



SP-8017 MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS

Carta al Estudiante (II Ciclo 2021)

1. Generalidades

Sigla: SP-8017 Manejo Integrado de Cuencas

Ciclo en que se imparte: I Semestre del Programa de Maestría

Créditos: 3

Horas lectivas: 4 h semanales.

Requisitos: No tiene

Co-requisitos: No tiene

Horario de Clases: 4 horas Miércoles: 16:00 a 19:50

Profesor: Alejandra Rojas González, Ph.D.

email: alejandra.rojasgonzalez@ucr.ac.cr

Teléfono: 88877230

2. Justificación del Curso

El curso promueve integrar las ciencias y técnicas propias de la ingeniería con las ciencias agrícolas, sociales, medioambientales y de biología aplicada. Ampliando de esta forma el campo de acción de la ingeniería agrícola tradicional. Por tanto este curso plasma la importancia del manejo integrado de cuenca, haciendo énfasis en aspectos relacionados a mejorar y conservar los recursos dentro de la cuenca, el drenaje, el manejo y la calidad del agua, así como el derecho al agua, tomando como eje paralelo la gestión integrada del recurso hídrico de una forma holística. Para realizar la evaluación de posibles pérdidas y daños ante el Cambio climático y tomar las previsiones del caso ante los panoramas que presentan los escenarios, se desglosa el marco metodológico de la Gestión Integrada del Riesgo Climático con enfoque de Pérdidas y Daños.

La cuenca es una unidad geográfica ideal para el planeamiento disciplinario, manejo de la tierra y del recurso hídrico con prácticas que aseguren los beneficios continuos en una forma sustentable. El curso es importante para integrar la visión del área de la ingeniería de suelos y aguas en el estudiante, donde se le brindará conceptos alrededor del manejo integrado de cuencas, enfoques de modelado, gestión de riesgos climáticos aspectos socioeconómicos, calidad de agua y equidad. . Estos conceptos y herramientas le serán de gran utilidad en su ejercicio profesional como administradores de cuencas o sistemas complejos para hacer frente a la demanda de la calidad y cantidad del agua en un enfoque de ecosistema, haciendo ver los desafíos que encara la gestión de cuencas.

3. Objetivos



Objetivo general

Aplicar un enfoque de gestión integrada de cuencas y de riesgos climáticos, utilizando un enfoque integrador, tecnologías de modelaje, conservación del suelo y el agua en situaciones donde se tienen diferentes usos y usuarios de la cuenca.

Objetivos específicos

1. Brindar a los estudiantes el entendimiento de lo que comprende el manejo integrado de cuencas hidrográficas y la gestión de riesgos climáticos con énfasis en pérdidas y daños.
2. Establecer la gestión integrada del recurso hídrico como eje base para garantizar la calidad y cantidad del agua.
3. Desarrollar metodologías de evaluación y planificación tanto a nivel de cuenca como de finca como unidad base de acción.
4. Introducir conceptos de fuentes de contaminantes difusos y puntuales.
5. Brindar a los estudiantes resultados de nuevas investigaciones y enfoques de modelado para la gestión integrada de la cuenca.
6. Discutir varios aspectos del desarrollo de la cuenca y su manejo, recursos tecnológicos, sociales, ecológicos y ambientales.
7. Analizar aspectos técnicos complejos del manejo de cuencas con la perspectiva de la gestión del manejo de la tierra y el agua en una forma holística.

3. Contenidos

Tema 1: Introducción a la Gestión Integral de Riesgos Climáticos aplicados y de Cuencas (Módulo 1)

- a. Gestión Integrada del Recurso Hídrico
- b. Principios Básicos de la gestión integral de riesgos climáticos
- c. Manejo/Gestión integrada de cuencas a nivel nacional y global

Tema 2: Pérdidas y daños asociados a los riesgos climáticos (Modulo 3)

- a. Evaluación de riesgos climáticos
- b. Identificación de opciones o medidas de adaptación y mitigación
- c. Priorización de opciones o medidas.

