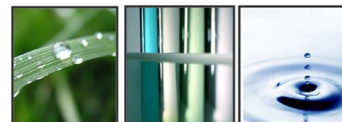


Master IDEA - Guía Docente 2015/16
Módulo 1: Conocimientos Transversales

Denominación: M. 1. 2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS CUANTITATIVAS PARA LA CALIDAD DE LAS MASAS DE AGUA
Número de créditos europeos (ECTS): 6 ECTS
Carácter (obligatorio/optativo): OBLIGATORIO
Competencias (ver descripción en Guía General del Master)
<p>Competencias básicas y generales: CB6, CB7, CB10, CG1, CG3</p> <p>Competencias transversales: CT.1, CT.3.,CT.6</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE.4 - Capacidad para aplicar conceptos y herramientas estadísticas en el análisis de la información relacionada con la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua.</p> <p>CE.5 - Entender las ecuaciones diferenciales como herramientas que permiten describir y caracterizar la variabilidad espacial y temporal de variables físicas, químicas y biológicas relacionadas con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua y ser capaces de encontrar sus soluciones.</p> <p>CE.6 - Capacidad para manejar Sistemas de Información Geográfica, como herramientas de visualización, integración y análisis de datos espaciales, en tareas de caracterización, gestión y predicción de la calidad de las masas de agua, su estado ecológico y su variabilidad espacial.</p>
Requisitos previos (en su caso):
Resultados del aprendizaje
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento práctico de conceptos de Estadística y Probabilidad, y de las técnicas de inferencia, muestreo, y, simulación, aplicadas al análisis de la información relacionada con la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua. 2. Capacidad de uso de técnicas estadísticas de extracción de información relevante en el manejo de grandes volúmenes de datos. 3. Conocimiento práctico de las técnicas estadísticas de formulación de modelos de análisis en el tiempo de variables físicas, químicas y biológicas relacionadas con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua. 4. Capacidad para utilizar software estadístico en el análisis de datos. 5. Entender el papel de las ecuaciones diferenciales como herramientas para la caracterización de la variabilidad espacial y temporal de variables e indicadores físicos, químicos y biológicos relacionados con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua. 6. Capacidad para la resolución numérica de las ecuaciones diferenciales descriptivas del movimiento y transformación de sustancias, y del crecimiento de los organismos en masas de agua. 7. Conocimiento de las herramientas y técnicas proporcionadas por los Sistemas de Información Geográfica para la evaluación, diagnóstico y predicción del estado ecológico de las masas de agua, y de la calidad del agua. 8. Conocimiento de la naturaleza de los datos geográficos y las fuentes de información digital: cartografía digital, modelos y bases de datos, infraestructuras de datos espaciales de datos hídricos.

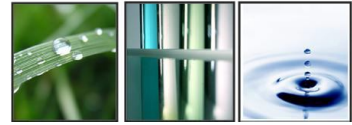
Master oficial en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (IDEA)



Master IDEA - Guía Docente 2015/16
Módulo 1: Conocimientos Transversales

9. Capacidad para aplicar las herramientas SIG de integración de datos espaciales y de análisis espacial en las ciencias del agua y en la gestión de su calidad.		
Actividades formativas	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas)	22.5	100
Actividades prácticas presenciales	27	100
Seminarios	3	60
Actividades no presenciales individuales ó en grupo	82.5	0
Tutorías académicas	7.5	40
Una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.	3	100
Acciones de coordinación (en su caso):		
<p>La asignatura se coordina con las asignaturas M1.1.1 y M1.1.2.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - M1.1.1. Procesos hidrológicos superficiales (4 ECTS, obligatoria, MOD.1) - M1.1.2. Procesos químicos y biológicos para la calidad del agua (6 ECTS, obligatoria, MOD.1) <p>Sirve de base para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asignaturas del Mod. 2. - Asignaturas del Mod. 3. - Asignaturas del Mod. 4. - Asignaturas del Mod. 5. 		
Sistemas de evaluación y calificación		
<ul style="list-style-type: none"> - Asistencia y participación en actividades presenciales del máster: 15% - Exámenes individuales: 40 % - Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales: 25% - Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo: 20% 		
Breve descripción de los contenidos (máximo 15 líneas) y programa de la asignatura, incluir un máximo de 10 referencias bibliográficas:		
<p>Descripción</p> <p>El objetivo general de la asignatura es proporcionar a los estudiantes de las herramientas necesarias que explorar y analizar de forma cuantitativa grandes bases de datos sobre calidad del agua y su variabilidad espacio-temporal. Se introducirán las herramientas de inferencia y de la simulación en modelos probabilísticos simples. Se estudiarán técnicas de reducción de la dimensión, de clasificación, y de análisis de series temporales, como herramientas de análisis de datos relacionados con la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua. Se estudiarán las técnicas numéricas para la resolución de la ecuación de transporte reactivo. Todos los conceptos y procedimientos estadísticos y numéricos se ilustrarán por medio de casos de estudio, en que el estudiante deberá aplicar software específico o incluso desarrollar sus propias herramientas de trabajo. Finalmente, los alumnos aprenderán a utilizar Sistemas de información geográfica (SIG), para el análisis espacial de datos de calidad del agua.</p>		

Master oficial en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (IDEA)



Programa

BLOQUE 1 – Tratamiento estadístico de datos

Tema 1. Conceptos fundamentales de Estadística.

Descripción de datos. Variables aleatorias discretas y continuas. Vectores aleatorios. Distribución conjunta. Distribuciones marginales y condicionales. Distribuciones de probabilidad: discretas, continuas y de extremos. Ajuste. Aplicación a casos de estudio con software estadístico.

Tema 2. Inferencia Estadística.

