra son para todos los estudiantes y los subrayados en *íticas*, sólo para los estudiantes de la especialidad en Geología.

1. Posición de la Tierra en el Universo.
 - a. Origen del Universo.
 - b. Descripción del Sistema Solar.
2. Dimensiones y estructura de la Tierra.
 - a. Estructura interna de la Tierra.
 - b. Dinámica interna de la Tierra.
 - c. Procesos atmosféricos.
 - d. Tectónica de Placas y Ciclo Wilson.
3. Dinámica interna de la Tierra.
 - a. Magmatismo y nomenclatura de rocas intrusivas.
 - b. Vulcanismo y nomenclatura de rocas extrusivas.
 - c. Metamorfismo y nomenclatura de rocas metamórficas.
 - d. Geología estructural y cartografía geológica.
4. Procesos sobre la corteza terrestre.
 - a. Intemperismo y formación de suelos.
 - b. Erosión y el relieve continental.
 - c. El ciclo del agua.
 - d. Sedimentación y rocas sedimentarias.
 - e. Cuencas sedimentarias y su relación con la tectónica de placas
5. La escala del tiempo y el registro geológico.
 - a. Estratigrafía
 - b. Escala del tiempo geológico.
 - c. Evolución de la vida y Geología histórica.
 - d. Formación y fragmentación de Pangea
 - e. Relojes geológicos.
6. Geología Regional.
 - a. Geología de Baja California.
 - b. Geología de México.
 - c. Localidades importantes de fenómenos geológicos en el mundo.
7. Los recursos económicos de la corteza terrestre.
 - a. El petróleo, el gas natural y el carbón.
 - b. Yacimientos minerales.
 - c. Energía geotérmica.
 - d. Agua subterránea.

8. Cristalografía.

- a. Estructura cristalina, simetrías, índices de Miller.
- b. Los 7 sistemas cristalinos y las 32 clases cristalinos.

9. Mineralogía.

- a. Las propiedades macroscópicas de los minerales.
- b. Los grupos de los minerales.
- c. Los minerales más importantes que forman las rocas.

10. Mineralogía óptica.

- a. Bases teóricas de la óptica y el modelo de la indicatriz óptica.
- b. El microscopio de luz polarizada.
- c. Las propiedades ópticas de los minerales más importantes.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

El curso de geología general en español que se encuentra en Internet:

<http://plata.uda.cl/minas/apuntes/Geología/geologíageneral/geogenap.html>

Este curso se recomienda como base inicial a los estudiantes para familiarizarse con las palabras básicas y las ideas principales.

Libro de texto básico:

1. PRESS, F. & SIEVER, R. (1983): EARTH.-656 páginas, W.H. Freeman y Company; New York.

Libros de consulta avanzados:

2. BAUER, J. (1981). Guía básica de los minerales. Omega, Barcelona.
3. BERRY, L.G.; MASON, B. & DIETRICH, R.V. (1983). Mineralogy. Freeman, San Francisco.
4. KLEIN, C. (1993). Minerals and Rocks. John Wiley and Sons, New York.
5. MARESCH, W., MEDENBACH, O. & TROCHIM, H.D. (1990): Rocas. 287 páginas, Blume (editorial).
6. MCCLAY, K. (1987): The mapping of Geological Structures.-161 páginas, Geological Society of London- Handbook Series; Ed. John Wiley & Sons; New York, Toronto.

7. MORAN ZENTENO, D.J., 1984: Geología de la Republica Mexicana. - 88 páginas, INEGI.
 8. SIMPSON, G.G. (1985): Fósiles e Historia de la vida.- 240 páginas; Scientific American, Ed. Labor, Barcelona.
 9. STANLEY, S (1989): Earth and life through Time.
 10. WILSON, M (1989): Igneous Petrogenesis, a global tectonic Approach.- 466 páginas, Unwin Hyman, London.
 11. CORNELIUS S. HULBURT (1998): Dana's Manual of Mineralogy. 579 pag. John Wiley & Son.
 12. Classification of Rocks 1(975): Quarterly of the Colorado School of Mines. Vol 50, No 1.
 13. WILLIAM B. N. BERRY (1968): Growth of a Prehistoric Time scale Based on Organic Evolution. 158 pag. W. H. Freeman and Company.
 14. PETER A. ZIEGLER (1989): Evolution of Laurussia. 102 pag. Kluwer Academic Publisher
 15. STEPHEN MARSHAK AND GAUTMAN MITRA (1988): Basic Methods of Structural Geology. 446 pag. Prentice Hall
 16. EDGAR W. SPENCER (2000): Geologic Maps, A practical guide to the preparation and interpretation of Geologic maps. 148 pag. Prentice Hall
 17. ALEX MALTMAN (1998): Geological Maps, An Introduction, Second edition. 260 pag. John Wiley and Sons
-

Temario para el ECB en Sismología

Los tópicos en tinta negra son para todos los estudiantes y los subrayados en *italicas*, sólo para los estudiantes de la especialidad en Sismología.

