

Sumideros de carbono en la biosfera

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

Los cambios ambientales asociados al Cambio Global tienen una repercusión directa en los contenidos y estabilidad del carbono orgánico de los suelos y, a su vez, las pérdidas de carbono en el suelo tienen una incidencia directa en la aceleración del Cambio Global.

En esta asignatura se pretende que los alumnos conozcan cuáles son los factores relacionados con el Cambio Global que afectan a la dinámica del carbono en el suelo y cómo intervienen dichos factores en las pérdidas o ganancias de carbono en el suelo. Este conocimiento permite predecir, en cada situación, las prácticas de uso y manejo más aconsejables para mitigar los efectos negativos del Cambio Global relacionados con la degradación de los suelos.

La asignatura se enfoca desde el punto de vista de la biogeoquímica de "grandes números". El contenido de la misma se centra en:

1. La localización y descripción de los grandes compartimentos biosféricos en que se encuentra acumulado el carbono, ya en forma orgánica, organogénica, o inorgánica.
2. La dinámica de intercambio de carbono entre los diversos compartimentos.
3. El papel de estos compartimentos como sumideros de carbono y la modificación de sus magnitudes y flujos en el contexto de las emisiones crecientes de CO₂ hacia la atmósfera.

La asignatura contará con clases prácticas en las que se practicará con el modelo básico de estudio de la dinámica de acumulación de carbono en los sedimentos (terrestres y marinos) y con seminarios en que se tratarán los aspectos más socio-económicos del tema (directivas, convenciones, cumbres, etc. que regulan el estudio y la gestión de sumideros de carbono en el planeta).

Título asignatura

Sumideros de carbono en la biosfera

Código asignatura

101611

Curso académico

2016-17

Planes donde se imparte

[MÁSTER UNIVERSITARIO EN CAMBIO GLOBAL](#)

Créditos ECTS

4

Carácter de la asignatura

OPTATIVA

Duración

Anual

Idioma

Castellano e inglés

CONTENIDOS

Contenidos

Objetivos

- Identificar claramente dónde, en qué forma y en qué magnitud se acumula el carbono en nuestro planeta haciendo énfasis en aquellos compartimentos más "sensibles" al incremento de emisiones de CO₂ a la atmósfera.
- Proporcionar las bases de los procesos físicos, químicos y biológicos implicados en la acumulación/liberación de carbono en/desde tales compartimentos.
- Exponer las teorías al uso, a nivel conceptual, que describen las posibles reacciones y alteraciones de la magnitud y los flujos de carbono entre sumideros, así como los escenarios teóricos ante hipotéticos aumentos de CO₂ atmosférico.
- Debatir sobre la repercusión de la información de que se dispone sobre el tema, en el establecimiento de medidas y en la toma de decisiones sobre la gestión de los sumideros de carbono en las políticas de lucha contra el cambio climático.
- Conocer los procesos edáficos que conducen a la estabilización de las distintas formas de carbono en el suelo.
- Explicar la influencia de los parámetros ambientales y del uso y manejo en las entradas y salidas de carbono en el suelo.
- Adquirir capacidad para predecir la dinámica del carbono en distintos escenarios posibles del Cambio Global.

Programa

Esta asignatura desarrolla todos los procesos que conducen a la captura de CO₂ por la biosfera, desde su captura en suelos hasta su captura en el océano introduciendo tanto los procesos físicos como biológicos capaces de secuestrar CO₂.

Se presentan los mecanismos responsables de esta captura, su magnitud actual y su posible evolución futura. Los métodos y registros a abordar incluyen sondeos de hielo, sedimentos marinos, lacustres y fluviales, bioindicadores y documentales.

Tema 1 - Presentación del curso: el carbono en la biosfera

Tema 2 - Sumideros de carbono terrestres. Descripción. Stocks

Tema 3 - Dinámica de acumulación-liberación de carbono en sumideros terrestres. Procesos.

Tema 4 - Sumideros de carbono marinos. Descripción. Stocks

Tema 5 - Dinámica de acumulación-liberación de carbono en sumideros marinos. Procesos. Sistema del CO₂ en agua de mar: bomba física

Tema 6 - Dinámica de acumulación-liberación de carbono en sumideros marinos. Procesos. Captura, almacenamiento y transporte del carbono antropogénico en el océano.

Tema 7 - Dinámica de acumulación-liberación de carbono en sumideros marinos. Procesos. Evolución temporal de la captura de CO₂ por el océano

Tema 8 - Papel de los sumideros de carbono biosféricos ante el incremento de CO₂.

Tema 9 - Formas de carbono orgánico en el suelo y mecanismos de estabilización

Tema 10 - Dinámica del carbono con los cambios de uso del suelo: Secuestro de carbono

Tema 11 - Influencia de la temperatura en la dinámica del carbono

Tema 12 - Impacto de la erosión acelerada y de las prácticas de conservación sobre los contenidos de carbono en el suelo

Tema 13 - Perspectivas sobre la evolución de los contenidos de carbono en distintos escenarios de Cambio Global

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

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.

CG3.- Contar los conocimientos necesarios para comprender y explicar el alcance de los nuevos retos del Cambio Global, los avances recientes y las perspectivas de futuro.

CG4.- Ser capaz de analizar prospectivamente los posibles escenarios futuros de Cambio Global y sus conexiones con la sociedad, la economía y el medio ambiente.

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

CE4.- Ser capaz de evaluar los impactos del cambio climático bajo diferentes escenarios.

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
- Seminarios: 6
- Casos prácticos: 5
- Debates: 3

Trabajo no presencial (horas)

- Trabajo en grupo: 20
- Preparación de seminarios y debates: 40

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.

