



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Transporte de Agua y Solutos en el Suelo

Asignatura	Transporte de Agua y Solutos en el Suelo			
Código	001M142V01206			
Titulación	Máster Universitario en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria y Ambiental			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Biología vegetal y ciencias del suelo Dpto. Externo			
Coordinador/a	López Periago, José Eugenio			
Profesorado	López Periago, José Eugenio Paradelo Pérez, Marcos			
Correo-e	edelperi@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>La investigación del transporte en los suelos tiene como fin conocer el movimiento real de sustancias en el ambiente, avanzando sobre las hipótesis sobre la movilidad. El transporte en el suelo determina la eficacia de los fertilizantes, fitosanitarios, enmiendas y residuos aplicados al suelo, así como el movimiento de estas sustancias como potenciales contaminantes de aguas superficiales y acuíferos.</p> <p>Investigar sobre el transporte significa planificar y realizar correctamente experimentos que permitan conocer la interacción del movimiento del agua y sustancias en el suelo en la que intervienen diversos mecanismos de interacción en un sistema tridimensional, complejo y dinámico. La tarea del futuro investigador consiste en aplicar con rigor científico métodos de prospección geofísica, métodos de química instrumental, análisis de imagen 3D y modelado computacional, para identificar los procesos que controlan significativamente el transporte de sustancias en los agrosistemas, con el fin de evaluar el futuro de alternativas de manejo del suelo.</p>			

## Competencias de titulación

Código	
A2	(*)Profundizar en el conocimiento de las técnicas de obtención, registro, procesado, validación y análisis de datos de campo y laboratorio y aplicarlas en la I+D+i en los campos ambiental y agroalimentario.
A3	(*)Manejar programas informáticos para el procesado y análisis espacial cuantitativo y aplicar dichas técnicas a diversas áreas de la investigación en los campos ambiental y agroalimentario.
A6	(*)Conocer y comprender la gestión medioambiental de los procesos de las industrias agrarias y alimentarias, con el fin de poder desarrollar I+D+i relacionada con los residuos (detección, procesado, eliminación y/o valorización) y ser capaz de transferir al sector productivo los avances en investigación en reducción de impactos de las actividades agroalimentarias.
A7	(*)Desarrollar investigaciones en el campo de la gestión global de la cadena agroalimentaria y del medio natural mediante la aplicación de tecnologías medioambientalmente sostenibles.
A11	(*)Comprender el funcionamiento y diversidad de los ecosistemas a distintos niveles y las adaptaciones a los ambientes en que viven.
B1	(*)CB1: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
B2	(*)CB2: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
B4	(*)CB4: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos, especializados o no, de un modo claro y sin ambigüedades.

B5	(*)CG1: Que los estudiantes sean capaces de desarrollar habilidades de análisis, síntesis y gestión de la información para contribuir a la organización y planificación de actividades de investigación en el sector agroalimentario y del medio ambiente.
B7	(*)CG3: Que los estudiantes sean capaces de desarrollar habilidades personales de razonamiento crítico y constructivo para mejorar el funcionamiento de los proyectos de investigación en que interviene.
B8	(*)CG4: Que los estudiantes sean capaces de adaptarse a nuevas situaciones, con grandes dosis de creatividad e ideas para asumir el liderazgo de investigadores

### Competencias de materia

Resultados de aprendizaje	Competencias	
(*)(*)	A2	B1
	A3	B2
	A6	B4
	A7	B5
	A11	B7
		B8

### Contenidos

Tema	
Bloque 1: Sistemas experimentales para estudiar el transporte en el suelo.	Muestreo y obtención de testigos estructurados. Variabilidad espacial y temporal. Caracterización física. Diseño de y ejecución de experimentos de transporte en laboratorio y en el campo.
Bloque 2: Análisis del movimiento de sustancias en el suelo.	Componentes del flujo en el suelo. Modelo de convección-difusión. Coeficiente de dispersión y dispersividad. Uso de trazadores. Efecto de la escala en la dispersión Retención no reactiva: heterogeneidad de la porosidad, modelo de porosidad móvil e inmóvil. Transporte reactivo: retención química, concepto de sumidero, tiempo de residencia. Modelado numérico, modelado inverso y estimación de parámetros de transporte.
Bloque 3: Arquitectura del suelo y transporte.	Flujo preferencial y efectos de escala en el transporte. Propiedades hidráulicas de los suelos y arquitectura del suelo. Técnicas de visualización de la arquitectura mediante tomografía.
Bloque 4: Transporte de partículas en el suelo.	Movimiento de micropartículas: microorganismos, nanopartículas y transporte de contaminantes facilitado por coloides. Hidrodinámica coloidal, filtración y transporte. Métodos de estudio.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	4	12	16
Prácticas de laboratorio	2	8	10
Seminarios	2	8	10
Estudio de casos/análisis de situaciones	5	20	25
Trabajos y proyectos	2	12	14

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los aspectos más importantes de los contenidos: bases teóricas y/o directrices del trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas de laboratorio	Experiencias de campo y en modelos a escala de laboratorio. Obtención de datos y determinaciones "in-situ". Modelado de datos e interpretación de resultados.
Seminarios	Modelado numérico con ordenadores. Ejercicios modelado inverso para la obtención de parámetros de modelos de transporte.

