

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DINÁMICA DE LOS SISTEMAS BIOGEOQUÍMICOS

Fechas	Mes/año	Clave	2-CA-DSB-15	Semestre	Quinto	
Elaboración	Junio/2017	Nivel	Licenciatura	X	Maestría	Doctorado
Aprobación	Sep/2020	Ciclo	Integración		Básico	Superior
Aplicación		Colegio	H. y C.S.		C. y T.	C. y H.

Plan de estudios del que forma parte: Licenciatura en Ciencias Ambientales

Carácter		Modalidad			Horas de estudio al semestre (16 semanas)					
Indispensable	X	Seminario	X	Taller	Con Docente	Teóricas	4	Autónomas	Teóricas	4
						Prácticas	8		Prácticas	4
Optativa		Curso	X	Curso-taller	Carga horaria semanal: 4.5 x 16 = 72			Carga horaria semestral: 56		

Síntesis del curso

El curso de **Dinámica de los sistemas biogeoquímicos** está diseñado y dirigido a estudiantes que integran el quinto semestre del Ciclo Superior de la Licenciatura en Ciencias Ambientales. Se plantea como un curso teórico-práctico del eje transversal de sistemas de la Tierra en donde se analicen la conformación y transformaciones de los ciclos biogeoquímicos en general, y del carbono y nitrógeno en particular, así como del ciclo del agua. Se establece como un espacio para que los estudiantes discutan la importancia de los ciclos biogeoquímicos en la distribución y abundancia de los seres vivos. Además, se enfatiza la relevancia que tienen para las sociedades humanas y cómo éstas a través de su metabolismo social los afectan a lo largo de la historia.

Un aspecto primordial para que este curso sea de utilidad y provecho para el estudiante, es la labor y compromiso que adquieran los profesores y estudiantes en conjunto. Las unidades temáticas están organizadas de manera tal que promuevan la comprensión de los procesos químicos, biológicos y geológicos en los ecosistemas. Al final de esta asignatura el estudiante contará con los recursos necesarios para cursar, integrar y concluir con éxito otras asignaturas del Ciclo Superior.

Propósitos generales

Que el estudiante comprenda la importancia que tienen los ciclos biogeoquímicos en la distribución y abundancia de los seres vivos. Además, que entienda la dinámica del flujo de energía y materiales, y cómo estos pueden ser afectados por el metabolismo social a lo largo de la historia humana. Quedará explícita la no reversibilidad de los ciclos y por supuesto la dinámica permanente entre los seres vivos y los elementos abióticos.

Temario

UNIDAD TEMATICA 1 **Los ciclos biogeoquímicos**

Propósitos

El estudiante se introducirá a la comprensión de la dinámica de los nutrientes y los ciclos biogeoquímicos, los tipos y elementos que los componen. Abordará de manera amplia las ideas sobre el flujo y balance de los nutrientes, así como los modelos que se construyen para su estudio y las implicaciones que tienen para la comprensión de las ciencias ambientales.

- 1.1. Concepto de ciclo biogeoquímico
- 1.2. Tipos de ciclos biogeoquímicos
- 1.3. Flujo de energía y materia
- 1.4. Diversidad y estabilidad

UNIDAD TEMATICA 2 **El ciclo hídrico**

Propósito

Los estudiantes abordarán y comprenderán el ciclo del agua, su importancia para los seres vivos y la influencia de las sociedades humanas.

- 2.1. Dinámica del agua
- 2.2. El balance hídrico
- 2.3. Procesos de evaporación y transpiración
- 2.4. La evapotranspiración y flujo en el suelo
- 2.5. Efectos del metabolismo social sobre el ciclo

UNIDAD TEMATICA 3 **El ciclo del nitrógeno**

Propósito

Los estudiantes abordarán y comprenderán el ciclo del nitrógeno, su importancia para los seres vivos y la influencia de las sociedades humanas.

