



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Transporte de Agua y Solutos en el Suelo

Asignatura	Transporte de Agua y Solutos en el Suelo			
Código	O01M142V01114			
Titulación	Máster Universitario en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria y Ambiental			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
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

Código	
A2	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. (CB7 memoria)
B1	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.
B4	Que los estudiantes sean capaces de adaptarse a nuevas situaciones, con grandes dosis de creatividad e ideas para asumir el liderazgo de investigadores.
C2	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.
C8	Capacidad para desarrollar investigaciones en el campo de la gestión integral eficaz de riesgos alimentarios, en particular orientadas al desarrollo de nuevos sistemas de detección y alerta temprana de crisis de carácter agroalimentario.
C11	Comprender el funcionamiento y diversidad de los ecosistemas a distintos niveles y las adaptaciones a los ambientes en que viven.
D1	Capacidad de análisis, organización y planificación
D2	Liderazgo, iniciativa y espíritu emprendedor
D3	Comunicación oral y escrita en la lengua nativa y extranjera
D4	Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información

D5	Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones
D6	Capacidades de comunicación interpersonal
D7	Adaptación a nuevas situaciones con creatividad e innovación
D8	Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
D9	Trabajo en equipo de carácter interdisciplinar
D10	Tratamiento de conflictos y negociación
D11	Motivación por la calidad con sensibilidad hacia temas medioambientales

### Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Dominar las técnicas de investigación de los fenómenos de transporte de materia en el suelo: planificar experimentos de transporte en suelos, seleccionar y aplicar de modelos de transporte y modelado inverso para obtener los parámetros que controlan el transporte en suelos. Investigar el movimiento de sustancias en el suelo. Cuantificar la función depuradora y protectora del suelo frente a la contaminación del agua sub-superficial, y estimar distancias de protección a focos de contaminación	C2 C8 C11
Nueva	
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.	A2 B1 B4
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.	
Que los estudiantes sean capaces de adaptarse a nuevas situaciones, con grandes dosis de creatividad e ideas para asumir el liderazgo de investigadores.	
Capacidad de análisis, organización y planificación	D1 D2
Fortalecer la capacidad de liderazgo, iniciativa y espíritu emprendedor	D3 D4
Mejorar la capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua nativa y extranjera	D5 D6
Aumentar la capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información	D7 D8
Facilitar la resolución de problemas y toma de decisiones.	D9 D10
Mejorar la capacidad de comunicación interpersonal.	D11
Generar situaciones que requieran el esfuerzo de adaptación a nuevas situaciones con creatividad e innovación.	
Estimular la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico	
Crear un entorno de trabajo en equipo de carácter interdisciplinar.	

### 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 hidráulico flujo en el suelo. Modelo de convección-difusión. Trazadores de flujo. 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.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	5	0	5
Prácticas de laboratorio	5	0	5
Seminarios	5	0	5
Trabajos tutelados	0	60	60

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

<b>Metodologías</b>	
	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.
Trabajos tutelados	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.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Sesión magistral: exposición por parte del profesor con ayuda de medios audiovisuales de los aspectos más importantes de los contenidos del temario de la asignatura, bases teóricas y/o directrices del trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante (presencial).
Prácticas de laboratorio	Trabajos de campo y de laboratorio. Los estudiantes planificarán las prácticas correspondientes con los contenidos de la materia. El estudiante deberá aplicar los conocimientos adquiridos en las demás sesiones presenciales, de forma que pueda completar y facilite completar y consolidar estos conocimientos. Desarrolle técnicas habilidades.
Trabajos tutelados	Estudio autónomo de casos/análisis de situaciones con soporte bibliográfico. Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad. Feedback a través de la plataforma de teledocencia FAITC (no presencial).
Seminarios	Seminarios. Actividades en las que se analizarán fundamentalmente artículos científicos, de divulgación y casos concretos (presencial).

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Participación y asistencia a prácticas de laboratorio. Presencial.	10	D1 D2 D6 D9 D10 D11
Seminarios	Participación y asistencia a seminarios. Presencial.	10	D3 D4 D5 D6 D7 D8

Trabajos tutelados	Evaluación continua a través del seguimiento de los trabajos, resolución de problemas o casos prácticos. No presencial.	80	A2	B1 B4	C2 C8 C11
--------------------	---	----	----	----------	-----------------

---

### 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/O01M142V01113

Cambio Climático Global y su Impacto en los Ecosistemas Terrestres/O01M142V01204

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Alteración de Interfases Biológicas por Agentes Contaminantes/O01M142V01212

Elementos Traza en el Sistema Suelo-Planta/O01M142V01112

Transporte de Agua y Solutos en el Suelo/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

Técnicas de Documentación para la Investigación/O01M142V01103

---

### Otros comentarios

Horario y lugar de impartición de la de la materia: por determinar.