Estudio de casos/análisis de situaciones      Aplicación de modelos de transporte de contaminantes a casos prácticos.  
 Estudio autónomo de casos/análisis de situaciones con soporte bibliográfico.  
 Diseño de estrategias de investigación y redacción de un proyecto.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	En todos los caso cada estudiante dispondrá de un tiempo de atención personalizada para atender a las necesidades y consultas relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta atención será prestada discrecionalmente a petición de la conveniencia del estudiante, y sera satisfecha de forma presencial o telemática.
Prácticas de laboratorio	En todos los caso cada estudiante dispondrá de un tiempo de atención personalizada para atender a las necesidades y consultas relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta atención será prestada discrecionalmente a petición de la conveniencia del estudiante, y sera satisfecha de forma presencial o telemática.
Estudio de casos/análisis de situaciones	En todos los caso cada estudiante dispondrá de un tiempo de atención personalizada para atender a las necesidades y consultas relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta atención será prestada discrecionalmente a petición de la conveniencia del estudiante, y sera satisfecha de forma presencial o telemática.
Seminarios	En todos los caso cada estudiante dispondrá de un tiempo de atención personalizada para atender a las necesidades y consultas relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta atención será prestada discrecionalmente a petición de la conveniencia del estudiante, y sera satisfecha de forma presencial o telemática.
Pruebas	Descripción
Trabajos y proyectos	En todos los caso cada estudiante dispondrá de un tiempo de atención personalizada para atender a las necesidades y consultas relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta atención será prestada discrecionalmente a petición de la conveniencia del estudiante, y sera satisfecha de forma presencial o telemática.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Trabajos y proyectos	Los estudiantes podrán ser evaluados en función de la calidad de una propuesta de trabajo de investigación cuyos contenidos, extensión y estructura serán acordados con los profesores responsables de la materia.	100

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Los estudiantes que declaren actividades profesionales coincidentes con el horario presencial deberán acreditar su situación, en la que conste su horario laboral y lugar de trabajo.

En estos casos su procedimiento de evaluación será considerado de forma individual por los responsables de la materia.

### Fuentes de información

U. S. SALINITY LABORATORY AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE R, **The STANMOD Computer Software for Evaluating Solute Transport in Porous Media Using Analytical Solutions of Convection-Dispersion Equation**, 1.0 2.0,

DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCES UNIVERSITY OF CALIFORNIA RIVERSIDE RIVERSIDE, CALIFOR, **The HYDRUS-1D Software Package for Simulating the One-Dimensional Movement of Water, Heat, and Multiple Solutes in Variably-Saturated Media**, 3.0,

Werner Kördel, Hans Egli, Michael Klein, **Significance of pesticide transport through Macropores**, Fraunhofer Institut, Molekularbiologie und Angewandte Oekologie, D-57392 Schmallenberg, koerd,

S. A. Bradford, J. Simunek, M. Bettahar, M. T. van Genuchten, and S. R. Yates, **Significance of straining in colloid deposition: Evidence and implications**, WATER RESOURCES RESEARCH, VOL. 42, W12S15, doi:10.1029/2005WR004791, 2006,

Genuchten MTv, Wierenga PJ. Solute dispersion coefficients and retardation factors. *in Methods of Soil Analysis. Part .1 Physical and Mineralogical Methods*, ed. by Klute A , Madison, WI, SAS, CSSA and SSSA. pp. 1025-1054 (1986).

Klaus J and Zehe E. A novel explicit approach to model bromide and pesticide transport in connected soil structures.

*Hydrol.Earth Syst.Sci.* **15**:2127-2144 (2011).

Paradelo M, Pérez-Rodríguez P, Fernández-Calviño D, Arias-Estévez M and López-Periago JE. Coupled transport of humic acids and copper through saturated porous media. *Eur.J.Soil Sci.* **63**:708-716 (2012).

Werth CJ, Zhang C, Brusseau ML, Oostrom M and Baumann T. A review of non-invasive imaging methods and applications in contaminant hydrogeology research. *J.Contam.Hydrol.* **113**:1-24 (2010).

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Aguas Termales: Innovación y Desarrollo/O01M142V01204

Recuperación de Solos Degradados: Tecnosuelos y Fitorremediación/O01M142V01113

#### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Alteración de Interfases Biológicas por Agentes Contaminantes/O01M142V01212

Elementos Traza en el Sistema Suelo-Planta/O01M142V01112

Química de los Productos Fitosanitarios/O01M142V01114

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Evaluación de la Transferencia de Contaminantes Atmosféricos al Sistema Planta-Suelo-Agua/O01M142V01205

Métodos Matemáticos para la Modelización de la Investigación/O01M142V01102

Química de los Productos Fitosanitarios/O01M142V01114

Técnicas de Documentación para la Investigación/O01M142V01103

#### **Otros comentarios**

Horario de la materia:

Segundo bimestre, mañana, Aula 3.5

---