

Impactos del Cambio Global sobre la hidrología y los ciclos biogeoquímicos en cuencas hidrográficas

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CAMBIO GLOBAL

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO

Este documento puede utilizarse como documentación de referencia de esta asignatura para la solicitud de reconocimiento de créditos en otros estudios. Para su plena validez debe estar sellado por la Secretaría de Estudiantes UIMP.



DATOS GENERALES

Breve descripción

La asignatura plantea los efectos del Cambio Global en la hidrología y los ciclos biogeoquímicos del C, N y P en los ecosistemas continentales a diversas escalas espaciales y temporales.

En primer lugar se introduce al papel hidrológico de la vegetación, analizando cómo los cambios de la cubierta vegetal relacionados con los efectos del Cambio Global alteran los recursos hídricos (balance de agua, recarga de acuíferos, caudales de base) y las crecidas.

En segundo lugar se realiza un repaso de los procesos biogeoquímicos que operan en los ecosistemas continentales (ecosistemas terrestres, de agua dulce y estuáricos), analizando los ciclos del carbono, nitrógeno y fósforo y, finalmente, se evalúan los efectos del Cambio Global en cada uno de ellos.

El contenido de la asignatura está basado en gran parte en la exposición y discusión de resultados experimentales, a los que se añaden explicaciones detalladas de los intercambios de energía y materia en el sistema suelo-vegetación-atmósfera, y en particular de las interacciones de los diferentes procesos de hidrológicos y biogeoquímicos que operan en una cuenca hidrológica.

Por último, se discutirán algunas herramientas de modelización para que los alumnos puedan realizar estimas aproximadas y dispongan de criterios para valorar los impactos del Cambio Global en los recursos hídricos y en los flujos biogeoquímicos en cuencas hidrográficas.

Título asignatura

Impactos del Cambio Global sobre la hidrología y los ciclos biogeoquímicos en cuencas hidrográficas

Código asignatura

101603

Curso académico

2016-17

Planes donde se imparte

[MÁSTER UNIVERSITARIO EN CAMBIO GLOBAL](#)

Créditos ECTS

4

Carácter de la asignatura

OBLIGATORIA

Duración

Anual

Idioma

Castellano en inglés

CONTENIDOS

Contenidos

Objetivos

- Analizar el papel de la cubierta vegetal en los procesos hidrológicos
- Comprender la importancia de la partición de lluvia en el balance de agua a diferentes escalas
- Evidenciar que los recursos hídricos suelen estar en conflicto con la conservación de la cubierta vegetal
- Valorar la necesidad de incorporar una gestión adecuada del territorio en la gestión de las cuencas hidrográficas
- Analizar las interacciones hidrológicas y biogeoquímicas en los sistemas continentales a diferentes escalas espaciales y temporales
- Evaluar los efectos del Cambio Global en los procesos biogeoquímicos de las cuencas hidrográficas
- Evaluar los cambios previsibles y las retroalimentaciones de los ciclos del carbono, nitrógeno y fósforo en los ecosistemas continentales en un contexto de Cambio Global.

Programa

El Impacto del Cambio Global en las cuencas hidrográficas, plantea una introducción al papel hidrológico de la vegetación a escalas espaciales diversas principalmente desde el punto de vista de cómo los cambios de cubierta vegetal afectan los recursos hídricos (balance de agua, recarga de acuíferos, caudales de base) y las crecidas.

Se plantean efectos del Cambio Global en la hidrología y en los ciclos biogeoquímicos del C, N, y P en los ecosistemas continentales a diversas escalas espaciales y temporales.

Tema 1 - Introducción: hidrología forestal: mitos y evidencias

Tema 2 - Evapotranspiración

Tema 3 - Transpiración e Interceptación de la lluvia

Tema 4 - Efectos de los cambios de vegetación a escala de cuenca

Tema 5 - Detección de cambios hidrológicos y de cubierta vegetal

Tema 6 - Modelización a diversas escalas espacio-temporales

Tema 7 - Introducción: la Tierra, un sistema biogeoquímico

Tema 8 - Ciclos de nutrientes en aguas continentales y en suelos

Impactos del Cambio Global sobre la hidrología y los ciclos biogeoquímicos en cuencas hidrográficas