Muestreo. Distribuciones muestrales. Estimación puntual e Intervalos de confianza. Estimación por re-muestreo (bootstrap, jackknife, ...). Aplicación a casos de estudio con software estadístico.

Tema 3. Análisis de la variabilidad temporal en datos de calidad del agua.

Métodos descriptivos de series de tiempo de variables de calidad. Métodos de descomposición y suavizado. Modelos estacionarios y no estacionarios. Aplicación a casos de estudio con software estadístico.

Tema 4. Métodos de Análisis Multi-variante.

Métodos de regresión. ANOVA. Métodos de reducción de la dimensión. Técnicas de clasificación: Índices de similitud. Clustering. Análisis Discriminante. Aplicación a casos de estudio con software estadístico.

BLOQUE 2 – Ecuaciones diferenciales y el análisis de la variabilidad espacial y temporal

Tema 1. Las ecuaciones diferenciales y los principios de conservación. Problema de valores iniciales. Métodos elementales de integración de ecuaciones diferenciales. Problemas de contorno. Problemas de valores propios. Ecuaciones en derivadas parciales: motivación y aplicaciones. Dos problemas modelo: ecuación de transporte advectivo, y la ecuación de transporte difusivo.

Tema 2. Métodos numéricos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Métodos directos e iterativos. Métodos de descenso. Métodos del gradiente conjugado. Cálculo de valores y vectores propios: el método de las potencias.

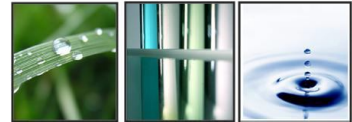
Tema 3. Resolución numérica de problemas de crecimiento de organismos en masas de agua. Métodos lineales multi-paso y métodos de Runge-Kutta para problemas de valores iniciales. Aplicación a la solución de los términos fuente y sumidero en la ecuación de transporte reactivo.

Tema 4. Métodos de resolución numérica de la ecuación de transporte. Métodos numéricos de problemas elípticos, parabólicos e hiperbólicos. Aplicación a la resolución de la ecuación de transporte por difusión y por advección en sistemas naturales.

BLOQUE 3 – Herramientas para el análisis geo-espacial de datos

Tema 1. Los Sistemas de Información Geográfica y aplicaciones: Los datos geográficos y su estructura: aproximación vectorial y aproximación ráster. Bases de datos relacionales: la componente temática.

Tema 2. Fuentes de información digital: Cartografía y SIG. Sistemas de coordenadas y geo-



Master IDEA - Guía Docente 2015/16
Módulo 1: Conocimientos Transversales

referenciación. Cartografía vectorial, ortofotografía e imágenes de satélite. Metadatos.
Tema 3. Análisis espacial mediante Sistemas de Información Geográfica: Herramientas de análisis vectorial. Herramientas de análisis raster. El análisis espacial en las ciencias del agua y en la gestión de su calidad. Modelación de la relación usos del suelo-calidad de las aguas.
Tema 4. Aplicaciones para la gestión de la calidad: Redes Integradas de Control de la Calidad de las aguas continentales superficiales. Ejemplos: redes de muestreo periódico (red ICA y red de control de sustancias peligrosas) y red de estaciones automáticas de alerta (red SAICA). Redes Integradas de Control de Calidad de aguas subterráneas.

Bibliografía

- Arcgis. GIS and Water Resources. AWRAPaper
Arctur, D. & Zeiler, M. (2004) Designing geodatabases: Case studies in GIS data modeling. ESRI, California
Ascher, U.M. (2008) Numerical methods for evolutionary differential equations, SIAM, Philadelphia
Barnett, V. (2006) Environmental statistics: methods and applications. John Wiley & Sons.
Berthouex, P.M. & Brown, L.C. (2002) Statistics for environmental engineers. Lewis Publishers.
Goodall, J., Maidment, D. & Sorenson, J. (2004) Representation of Spatial and Temporal data in
Lambert, J.D. (1991) Numerical methods for ordinary differential equations. The initial value problem, John Wiley & Sons, Chichester
Maidment, D.R. (ed.) (2002) ArcHydro GIS for Water Resources. ESRI, California.
Moreno Jiménez, A. (2006) Sistemas y análisis de la información geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGis. Ed. Ra-Ma, Madrid
R Development Core Team (2000) An introduction to R. (<http://cran.r-project.org>).
Reimann, C. (2008) Statistical data analysis explained: applied environmental statistics with R. John Wiley & Sons.
Strikwerda, J.C. (2008) Finite difference schemes and partial differential equations, 2nd edition, SIAM, Philadelphia

Profesorado (profesor responsable en negrita)

Domingo Barrera Rosillo (dbarrera@ugr.es), Departamento de Matemáticas Aplicadas (UGR);
José María Conde Porcuna, Departamento de Ecología (UGR); Alejandro L. Grindlay Moreno,
Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio (UGR)

Master oficial en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (IDEA)



Máster IDEA – Curso 2016/17
Módulo 1: Conocimientos Transversales

Tutorías y Profesorado

Se ruega contactar previamente por e-mail para confirmar cita.

PROFESOR	EMAIL DE CONTACTO	HORARIO DE TUTORIAS	LUGAR DE TUTORIAS
Domingo Barrera Rosillo	dbarrera@ugr.es	Martes y jueves 10:00 a 13:00	Planta 4ª Despacho 47 ETSICCP
José María Conde Porcuna	jmconde@ugr.es	Martes 9:30 a 10:30 Miércoles 9:00 a 10:00	3º planta sección Biología Facultad de Ciencias
Alejandro Grindlay Moreno	grindlay@ugr.es	Miércoles y jueves 10:30 a 13:30	Dpto. Urbanística y Gestión del Territorio Plata 1ª ETSICCP

Máster oficial en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (IDEA)