



ANÁLISIS DE BIOSISTEMAS

1. Generalidades

Sigla: SP-8002

Ciclo en que se imparte: II-2021

Créditos: 4

Horario: Lunes y jueves de 17:00 a 19:50. Horas fuera clase: 6 horas

Requisitos: No tiene.

Co-requisitos: No tiene.

Profesores:

Dr. Juan Salvador Chin Pampillo, juan.chin@ucr.ac.cr

Dr. Ronald Esteban Aguilar Álvarez, ronaldesteban.aguilar@ucr.ac.cr

Modalidad: virtual

Motivo de virtualidad: Por la situación de emergencia nacional por COVID 19, y con base en la resolución R-47-2021, el curso se ha adaptado a la modalidad virtual.

Fecha de última revisión: Agosto, 2021.

2. Justificación

Este curso es requisito introductorio a nivel de posgrado para el entendimiento, análisis y modelado de biosistemas y ecosistemas que los estudiantes de maestría necesitarán consolidar para aplicarlo durante el programa y posteriormente al ejercer. El curso sienta las bases conceptuales y analíticas del modelo biosistémico y ecosistémico que fundamenta la aplicación ingenieril de la maestría. Permite, a partir de ese fundamento, comprender y aplicar la sistematización como herramienta analítica y cuantitativa a las diversas subdisciplinas que comprende la ingeniería de biosistemas, desde el nivel organismal hasta el ecosistémico.

3. Objetivos

Objetivo general

Consolidar conocimiento y desarrollar habilidades analíticas en la conceptualización y análisis de las relaciones bióticas y abióticas en biosistemas y ecosistemas complejos, tanto naturales como intervenidos o creados por y para el ser humano, en función de su manejo o aporte ingenieril para producción o conservación.



Objetivos específicos

1. Entender y dominar la conceptualización y análisis integrativo de los sistemas biológicos y ecológicos en función de manejo e intervención ingenieril.
2. Introducir y desarrollar conceptos y aplicaciones de bioingeniería en la forma de modelación, interpretación, formulación, estructuración y evaluación de biosistemas en distintos niveles de organización, desde el organismo hasta ecosistemas.
3. Desarrollar capacidad de aplicar conceptos sistémicos y cuantitativos para explicar, predecir y manejar el comportamiento de fenómenos productivos y naturales en biosistemas complejos, incluyendo aspectos sociales y económicos.

4. Contenidos

Tema 1. Teoría de sistemas aplicaciones.

- a. Cibernética y las habilidades ingenieriles: análisis, diseño y control.
- b. Niveles de organización: biosfera, ecosistema, biosistema; escalas espaciales y temporales.
- c. Relaciones y cadenas tróficas, conservación de masa y fundamentos energéticos de biosistemas vegetales, animales e integrados.
- d. Estructura y función de ecosistemas agrícolas, acuáticos, forestales y naturales: productos y servicios.

Tema 2. Integración conceptual y analítica de biosistemas.

- a. Propiedades sistémicas de biosistemas.
- b. Descripción y modelado de biosistemas: límites, entradas, salidas y procesos.
- c. Análisis y caracterización de sistemas humanos, de producción y naturales.
- d. Comportamiento y respuestas dinámicas de biosistemas ante disrupción.
- e. Funciones de transferencia y crecimiento en sistemas.

Tema 3. Introducción a sistemas de apoyo a toma de decisiones para análisis y manejo de biosistemas.

- a. Análisis integrado de biosistemas según niveles de organización.
- b. Enfoques analíticos: análisis basado en ecosistemas, análisis de ciclo de vida, cascadas y modelos multi-escala, modelos de simulación, dinámica de vegetaciones y de ecosistemas.
- c. Introducción a sustentabilidad de biosistemas y ecosistemas y diseño de intervenciones.

Tema 4. Políticas ecológicas y de manejo de ecosistemas.