Tema 9 - Conceptos básicos de reciclado y transformaciones biogeoquímicas de C, N y P en los sistemas continentales

Tema 10 - Importancia del potencial redox en la biogeoquímica de los sistemas acuáticos

Tema 11 - Biogeoquímica de lagos, ríos y humedales y efectos del Cambio Global

Tema 12 - Biogeoquímica de estuarios y efectos del Cambio Global

Tema 13 - Ciclos globales del nitrógeno y del fósforo y cambios bajo un escenario de cambio climático

Tema 14 - Ciclo global contemporáneo del carbono y cambios bajo un escenario de cambio climático

Tema 15 - Conexiones entre los ciclos globales de agua, carbono, nitrógeno y fósforo

COMPETENCIAS

Generales

CG1.- Comprender el Cambio Global para fomentar el avance tecnológico, social y cultural en este campo.

CG2.- Ser capaz de llevar a cabo proyectos de investigación básica y aplicada en temas relacionados con la ciencia del Cambio Global.

Transversales

CT1.- Capacidad de dominar los fundamentos teóricos sobre el funcionamiento del Sistema Tierra que permitan comprender el alcance y consecuencias de las perturbaciones actuales, presentar los avances recientes de investigación y una perspectiva de los principales retos y barreras a que se enfrenta la investigación en este ámbito.

CT2.- Capacidad de organización, planificación y toma de decisiones, adquiriendo habilidades de: liderazgo y coordinación, trabajo en equipo y trabajo interdisciplinar.

CT3.- Capacidad de exposición de forma argumentada de los propios puntos de vista y capacidad para analizar y valorar las opciones expuestas por otros con el fin de alcanzar acuerdos.

CT4.- Capacidad para realizar un análisis crítico del conocimiento académico y transferirlo a la solución de diferentes situaciones reales.

CT5.- Compromiso con la identidad, el desarrollo y la ética profesional.

Específicas

CE5.- Comprender los diferentes componentes del Cambio Global.

CE6.- Comprender el impacto de la actividad humana sobre los recursos naturales y la naturaleza limitada de estos.

CE7.- Ser capaz de adquirir conocimientos nuevos sobre los diferentes componentes del Cambio Global y de asimilar los nuevos avances en este campo.

CE8.- Comprender los diferentes procesos biogeoquímicos a escala global, los ciclos de los elementos y los modelos que los describen.

PLAN DE APRENDIZAJE

Actividades formativas

Trabajo presencial (horas)

- Clases teóricas: 26
- Trabajo de campo: 14
- Debates: 2

Trabajo no presencial (horas)

- Estudio y trabajo previo: 40
- Trabajo en grupo: 18

Metodologías docentes

MD1.- **Elaboración de trabajos e informes:** Se trata de desarrollar la capacidad del alumno de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso de investigación con seriedad académica, así como elaborar el análisis crítico, la evaluación y la síntesis de ideas nuevas y complejas.

MD2.- **Formación teórica:** Se trata de clases presenciales que no requieren preparación previa por parte del alumno. Tendrán un formato equivalente al de ponencias invitadas en un congreso, y estarán apoyadas por presentaciones, de las cuales se entregará una copia a los alumnos. Las sesiones tendrán entre dos y seis horas de duración.

MD3.- **Formación práctica:** Se trata de clases presenciales que requieren haber asistido al tema teórico que les sirve de referencia. Tendrán lugar en laboratorios informáticos equipados con ordenadores personales, y en la medida de lo posible se usarán programas que forman parte de las licencias corporativas del CSIC. Cada clase práctica será estructurada en pasos sucesivos, para cada uno de los cuales se pondrán todos los datos necesarios a disposición de los alumnos. De este modo se evita la propagación de errores en el transcurrir de una práctica. El profesor iniciará la clase con una presentación del guión de la práctica, del cual se entregará una copia a los alumnos. A continuación, los alumnos avanzarán individualmente sobre los pasos de la práctica en cuestión. El profesor procurará reservar tiempo para la discusión de adaptaciones del argumento de la práctica a problemas planteados por los alumnos. Las clases prácticas tendrán cuatro horas de duración.

Resultados de aprendizaje

- Ser sensible a la limitación que supone del recurso agua para los ecosistemas y disponer

de criterios para valorar el coste hidrológico de los servicios que ofrecen los ecosistemas terrestres.