1) Causa de los sismos

- a) Clasificación de los sismos por su origen.
- b) Modelo de rebote elástico de Reid.
- c) Sismicidad y Tectónica.
- d) Sismicidad local y regional
- e) Patrón de ocurrencia sísmica: premonitores, evento principal, réplicas y enjambres sísmicos.
- f) Relación Gutember-Richter

2) Tamaño de los sismos

- a) Energía sísmica y magnitud.
- b) Escalas de magnitud: MI, Mb, Ms, Mw.
- c) Intensidad sísmica y datos macrosísmicos.

3) Interpretación de sismogramas

- a) Tipos de ondas: compresionales, cizalla, superficiales, directas, reflejadas, refractadas.
- b) Redes sísmicas y sismicidad global.
- c) Curvas Trayectoria-Tiempo y estructura interna de la tierra.
- d) Interpretación de fases sísmicas en sismogramas de periodo corto y largo.
- e) Interpretación de fases telesísmicas y globales.

4) Localización hipocentral

- a) Lectura de los tiempos de arribo de fases P y S.
- b) Localización epicentral usando la diferencia Ts-Tp.
- c) Localización hipocentral computacional.
- d) Errores de localización hipocentral, número de estaciones, distribución acimutal, modelos de velocidad.

5) Mecanismos focales

- a) Patrón de radiación de las ondas P y S.
- b) Parámetros de la geometría de la fuente.
- c) Construcción de mecanismos focales.
- d) Mecanismos focales para diferentes tipos de fallas geológicas.

e) Fronteras de placas y mecanismos focales.

6) Elasticidad y ondas sísmicas

- a) Deformación.- Definición de deformación normal y de corte. Tensor de deformación, notación y forma matrical. Relación entre deformación y desplazamiento.
- b) Esfuerzo.- Definición de tracción y tensor de esfuerzo. Ley de Hooke.
- c) Ecuación de movimiento.- Factores que controlan la ecuación de equilibrio y su relación con la ecuación de movimiento.
- d) Teorema de Helmholtz.- Relación de este teorema con las ecuaciones de onda para P y S. Definición de velocidad de onda P y S en términos de las constantes elásticas del medio.
- e) Definición de las variables de onda.- Periodo, frecuencia, longitud de onda, número de onda, velocidad.

7) Teoría de rayos

- a) Principios en que se basa la teoría de rayos.- Principio de Huygens y principio de Fermat.
- b) Ecuación Eikonal.- Condiciones bajo las cuales es útil. Interpretación gráfica.
- c) Interpretación geométrica de la Ley de Snell.- Definición de parámetros de rayo y de lentitud vertical.
- d) Curvas de tiempo de viaje.- Tiempos de viaje de las ondas directas, refractadas y reflejadas en un medio estratificado. Interpretación gráfica de tiempos de viaje y tiempos de retardo.

8) Ondas superficiales

- a) Interacción de las ondas de cuerpo con la superficie libre.- Onda P incidente en la superficie libre. Incidencia de ondas SV y SH en la superficie libre. Condiciones de frontera.
- b) Ondas Rayleigh.- Características de las ondas evanescentes. Proceso de formación de ondas Rayleigh. Características del movimiento de partícula.
- c) Ondas Love.- Mecanismo de generación y condiciones necesarias. Interpretación física de los modos de vibración y características del movimiento de partícula.
- d) Dispersión.- Velocidad de grupo y fase y métodos de medición. Características de las curvas de dispersión para trayectorias continentales y oceánicas. Efecto de la estructura en la dispersión.

9) Fuente Sísmica

- a) Conceptos básicos.- Término de campo cercano y campo lejano. Representación de la fuente mediante fuerzas de cuerpo equivalente.

- b) Modelos de fuentes finitas.- Parámetros que definen la geometría de una fuente.
- c) Funciones de Green y tensor de momento. Definición y cálculo de momento. Momento sísmico.
- d) Modelo de Haskell y efecto de directividad.
- e) Espectro de la fuente.- modelo w^2 y parámetros de la fuente. Concepto de caída de esfuerzo.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Libro de texto básico:

1. PETER M. SHEARER, *Introduction to Seismology*, Cambridge University Press.

Libros de consulta avanzados:

2. THORNE, L. Y T. C. WALLACE, (1995). *Modern Global Seismology*, Academic Press.
3. LEE, W. H. K. Y S. W. STEWART, (1981). *Principles and Applications of Microearhquakes Networks*, *Advances in Geophysics*, Supplement 2, Academic Press.
4. UDÍAS-VALLINA, A. Y J. MEZCUA-RODRÍGUEZ, (1997). *Fundamentos de Sismología*, Universidad Centroamericana José Simeón Cañas.
5. SETH STEIN AND MICHAEL WYSESESSION, (2003). *An Introduction to Seismology, Earthquake, and Earth Structure*, Blackwell Publishing.

Temario para el ECB en Geofísica Aplicada

Los tópicos en tinta negra son para todos los estudiantes y los subrayados en *italicas*, sólo para los estudiantes de la especialidad en Geofísica Aplicada.