5. Metodología

Por la situación de emergencia nacional por COVID 19, y con base en la resolución R-47-2021, este curso es virtual. Se utilizará la plataforma institucional Mediación Virtual para colocar los documentos y vídeos del curso. Además se usará para realizar mostrar los avances del proyecto. Las clases se desarrollarán bajo las modalidades sincrónica y asincrónica como se indica en la sección de contenido de curso y cronograma. Se impartirá sesión sincrónica los lunes y los jueves por un máximo de hora y media. Cuando sea necesario, se extenderá el tiempo de sesión sincrónica. El resto del tiempo se establecerá actividades asincrónicas.

El curso tiene una parte de teoría en la que además de cubrirse y discutirse materia, los estudiantes presentan casos y asignaciones que promuevan la discusión y el avance de la clase en general en los temas que están tratándose. Los estudiantes tendrán que complementar estas clases, realizando investigaciones bibliográficas y estudiando las lecturas asignadas.

El curso también tiene una parte de práctica que será mayormente ejercida mediante exposiciones de invitados que demuestren, mediante modelado, las soluciones y/o alternativas a diferentes problemas en biosistemas. Durante el desarrollo del curso se busca que los temas propiamente teóricos se enfoquen, de manera transversal, en temáticas de interés nacional y propiamente de la Ingeniería de Biosistemas, tales como saneamiento de aguas, descarbonización, energías renovables, cambio climático y seguridad alimentaria, entre otras.

La evaluación consiste en cuatro avances (15% cada uno) que se integran en el desarrollo de un trabajo final. El trabajo escrito deberá cumplir con la rigurosidad requerida para publicación en una revista técnica con comité editor. El trabajo escrito del informe final tiene un peso del 30%, mientras que la presentación del mismo, 10%. El profesor definirá los aspectos a considerar en la evaluación de informes técnicos y la asignación del trabajo final se determinará considerando preferencias de los estudiantes en cuanto a criterios como escala y biosistemas a analizar.



6. Cronograma

Se tratará de seguir el siguiente cronograma base durante el semestre. Sin embargo, una serie de modificaciones temáticas podrán realizarse durante el semestre según sea necesario. Se impartirá sesión sincrónica los lunes y los jueves por un máximo de hora y media.

Semana	Fecha	Tema	Actividades
1	16/08/2021	Presentación del curso / Proyecto	
	19/08/2021	Presentación de los estudiantes.	Proyecto
2	23/08/2021	Tema 1: Teoría de sistemas a)	
	26/08/2021	Tema 1: Teoría de sistemas b)	Presentación de invitado
3	30/08/2021	Tema 1: Teoría de sistemas c)	
	02/09/2021	Tema 1: Teoría de sistemas d)	
4	06/09/2021	Tema 4: Políticas aplicables	
	09/09/2021	Primer avance: Título, objetivos, revisión de literatura (introducción) y referencias	Proyecto (entrega y presentación)
5	13/09/2021		Feriado (15 de setiembre)
	16/09/2021	Tema 2. Integración conceptual y analítica a)	
6	20/09/2021	Tema 2. Integración conceptual y analítica b)	
	23/09/2021	Tema 2. Integración conceptual y analítica c)	
7	27/09/2021	Tema 2. Integración conceptual y analítica d)	
	30/09/2021	Tema 2. Integración conceptual y analítica e)	
8	04/10/2021	Tema 4: Políticas aplicables	Presentación de invitado
	07/10/2021	Segundo avance: Título, objetivos, introducción, metodología (si aplica o revisión de literatura) y referencias	Proyecto (entrega y presentación)
9	11/10/2021		Semana de la desconexión tecnológica
	14/10/2021		Circular VD-33-2021 Circular VD-35-2021
10	18/10/2021	Tema 3. Sistemas de apoyo a toma de decisiones a)	
	21/10/2021	Presentación de invitado: análisis basado en escalas macro. Tema 4: Políticas aplicables	
11	25/10/2021	Tema 3. Sistemas de apoyo a toma de decisiones b)	
	28/10/2021	Presentación de invitado: análisis ciclo de vida. Tema 4: Políticas aplicables	
12	01/11/2021	Tercer avance: Título, objetivos, introducción, metodología (si aplica o revisión de literatura), resultados y referencias	Proyecto (entrega y presentación)
	04/11/2021	Tema 3. Sistemas de apoyo a toma de decisiones c)	
13	08/11/2021	Presentación de invitado: análisis basado en modelos de simulación. Tema 4: Políticas aplicables	
	11/11/2021	Presentación de invitado: análisis basado en dinámica de vegetaciones. Tema 4: Políticas aplicables	