- Entender las complejas interrelaciones de los procesos biogeoquímicos en los sistemas continentales y la vulnerabilidad de los ecosistemas ante los cambios ambientales.
- Analizar los efectos del Cambio Global en los ciclos globales y sus retroalimentaciones y plantear investigaciones para avanzar en su comprensión.
- Plantear estrategias a diferentes escalas que permitan amortiguar los efectos del Cambio Global en la hidrología y en la biogeoquímica.
- Disponer de criterios para valorar la validez desde el punto de vista hidrológico y biogeoquímico de documentos científicos y de gestión sobre el Cambio Global en ecosistemas continentales.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Descripción del sistema de evaluación

Sistema de evaluación (ponderación máxima %)

- Trabajo práctico en grupo (40 %)
- Prueba escrita (50 %)
- Asistencia y participación (10 %)

Calendario de exámenes

Asignatura no ofertada en el curso académico 2016-2017

PROFESORADO

Profesor responsable

Sánchez Carrillo, Salvador

*Científico Titular
Museo Nacional de Ciencias Naturales(MNCN)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Profesorado

Rodríguez Murillo, Juan Carlos

*Científico Titular
Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Sánchez Andrés, Raquel

*Investigador Científico
Real Jardín Botánico (RJB)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

Gallart Gallego, Francesc

*Profesor de Investigación
Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Bibliografía

Alvarez-Cobelas, M., Angeler, D.G. & Sánchez-Carrillo, S. 2008. Export of nitrogen from catchments: a world-wide analysis. *Environmental Pollution* 156: 261-269.

Alvarez-Cobelas, M., Sánchez-Carrillo, S., Angeler, D.G. & Sánchez-Andrés, R. 2009. A global review of phosphorus export from catchments. *Journal of the North American Benthological Society* 28: 805-820 + 1 apéndice electrónico.

Alvarez-Cobelas, M., D.G. Angeler, S. Sánchez Carrillo & G. Almendros. 2011. *A world-wide view of organic carbon export from catchments*. Biogeochemistry DOI 10.1007/s10533-010-9553-z.

Bosch, J.M. & Hewlett, J.D. 1982. A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration. *Journal of Hydrology* 55: 3-23.

Calder, I.R. 2002. *Forests and hydrological services: Reconciling public and science perceptions*. *Land Use and Water Resources Research* 2: 2.1-2.12. <http://www.luwrr.com>.

Cole, J.J., Prairie, Y.T., Caraco, N.F., McDowell, W.H., Tranvik, L.J., Striegl, R.G., Duarte, C.M., Kortelainen, P., Downing, J.A., Middelburg, J.J. & Melack, J. 2007. *Plumbing the Global Carbon Cycle: integrating inland waters into the terrestrial carbon budget*. *Ecosystems* 10: 172-185.

Duarte, C.M., S. Alonso, G. Benito, J. Dachs, C. Montes, M. Pardo, A. F. Ríos, R. Simó & F. Valladares. 2006. *Cambio Global: Impacto de la Actividad Humana sobre el Sistema Tierra*. Colección Divulgación, CSIC, Madrid, ISBN 978-84-00-08452-3, 187 p

Gallart, F. & Llorens, P. 2003. *Catchment management under Environmental Change: Impact of Land Cover Change on Water Resources*. *Water International* 28: 334-340.

Harris, G.P. 2001. Biogeochemistry of nitrogen and phosphorus in Australian catchments, rivers and estuaries: effects of land use and flow regulation and comparisons with global patterns. *Marine and Freshwater Research* 52: 139-149.

Kirchner, J.W., Feng, X. & Neal, C. 2000. Fractal stream chemistry and its implications for contaminant transport in catchments. *Nature* 403: 524-527.

Levia, D.F. et al. (eds.), 2011. *Forest Hydrology and Biogeochemistry: Synthesis of Past Research and Future Directions*, *Ecological Studies* 216, DOI 10.1007/978-94-007-1363-5_14, # Springer Science+Business Media B.V.

Smith, S.V., Swaney, D.P., Buddemeier, R.W., Scarsbrook, M.R., Weatherhead, M.A., Humborg, C., Eriksson, H. & Hannerz, F. 2005. *River nutrient loads and catchment size*. *Biogeochemistry* 75: 83-107.