GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

HIDROQUÍMICA

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Hidrogeología y Teledetección	Hidroquímica y contaminación de aguas subterráneas	4º	2	3	Optativa

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
JOSÉ BENAVENTE HERRERA.	Dpto. Geodinámica, Facultad de Ciencias jbenaven@ugr.es 958243362
	HORARIO DE TUTORÍAS

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Geología	Ciencias Ambientales, Química, Ingeniería Química, Ingeniería civil

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Recomendable disponer de formación básica de Hidrogeología

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Expresión de las concentraciones de solutos
Composición de las aguas naturales
Química básica del agua
Técnicas de muestreo e interpretación
Evolución hidroquímica regional y procesos modificadores
Calidad y contaminación de aguas subterráneas

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Capacidad de análisis y síntesis: CG-1
Capacidad para aprender: CG-2
Resolución de problemas: CG-3

Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica: CG-4
Trabajo en equipo: CG-10, CG 12
Conocer los recursos de la Tierra y saber aplicar los métodos y técnicas para su estudio y evaluación.
Comprender los procesos medioambientales actuales y los posibles riesgos asociados: CE-3
Disponer de un conocimiento adecuado de otras disciplinas relevantes para Ciencias de la Tierra: CE-4
Ser capaz de recoger, analizar, interpretar y representar datos referentes a materiales geológicos usando las técnicas adecuadas de campo y laboratorio, así como los programas informáticos apropiados: CE-5

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Saber interpretar la información sobre el origen, sistema de flujo, materiales atravesados y eventuales influencias antrópicas de las aguas subterráneas que se desprenden de lo expresado en los análisis químicos de las mismas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

CLASES DE TEORÍA (al final se hace referencia a las clases prácticas vinculadas: ver apartado posterior)

Lección 1.- Introducción y conceptos de base. La molécula del agua: estructura y propiedades; el agua como disolvente; fórmulas isotópicas de la molécula del agua. Modos de expresar las concentraciones de sustancias disueltas en el agua: expresiones ponderales; TSD y Residuo Seco: concepto y determinación; expresiones químicas; la conductividad eléctrica como expresión de la salinidad total del agua. (P. 1)

Lección 2.- Composición y análisis de las aguas. Tipos de aguas naturales. Composición de las aguas continentales: tipos de constituyentes e importancia relativa de los mismos. El análisis químico de las aguas subterráneas: Tipos y características. El error de balance: concepto y utilidad. (P. 1)

Lección 3.- Química del agua (I). Equilibrios químicos: La Ley de Acción de Masas; actividades. Disociación del agua: concepto de pH. Gases disueltos: el caso del CO_2. Formación de complejos. Acidos fuertes y débiles. Equilibrios en el sistema CO_2-H_2O; Alcalinidades. (P. 1)

Lección 4.- Química del agua (II). Disolución de minerales: solubilidades; efectos de la fuerza iónica y del ión común. Desviaciones del equilibrio: estados de saturación. Disolución de las rocas carbonatadas: agresividad e incrustabilidad. Durezas. (P. 2)

Lección 5.- Química del agua (III). Procesos de Oxidación-Reducción: conceptos de pe y Eh. Consumo de oxígeno: conceptos de DBO y DQO. Procesos superficiales: adsorción y cambio catiónico.

Lección 6. Técnicas de muestreo e interpretación. Medidas "in situ " de variables físico-químicas de las aguas subterráneas y conservación de las muestras. Procedimientos de muestreo. Interpretación preliminar de datos hidroquímicos: métodos gráficos (diagramas); Concepto de facies hidroquímica. (P. 3)

Lección 7.- Hidrogeoquímica (I). El agua de precipitación. El agua en el suelo. El flujo subterráneo: evolución regional; procesos modificadores. El agua de infiltración en zonas de regadío. Estimación de variables hidrológicas a partir de datos hidrogeoquímicos: mezclas de aguas; balance de cloruros. (P. 4 a 6)

Lección 8.- Hidrogeoquímica (II). Origen y características hidrogeoquímicas de los principales constituyentes disueltos de las aguas subterráneas.

Lección 9.- Contenido isotópico de las aguas subterráneas. Isótopos estables (Deuterio y oxígeno-1 8) : Expresión de las concentraciones; fraccionamiento; composición isotópica de las aguas meteóricas; aplicaciones. Isótopos radiactivos (tritio y carbono-14) : origen; concentraciones; aplicaciones.

Lección 10. Calidad del agua. Concepto. Calidad para abastecimiento: comentario de la normativa española. Calidad para usos agrícolas. Calidad para usos industriales.

