

Programa Seminario Contaminación de Aguas

(30 horas)

1. Ecosistemas Acuáticos. Tipos de Ecosistemas Acuáticos: características y propiedades. Principales parámetros que los caracterizan: físico-químicos y eco-fisiológicos. Ciclos bio-geoquímicos. Capacidad nutritiva y productividad de los EA. Calidad de las aguas y el problema de su contaminación: principales tipos de contaminantes ; efectos.

2. Propiedades del Agua. Temperatura. Sales disueltas. Gases disueltos. Densidad y viscosidad. Propiedades como solvente. Buffer $\text{CO}_3^{2-}\text{-HCO}_3^-$. Ciclos biológicos: nutrientes y materia orgánica; pigmentos fotosintetizadores. **Procesos de Contaminación.** Tipos de contaminantes. Distribución en la Ecósfera. ¿Cómo pueden afectar al medio acuático? Fuentes de contaminación. Eutroficación. Hidrocarburos. Metales pesados. Compuestos orgánicos persistentes.

3. Transporte de contaminantes en cursos superficiales. Hidrodinámica de cursos superficiales. Ecuaciones bidimensionales para aguas poco profundas. Mezcla de agua dulce y salada. Estratificación salina. Curva de abatimiento de oxígeno disuelto: modelo de Streeter-Phelps. Transporte en sistemas de mezcla y transicionales. Flujos de masa de contaminantes. Intrusión salina. Transporte de contaminantes en lagos: (1) Descarga vertical sin estratificación; (2) D.V. con estratificación. Modelos dinámicos de distribución de nutrientes.

4. Ciclo hidrológico. Definición de acuífero, acuitardo, acuícludo. Acuíferos libres y confinados. Ejemplos en la ciudad. Definiciones de porosidad total y eficaz. Permeabilidad. Ley de Darcy. Ámbito de validez. Potencial hidráulico. Gradiente hidráulico. Ejemplos para casos teóricos y reales. Definición de transmisividad. Superficies equipotenciales. Zonas de recarga y descarga. Relaciones acuífero - río. Concepto de calidad. Usos. Estándares y medición de los principales parámetros del agua. Mezcla de agua dulce y salada. Estratificación salina.

5. Contaminación del agua subterránea. Identificación de fuentes potenciales de contaminación. Indicadores de contaminación. Transporte de un soluto. Componentes de transporte: advectivo, dispersivo y difusivo. Heterogeneidades en el medio geológico. Dispersión macroscópica. Flujo por dispersión hidrodinámica. Ley de Fick. Segunda Ley de Fick. Flujo másico por dispersión mecánica. Ecuación de Ogata-Banks. Ejemplos de aplicación. Dispersión microscópica. Dispersividad. Procesos fuentes y sumideros. Adsorción, desorción, precipitación, disolución, reacciones bioquímicas, volatilización. Isotermas de adsorción. Coeficiente de partición. Ensayos batch. Ensayos en columnas. Factor de retardo. Aplicación práctica de las definiciones presentadas. Ejemplos. Coeficiente de partición octanol – agua. Ley de Henry. Movilidad de metales pesados, plaguicidas, hidrocarburos. Tiempo de tránsito. Sustancias conservativas y no conservativas. Problemas prácticos de aplicación relacionados al ámbito público y privado. Monitoreo y control.

Bibliografía

- Allen, H.E., Perdue, E.M. y Brown, D.S., 1993.** Metals in Groundwater. Lewis Publishers. 437 pp.
- Appelo, C.A.J., and Postma, D., 1999.** Geochemistry groundwater and pollution. A.A. Balkema, 536 pp.
- De Vivo, B., Belkin, H.E. and Lima, A., 2008.** Environmental Geochemistry, Site characterization, Data Analysis and Case Histories. Elsevier, 448 pp.
- Fetter, C.W., 1993.** Contaminant hydrogeology. Prentice Hall, 458 pp.
- Ganoulis, J., Aureli, A. and Fried, J., 2011.** Transboundary Water Resources Management - A Multidisciplinary Approach. Wiley-VCH Verlag & Co. KgaA, Germany. 406 pp.
- Gómez-Oliván, L.M., 2019.** Pollution of Water Bodies in Latin America - Impact of Contaminants on Species of Ecological Interest. Springer, Germany. 364 pp.
- Howard., K.W.F., 2007.** Urban Groundwater - Meeting the Challenge. International Association of Hydrogeologist Selected Papers. Balkema, The Netherlands. 307 pp.
- Hudson, T.L., Fox, F.D. and Plumlees G.S., 1999.** Metal Mining and the Environment. American Geological Institute, Virginia, USA. 68 pp.
- Keith, L.H., 1991.** Environmental sampling and analysis. Lewis Publishers. 143 pp.
- Keller, E.A., 1996.** Environmental Geology. Seventh Edition. Ed. Prentice-Hall, Inc. E.U.A. 560 pp.
- Keller, E.A., 2011.** Environmental Geology. Ninth Edition. Ed. Prentice-Hall, Inc. E.U.A. 596 pp.
- Knödel, K., Lange, G. and Voigt, H.J., 2007.** Environmental Geology, Handbook of Field Methods and Case Studies. Springer, Germany. 1374 pp.
- Lampert, W. and Sommer, U., 2007.** Limnoecology. 2nd. Edition. Oxford University Press, UK. 335 pp.
- Lottermoser, B., 2007.** Mine Wastes, Characterization, Treatments and Environmental Impact. Springer, Germany. 316 pp.
- McPherson, G.R. and DeStefano, S., 2003.** Applied Ecology and Natural Resource Management. Cambridge University Press, UK. 181 pp.
- Margesin, R. and Schinner, F., 2005.** Manual for Soil Analysis – Monitoring and Assessing Soil Bioremediation. Springer, Germany. 370 pp.
- Martin, J.L., 2013.** Hydro-Environmental Analysis - Freshwater Environments. CRC Press – Taylor & Francis Group, USA. 556 pp.
- Schwendenman, T.G. y Wilcox, H.K., 1989.** Underground Storage Systems. Lewis Publishers. 213 pp.
- Schwille, F., 1988.** Dense chlorinated solvents. Lewis Pub., 146 pp.
- Selim, H.M. and Kingery W.L., 2003.** Geochemical and Hydrological Reactivity of Heavy Metals in Soils. Lewis Publishers. 360 pp.