Tema 3: Políticas del manejo y toma de decisión (Módulo II)

- a. Política Internacional en Riesgos climáticos
- b. Objetivos de desarrollo sostenible
- c. Legislación del agua, políticas de manejo del agua y su implementación. Agenda Nacional del agua.



Tema 4: Aspectos socioeconómicos, políticos de integración al manejo de cuencas y al enfoque de Manejo Integral de los Riesgos Climáticos. (Módulo IV y V)

- a. Aspectos sociales y culturales, de participación comunitaria, socioeconómicos, participación del sector privado, institucional y ONG's.
- b. Análisis de actores y su importancia relativa.
- c. Financiamiento para la implementación de acciones

Tema 5: Modelaje de sistemas de cuencas.

- a. Introducción al modelaje de cuencas.
- b. Procesos hidrológicos y su cuantificación.
- c. Modelaje de procesos de precipitación-escorrentía, los flujos subsuperficiales y el flujo de las aguas subterráneas.
- d. Modelos de simulación de cargas de sedimentos y cambios del uso de la tierra.
- e. Prácticas agrícolas, prácticas de manejo y conservación
- f. Casos de estudio.

Tema 6: Uso de técnicas modernas en el manejo de cuencas.

- a. Aplicaciones del uso de técnicas de teledetección y sistemas de información geográfica en el manejo de cuencas.
- b. Uso de sistemas soporte a la toma de decisiones para el manejo de cuencas.
- c. Modelaje de sistemas integrados de cuenca usando métodos numéricos y SIG.

Tema 7: Temas adicionales.

Manejo de la calidad del agua.

- a. Contaminación y calidad de las aguas superficiales.
- b. Modelos de calidad de agua.
- c. Recomendaciones y directrices ambientales para la calidad del agua.

Manejo de aguas pluviales e inundaciones.

- a. Manejo de las aguas pluviales y sistemas de drenaje.
- b. Control de inundaciones y operación de los embalses.
- c. Estudios de casos sobre daños por inundaciones.

Manejo de sequías.

- a. Clasificación y evaluación de la sequía.
- b. Planificación de la mitigación de la sequía.

Uso eficiente de agua y reúso o recirculación.



- a. Perspectivas en la recirculación y reúso del agua.
- b. Técnicas de uso eficiente del agua en la industria, sector agrícola y uso domiciliario.
- c. Recuperación de las aguas residuales.

5. Metodología

La metodología se basa en clases virtuales donde se promueve la interacción y discusión entre los estudiantes. Por tal razón se asignan lecturas ligadas a las temáticas del curso, según se vaya avanzando en el semestre, para ser discutidas en clase. Las temáticas tratadas se complementan con talleres virtuales de aprendizaje activo, casos de estudio, uso de programas para el reconocimiento de problemas relacionados al manejo integrado de cuencas y sus posibles soluciones.

El curso se apoya en el uso de metodologías de modelación para la evaluación y planificación de las cuencas, además de la evaluación de la calidad de aguas.

Se desarrolla un proyecto final de manejo integrado de cuencas, donde se debe de presentar para su evaluación en formato de artículo, el cual debe cumplir con la rigurosidad de una revista técnica con comité editor. El profesor definirá los aspectos a considerar en la evaluación de informes técnicos.

El concepto de sostenibilidad implica la gestión de recursos naturales, su conservación y uso sostenible, como parte integral de los procesos agrícolas y el trabajo multidisciplinario con profesionales de otros campos de la ingeniería, de las ciencias naturales y de las ciencias sociales. Para lograr lo anterior, el curso incluirá análisis de casos cuya solución tenga carácter multidisciplinario y motive la interacción con estudiantes y/o profesores de las áreas mencionadas.

El curso se impartirá 100 % virtual por medio de la Plataforma de Mediación Virtual, donde se colorarán los videos, materiales, se entregarán las tareas y proyectos o todo lo revelante al curso y el enlace de Zoom.

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.