1. Métodos potenciales

1.1 Gravedad

- a) Ley de la gravitación de Newton
- b) El potencial gravitacional
- c) La ecuación de Laplace
- d) La gravedad normal y la figura de la Tierra
- e) La gravedad teórica
- f) Las anomalías de gravedad
- g) Isostasia
- h) La atracción gravitacional debida a modelos en 2- y 3-D
- i) La adquisición de datos de campo
- j) Procesado de datos en el dominio del espacio y del número de onda
- k) La densidad de masa de rocas y minerales

1.2 Magnetismo

- a) La Ley de Coulomb
- b) Inducción magnética
- c) Susceptibilidad magnética
- d) Magnetización Inducida y Remanente
- e) El potencial magnético: Escalar y vectorial
- f) El campo Geomagnético: Su origen y su variación temporal
- g) Inversión del campo geomagnético y la hipótesis fundamental del paleomagnetismo
- h) El IGRF (International Geomagnetic Reference Field)
- i) El campo magnético cortical y su relación con la temperatura de Curie
- j) La Relación de Poisson

- k) El campo magnético debido a modelos en 2- y 3-D
- l) La adquisición de datos de campo
- m) Procesado de datos en el dominio del espacio y del número de onda
- n) La susceptibilidad magnética de rocas y minerales

2. MÉTODOS SÍSMICOS

- a) Esfuerzo, deformación, constantes elásticas, y la Ley de Hooke generalizada
- b) La ecuación de Onda
- c) El Principio de Huygens, el Principio de Fermat, y la Ley de Snell
- d) Adquisición de datos sísmicos en el campo
- e) Curvas de tiempo-distancia
- f) Refracción Sísmica: Modelos de capas planas y capas inclinadas
- g) Reflexión Sísmica: Modelos de capas planas y capas inclinadas
- h) La secuencia del procesado de datos de reflexión sísmica multicanal
- i) Velocidad sísmica en rocas
- j) Interpretación de una sección sísmica no migrada de incidencia normal
- k) Procesado sísmico con la ecuación de onda
- l) Estratigrafía sísmica

3. MÉTODOS DE CORRIENTE DIRECTA

- a) Tipos de conducción eléctrica en las rocas y minerales
- b) Resistividad de las rocas. La Ley de Archie
- c) Las ecuaciones básicas. La ley de Ohm y la ecuación de Laplace
- d) El concepto de resistividad aparente. Arreglos electródicos
- e) Determinación del potencial eléctrico en la superficie de un medio estratificado. Sondeos eléctricos verticales
- f) Principios de equivalencia y supresión en las curvas de resistividad aparente
- g) Perfiles geoeléctricos. El método dipolo-dipolo
- h) Formulación de Seigel para Polarización Inducida
- i) El método del potencial espontáneo

4. MÉTODOS ELECTROMAGNÉTICOS

- a) Las ecuaciones de Maxwell
- b) Respuesta de un circuito LR en función de la frecuencia: Límite resistivo y límite inductivo
- c) Respuesta transitoria de un circuito LR a una función escalón
- d) Respuesta transitoria de una esfera (Fuente Dipolar)
- e) Cálculo del campo eléctrico y magnético para un medio estratificado (Sondeos Magnetotelúricos)
- f) Equivalencia en sondeos Magnetotelúricos
- g) Los modos de propagación TE y TM

5. ANÁLISIS DE DATOS GEOFÍSICOS Y TEORÍA DE INVERSIÓN

- a) Definición del problema directo en geofísica
- b) Definición del problema inverso en geofísica
- c) El concepto de Norma
- d) El método de cuadrados mínimos
- e) El método de Marquardt para problemas no lineales
- f) Propagación de errores

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Libro de texto básico:

1. LILLIE, R. J., (1999), Whole Earth Geophysics, Prentice Hall.
2. TELFORD, W. M, GELDART, L. P., SHERIFF, R. E., AND KEYS, D. A. (1976), Applied Geophysics, Cambridge University Press.

Libros de consulta avanzados:

3. BEVINGTON, P. D., (1969), Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, McGraw-Hill.
4. BLAKELY, R. J., (1995), Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications, Cambridge, University Press.

5. CLAERBOUT, J. F., (1976), Fundamentals of Geophysical Data Processing, UIT applications to petroleum prospecting, McGraw-Hill.
6. GRANT, F. S., AND WEST, G. F., (1965), Interpretation Theory in Applied Geophysics, McGraw-Hill.
7. MERRILL, R. T., AND MCELHINNY, (1983), The Earth's Magnetic Field: Its history, origin and planetary perspective, Academic Press.
8. NABIGHIAN, M. N., (1987), Electromagnetic Methods in Applied Geophysics, V. 1 y 2, Society of Exploration Geophysicists, Tulsa.
9. ORELLANA, E., (1974), Prospección Geoeléctrica en Corriente Continua, Paraninfo.
10. ORELLANA, E., (1974), Prospección Geoeléctrica por Campos Variables, Paraninfo.
11. ROBINSON, E. A., AND DURRANI, T. S., (1986), Geophysical Signal Processing, Prentice-Hall.
12. SHERIFF, R. E., Y GELDART, L. P., (1991), Exploración Sismológica I y II, Limusa.