MD4.- Preparación de seminarios: Consistirán en sesiones presenciales que requieren preparación previa por parte de los alumnos. El argumento de los seminarios consistirá en el desarrollo de opciones para resolver un caso práctico, por ejemplo cómo transferir un indicador de degradación del paisaje a cierto cuerpo administrativo. Los alumnos serán agrupados en torno

a las componentes elementales del caso planteado, y realizarán trabajo en grupo y no presencial sobre la tarea asignada. Para esta fase se organizará un turno de tutoría basado en web o correo electrónico, en el que el profesor ayudará a centrar los problemas. El seminario servirá para la puesta en común de soluciones. Durante la primera parte, un representante de cada grupo actuará como ponente de sus conclusiones parciales. A continuación, los alumnos debatirán conjuntamente hasta alcanzar una solución global, bajo la moderación del profesor.

Resultados de aprendizaje

- Obtener una visión global de la distribución del carbono en el planeta y de los procesos que regulan su acumulación neta en los diferentes sumideros.
- Adquirir los conocimientos para comprender la dificultad que entraña la predicción de los nuevos equilibrios entre los diferentes sumideros de carbono ante el aumento progresivo del CO₂ atmosférico.
- Conocer los fundamentos matemáticos para poder describir las cinéticas de acumulación neta de carbono en un sumidero.
- Obtener elementos de conocimiento sólidos con los que poder participar en el debate sobre la gestión de los sumideros de carbono en la biosfera.
- Predecir la evolución que pueden experimentar las distintas formas de carbono en el suelo en distintos escenarios posibles de Cambio Global, como puede ser: cambios en el clima; cambios de uso y/o manejo; cambios en la cobertura vegetal y/o biodiversidad y cambios en la concentración de CO₂ atmosférico.
- Planificar las actuaciones de rehabilitación de suelos o las prácticas de uso y manejo más adecuadas para mitigar los efectos negativos sobre el suelo del Cambio Global.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Descripción del sistema de evaluación

Sistema de evaluación (ponderación máxima %)

- Presentación y discusión de trabajos prácticos (20 %)
- Trabajo práctico en grupo (20 %)
- Prueba escrita (50 %)
- Asistencia y participación (10 %)

Calendario de exámenes

Asignatura no ofertada en el curso académico 2016-2017

PROFESORADO

Profesor responsable

Mateo Mínguez, Miguel Ángel

Científico Titular

Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Profesorado

Valladares Ros, Fernando Javier

Profesor de Investigación del CSIC

Albaladejo Montoro, Juan

Profesor de Investigación

Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Bibliografía

Textos

Duarte, C.M., S. Alonso, G. Benito, J. Dachs, C. Montes, M. Pardo, A. F. Ríos, R. Simó, y 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

Schlesinger WH (2000) *Biogeoquímica. Un análisis del Cambio Global*. Ariel Ciencia.

Wisniewski J and Sampson RN (1993) *Terrestrial Biospheric Carbon Fluxes: Quantification of Sinks and Sources of CO₂*, Springer.

Fasham MJR (2003) *Ocean Biogeochemistry*. Springer.

David Gerard D and Wilson E (2007) *Carbon Capture and Sequestration Integrating Technology, Monitoring, Regulation*. Blackwell.

Metz B, Davidson O, Coninck H, Loos M, Meyer M (2005) *La captación y el almacenamiento de dióxido de carbono*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Publicaciones del IPCC.

Koch GW and Roy J (1995) *Carbon Dioxide and Terrestrial Ecosystems* (Physiological Ecology). Academic Press

Artículos

Alan S. Manne and Richard G. Richels (2007) The role of non-CO₂ greenhouse gases and carbon sinks in meeting climate objectives. *The Energy Journal* (26 January; digital edition).

Baker DF (2007) Reassessing carbon sinks. *Science*, Vol. 316 Issue 5832, p1708-1709.

Gruber N, Keeling CD, Bates NR (2002) Interannual Variability in the North Atlantic Ocean Carbon Sink. *Science*, Vol. 298 Issue 5602, p 2374.

Dalton R (2002) Ocean tests raise doubts over use of algae as carbon sink. *Nature*, Vol. 420 Issue 6917, p722.

Sarmiento JL and Gruber N (2002) Sinks for anthropogenic carbon. *Physics Today* Vol. 55 Issue 8, p30.

Soil Erosion and Carbon Dynamics. 2006. Roose, E., Lal, R., Feller, C., Barthés, B. and Stewart, B.A. (Eds). *Advances in Soil Science*. CRC Press, Taylor and Francis group.

Soil Organic Matter and Sustainable Agriculture. 2004. Magdoff F. and Weil R.R. (Eds). CRC Press.

Soils and Global Change. 1995. *Advances in Soil Science*. Lal, R., Kimble, J.M., Levine, E. and Stewart B.A. (Eds). CRC Press.

Soils Processes and the Carbon Cycle. 2002. *Advances in Soil Science*. Lal, R., Kimble, J.M., Follet, R.F and Stewart B.A. (Eds). CSRC Press.

Biogeochemistry: An Analysis of Global Change. 1997. William H. Schlesinger. Academic Press.

Structure and Organic Matter Storage in Agricultural Soils. 1996. *Advances in Soil Science*. Carter, M.R. and Stewart, B.A. (Eds). CRC Press.

Six, J., Conant, R.T., Paul E.A. and Paustian K. 2002. Satibilization mechanisms of soil organic matter: Implications for C-saturation of soils. *Plant and Soil*, 241: 155-176.

Post, W.M. and Kwon, K.C. 2000). Soil carbon sequestration and land-use change: processes and potential. *Global Change Biology*, 6:317-327.

Jones, M.B. and Donelly, A. 2004. Carbon sequestration in temperate grassland ecosystems and the influence og management, climate and elevated CO₂. *New Phytologist*, 164: 423-439.