- 3.1. Descripción general
- 3.2. Entradas y salidas del nitrógeno
- 3.3. Fijación de las plantas
- 3.4. Flujos y reservorios del nitrógeno
- 3.5. Efectos del metabolismo social sobre el ciclo
- 3.6. Estrategias de remediación

UNIDAD TEMATICA 4 **El ciclo del carbono**

Propósito

Los estudiantes abordarán y comprenderán el ciclo del carbono, su importancia para los seres vivos y la influencia de las sociedades humanas.

- 4.1. Descripción general
- 4.2. El proceso de fotosíntesis y productividad primaria
- 4.3. Productividad neta
- 4.4. Proceso de descomposición
- 4.5. Flujos y reservorios del carbono
- 4.6. Efectos del metabolismo social sobre el ciclo
- 4.7. Estrategias de remediación

Metodología

La asignatura de **Dinámica de los sistemas biogeoquímicos** es un curso teórico-práctico en

donde las actividades de aprendizaje están orientadas a desarrollar las capacidades de los estudiantes en el conocimiento del movimiento de los elementos y moléculas que integran los ecosistemas, en particular del carbono, el nitrógeno y del agua. Con el objeto de lograr este propósito, se sugiere que en cada unidad temática se trabaje con el mayor número de herramientas posibles.

El curso está integrado principalmente por el trabajo en aula, en donde de preferencia será guiado por el profesor, éste último decidirá cuáles son las herramientas pedagógicas más convenientes para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes. Además de enfatizar a lo largo del curso la relación entre los ciclos biogeoquímicos y el metabolismo social, el profesor considerará otros conceptos, los cuales son temas transversales en la Licenciatura en Ciencias Ambientales, como el pensamiento sistémico, la evolución, el cambio climático, la termodinámica, diversidad biocultural, la sustentabilidad y la agricultura.

Con la idea de lograr un aprendizaje más significativo entre los estudiantes, el trabajo durante el curso consiste en sesiones teóricas, exposiciones, discusiones, análisis de lecturas y prácticas. Las prácticas consistirán en trabajo de laboratorio. Por último, con la finalidad de adquirir experiencia en la lectura, análisis e interpretación de problemas de índole científica, el estudiante elaborará en equipo un trabajo semestral, de investigación documental o empírica.

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Para tener un buen desempeño durante el curso los estudiantes requerirán tener conocimientos básicos de matemáticas, estadísticas, así como de pensamiento sistémico, economía y ambiente, ecología, geología y bioquímica. También es importante que tengan un apropiado manejo de esquemas conceptuales, capacidad de interpretar tablas, gráficas y lecturas de investigación. Para lo anterior, al principio de cada curso se aplicará una evaluación diagnóstica que permita al profesor auscultar el nivel de conocimientos y aptitudes que tengan los estudiantes.

Evaluaciones Formativas

Las evaluaciones formativas tendrán la finalidad de conocer el desempeño de los estudiantes en relación a los propósitos de aprendizaje y comprensión asignados en el programa. El objetivo será el de identificar por parte de los profesores las dificultades en el aprendizaje y así, junto con los estudiantes, remediarlas. Se recomienda elaborar al menos una evaluación formativa por cada unidad temática. Como un solo tipo de evaluación implicaría un análisis sesgado para valorar el proceso de aprendizaje, se sugiere que a lo largo de un curso se apliquen distintas modalidades.

Evaluación para la Certificación

Los contenidos mínimos que se considerarán durante el proceso de certificación son los establecidos en los propósitos de la asignatura. Los profesores que integren el comité de certificación serán quienes construyan el instrumento que mejor consideren permita evaluar el conocimiento de los estudiantes sobre el tema.

Bibliografía básica.