Lección 11. Procesos de transporte de solutos. Difusión, Advección y Dispersión: conceptos y expresiones numéricas. Líquidos en fase no acuosa. Experimentos en columnas. Aspectos macroscópicos de la dispersión. Retardo de especies. Modelos de transporte. (P. 7)

Lección 12. Contaminación de aguas subterráneas (I). Concepto de contaminación del agua. Modos de contaminación de las aguas subterráneas. Principales agentes contaminantes. Principales fuentes potenciales de contaminación de las aguas subterráneas. Algunos ejemplos: Residuos (líquidos y sólidos) urbanos; Contaminación agrícola; Contaminación por actividades industriales.

Lección 13. Contaminación de aguas subterráneas (II). Reacción de los acuíferos frente a la contaminación. Comportamiento en el terreno de los principales agentes contaminantes. Investigación de la contaminación de acuíferos. Remediación de la contaminación de acuíferos. Protección de las aguas subterráneas frente a la contaminación.

CLASES PRÁCTICAS (al final se hace referencia a las lecciones de teoría vinculadas: ver apartado anterior)

PRÁCTICAS EN AULA

Práctica 1.- Expresión de las concentraciones iónicas de aguas. Conversiones de unidades. Cálculo de errores de balance en análisis químicos. (L. 1 a 3)

Práctica 2.- Establecimiento de estados de saturación de muestras de agua respecto a ciertas fases minerales. (L. 4)

Práctica 3.- Representación de análisis químicos de aguas en distintos tipos de gráficos (logarítmicos verticales, poligonales, triangulares, de calidad para consumo y riego, etc). (L. 6)

Práctica 4.- Estudio de efectos de mezclas de aguas, disoluciones y precipitaciones de sales y otros procesos mediante la utilización de diagramas hidroquímicos. (L. 7)

Práctica 5.- Evaluación de parámetros hidrológicos a partir de datos químicos: balance de cloruros; mezclas de aguas. (L. 7)

Práctica 6.- Análisis de evolución hidrogeoquímica (aguas superficiales y aguas subterráneas) a partir de mapas hidrogeológicos y de diagramas hidroquímicos. (L. 7)

Práctica 7.- Cálculos relativos al transporte de solutos en diferentes circunstancias: flujo difusivo; advección-dispersión: experiencias en columnas y migración de "plumas" de solutos, con o sin procesos de retardo. (L. 11)

PRÁCTICAS DE CAMPO

En la jornada asignada para este tipo de prácticas se llevarán a cabo actividades como las relacionadas a continuación:

- Toma y preservación de muestras de agua en surgencias y en captaciones (uso de hidrocaptores).
- Medidas “in situ” de variables físico-químicas de las aguas.
- Registros de conductividad y temperatura en piezómetros.
- Reconocimiento de acuíferos, ríos o lagos/embalses con problemas de calidad natural o de contaminación.
- Visitas a ETAP y EDAR.
- Análisis hidrogeológico de fuentes potenciales de contaminación de las aguas subterráneas.
- Técnicas de descontaminación de acuíferos.

BIBLIOGRAFÍA

A. TEXTOS GENERALES DE HIDROGEOLOGÍA QUE INCLUYEN TEMAS O SECCIONES RELACIONADAS CON LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA:

COMISIÓN DOCENTE DEL CIHS: ESCUDER, R., FRAILE, J., JORDANA, S., RIBERA, F. SÁNCHEZ-VILA, X. y VÁZQUEZ-SUNYÉ, E. (2009). Hidrogeología. Ed. Fundación CIHS. Barcelona.

DOMENICO, P.A. y SCHWARTZ, F.W. (1990). Physical and Chemical Hydrogeology. Ed. John Wiley and Sons, Inc.

FITTS, Ch. R. (2002). Groundwater Science. Ed. Academic Press. Elsevier.

B. TEXTOS ESPECÍFICOS EN RELACIÓN CON LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

APPELO, C.A.J. y POSTMA, D. (1993). Geochemistry, groundwater and pollution. Ed. A.A. Balkema Publs. (Hay una edición posterior).

DREVER, J.I. (1997). The Geochemistry of Natural Waters (3º ed.). Ed. Prentice Hall.

FETTER, C.W.Jr. (1993). Contaminant Hydrogeology. Ed. Mc. Millan.

LANGMUIR, D. (1997). Aqueous Environmental Chemistry. Ed. Prentice Hall.

ENLACES RECOMENDADOS

Página web de docencia del Grupo de Gestión de Recursos Hídricos de la Universidad Jaume I de Castellón (España). http://www.agua.uji.es

Página web de docencia de Francisco Javier Sánchez San Román (Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, España). http://web.usal.es/~javisan/hidro/hidro.htm

METODOLOGÍA DOCENTE
Clases de aula (teoría y prácticas). Clases prácticas de campo.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)
Examen final escrito de teoría y prácticas: 70 %. Trabajo personal y participación en clase: 30 %.
INFORMACIÓN ADICIONAL