14	15/11/2021	Presentación de invitado: análisis basado en dinámica de biosistemas. Tema 4: Políticas aplicables	
	18/11/2021	Presentación de invitado: análisis basado en cascadas y multi-escala. Tema 4: Políticas aplicables	
15	22/11/2021	Cuarto avance: Título, objetivos, revisión de literatura, metodología (si aplica), resultados, conclusiones y referencias.	Proyecto
	25/11/2021	Conversatorio general	
16	29/11/2021		Feriado 1° de diciembre
	02/12/2021	Presentación de proyecto.	Proyecto / Entrega final del documento
17	06/12/2021		
	09/12/2021		
18	13/12/2021		
	16/12/2021		



8. Evaluación

Prueba	Porcentaje
Avance 1	15%
Avance 2	15%
Avance 3	15%
Avance 4	15%
Trabajo escrito (informe final)	30%
Presentación del informe final	10%
TOTAL	100%

8. Bibliografía de referencia

1. Alocilja EC. Principles of Biosystems Engineering. Eruditum Books. 2002. MA, USA.
2. Blanco JA. Modelos ecológicos: descripción, explicación y predicción. Ecosistemas. 2014; 22(3): 1-5.
3. Closset M, Dhehibi B, Aw-Hassan A. Measuring the economic impact of climate change on agriculture: a Ricardian analysis of farmlands in Tajikistan. Climate and Development. 2015; 7(5):454-468.
4. Donella H. Meadows, Gary. Meadows, Jorgen Randers and WWBI. The Limits to growth: A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind. Books U, editor. New York: Universe Books; 1972.
5. FAO. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Roma: FAO; 2015.
6. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Valoración económica, ecológica y ambiental: análisis de casos en Iberoamérica. Heredia: EUNA; 2007.
7. Meadows D, Randers J, Meadows D. Los límites del crecimiento: 30 años después. Barcelona: Galaxia Gutenberg; 2006.
8. Mekonnen MM, Pahlow M, Aldaya MM, Zarate E, Hoekstra AY. Water footprint assessment for Latin America and the Caribbean: an analysis of the sustainability, efficiency and equitability of water consumption and pollution. Delft: UNESCO-IHE Institute for Water Education; 2014.
9. Muñoz CR, Ritter RA. Hidrología agroforestal. Madrid: Mundi-Prensa.; 2005. 348 p.
10. Seppelt R, Manceur AM, Liu J, Fenichel EP, Klotz S. Synchronized peak-rate years of



global resources use. Ecol Soc [Internet]. 2014;19(4):art50. Disponible en:
<http://www.ecologyandsociety.org/vol19/iss4/art50/>

11. World Commission on Environment and Development. Our common future. Oxford University Press, editor. Oxford: Oxford University Press; 1987.

Muestra de revistas científicas a consultar:

Agriculture, Ecosystems and Environment

Agriculture and Ecology

Agronomía Costarricense

Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics

Applied Engineering in Agriculture

Biological Engineering Transactions

Ingeniería

Journal of Agricultural Engineering Research

Journal of Applied Ecology

Research in Agricultural Engineering

Resource Magazine

Revista Ecosistemas

Transactions of the ASABE