- Archer, D. (2010). *The global carbon cycle*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Bashkin, V. N. (2006). *Modern biogeochemistry: Environmental risk assessment* (2a ed.). Dordrecht: Springer-Verlag.
- Bierkens, M. F. P., Dolman, A. J., y Troch, P. A. (Eds.). (2008). *Climate and the hydrological cycle*. Wallingford, Oxfordshire: International Association of Hydrological Sciences.
- Blanguer, D. (2005). *La iniciativa privada y el ciclo integral del agua*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- Cano-Santana, Z., y Valverde Valdés, T. (Eds.). (2015). *El pulso del planeta: Biodiversidad, ecosistemas y ciclos biogeoquímicos*. Ciudad de México: Siglo XXI Editores / UNAM.
- Coomes, D. A., Burslem, D. F. R. P., y Simonson, W. D. (Eds.). (2014). *Forests and global change*. Cambridge: Cambridge University Press.

Granjou, C. (2016). *Environmental changes: The futures of nature*. London: ISTE Press / Elsevier.

Jacobs, S., Dendoncker, N., y Keune, H. (2014). *Ecosystem Services: Global issues, local practices*. San Diego: Elsevier.

Krapivin, V. F. (2008). *Biogeochemical cycles in globalization and sustainable development*. Berlin: Praxis.

Leff, E., Argueta, A., Boege, E., y Gonçalves, C. W. P. (2002). Más allá del desarrollo sostenible. La construcción de una racionalidad ambiental para la sustentabilidad: Una visión desde América Latina. In E. Leff, E. Ezcurra, I. Pisanty, y P. Romero Lankao (Eds.), *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe* (pp. 477–576). México, DF: Instituto Nacional de Ecología.

Monaco, A., y Prouzet, P. (2014). *Ecosystem sustainability and global change*. London: Wiley.

Nieder, R., y Benbi, D. K. (2008). *Carbon and nitrogen in the terrestrial environment*. Dordrecht: Springer Verlag.

Odum, E. P. (1965). *Ecología: Estructura y función de la naturaleza. Los modernos principios de flujo de energía y ciclos biogeoquímicos*. México: Editorial Continental.

Polacco, J. C., y Todd, C. D. (2011). *Ecological aspects of nitrogen metabolism in plants*. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell.

Reay, D. (2015). *Nitrogen and climate change: An explosive story*. London: Palgrave Macmillan.

Sigel, A., Sigel, H., y Sigel, R. K. O. (Eds.). (2005). *Biogeochemical cycles of elements*. Boca Ratón, FL: Taylor & Francis.

Vandermeer, J. H. (2011). *The ecology of agroecosystems*. Sudbury: Jones and Bartlett Publishers.

Asignaturas previas	Asignaturas posteriores
Pensamiento sistémico, Economía y ambiente, Historia ambiental de América Latina, Derecho y legislación ambiental, Ecología y biodiversidad y Historia de los sistemas de la Tierra	Métodos de investigación cualitativa para las ciencias ambientales, Paradigmas económico-ambientales, Diversidad biocultural de México, Políticas públicas y ambiente, Dinámica de los ecosistemas y Energía y ambiente

Conocimientos y habilidades indispensables para cursar la asignatura:	Los estudiantes deberán contar con las bases de matemáticas, de estadística, de economía, de ecología y de geología para construir los conocimientos sobre la genética de poblaciones. Tener un manejo adecuado de esquemas conceptuales, capacidad de interpretar tablas, gráficas y reportes de investigación. Por último, pero no menos importante, tener la disposición para la lectura de textos.
--	--

Perfil deseable del profesor:	<p>Profesor-investigador de tiempo completo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contar mínimo con grado de maestría o equivalente curricular en el área de biología, bioquímica, ciencias de la Tierra o ecología, con especialización en temas ambientales. • Experiencia mínima docente de tres años a nivel de educación superior. • Experiencia en el desarrollo de proyectos de investigación, de preferencia en las ciencias ambientales. • Demostrar capacidad para el trabajo colegiado.
--------------------------------------	--

Academia responsable del programa:	Diseñadores: M. en C. José Efraín Cruz Marín, Mtro. Andrés Federico Keiman Freire, Dra. Aída Luz López Gómez y M. en C. Miguel Fernando Pacheco Muñoz
---	---