Semana: Día	Tema	Unidad
Semana 1: 18 agosto	1	Introducción y conceptos básicos
Semana 2: 25 setiembre	2	Pérdidas y daños asociados a los riesgos climáticos
Semana 3: 1 setiembre		
Semana 4: 8 setiembre	3	Políticas del manejo y toma de decisión
Semana 5: 15 setiembre: feriado	4	Aspectos sociales, políticos de integración al manejo de cuencas



Semana 6: 22 setiembre	5	Modelaje de sistemas de cuencas
Semana 7: 29 setiembre		
Semana 8: 6 octubre		
Semana 9: 13 Octubre	6	11-17 Octubre semana de Desconexión Tecnológica Uso de técnicas modernas en el manejo de cuencas
Semana 10: 20 octubre		
Semana 11: 27 octubre		
Semana 12: 3 noviembre		
Semana 13: 10 noviembre	7	Temas adicionales
Semana 14: 17 noviembre		
Semana 15: 24 noviembre		
Semana 16: 1 diciembre		Proyecto final

7. Bibliografía de referencia

1. Allam GIY. A decision support system for integrated watershed management [dissertation]. Colorado: Colorado State University; 1994.
2. Basterrechea M, Dourojeanni A, García LE, Novara J, Rodríguez R. Lineamientos para la preparación de proyectos de manejo de cuencas hidrográficas. [Internet]. Washington/DC: Departamento de Programas Sociales y Desarrollo Sostenible BID; 2011. Disponible en: <http://www.iadb.org/en/publications/publication-detail,7101.html?id=18867>.
3. DeBarry PA. Watershed processes, assessment and management. Hoboken, N.J: Wiley; 2004. 700 p.
4. Faustino J. Gestión ambiental para el manejo de cuencas municipales. Curso corto Honduras. Área de capacitación. Unidad Técnica de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Turrialba, Costa Rica: CATIE; 1996.
5. García-Torres L, Benites J, Martínez-Vilela A, Holgado-Cabrera A, editores. Conservation agriculture [Internet]. Dordrecht: Springer Netherlands; 2003. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/978-94-017-1143-2>
6. Jiménez F. Conceptos, enfoques y estrategias para el manejo de cuencas hidrográficas. Material preparado en la Unidad de Manejo de Cuencas Hidrográficas del CATIE. Turrialba, Costa Rica: CATIE; 2001.
7. Jiménez F. Elaboración de un plan de manejo de una cuenca. Material preparado en la Unidad de Manejo de Cuencas Hidrográficas del CATIE. Turrialba, Costa Rica: CATIE; 2001.
8. Morgan RPC. Erosión y conservación del suelo. Madrid: Mundi-Prensa.; 1997. 343 p.
9. Muñoz CR, Ritter RA. Hidrología agroforestal. Madrid: Mundi-Prensa.; 2005. 348 p.
10. Perk MVD. Soil and water contamination: from molecular to catchment scale. London: Taylor & Francis.; 2006.



11. Schwab GO, Fangmeier DD, Elliot WJ, Frevert RK. Soil and water conservation engineering. 5a ed. New York: Delmar Cengage Learning; 2005. 507 p.
12. Singh R V. Watershed planning and management. Bikaner: Yash Pub. House; 2000. 470 p.
13. Wainwright J, Mulligan M. Environmental modelling and prediction: finding simplicity in complexity. Chichester: John Wiley & Sons, Inc; 2004. 408 p.

8. Evaluación

Prueba	Porcentaje
Exámenes parciales (2)	40 %
Trabajo de Investigación	10 %
Tareas	30%
Proyecto	20%
TOTAL	100%

En todos los criterios de evaluación, los temas vistos relacionados con la estructura y presentación de datos y trabajos, así como la ortografía y orden, formarán también parte del porcentaje del final de la nota obtenida en la cada una de las siguientes evaluaciones. Todas las evaluaciones y entrega de trabajos se realizarán en la Plataforma de Mediación Virtual, favor realizar las entregas con tiempo previendo posibles problemas de conexión de internet.

El estudiante que obtenga una calificación final de 6,0 ó 6,5, tiene derecho a realizar una prueba de ampliación (examen). El estudiante que obtenga en la prueba de ampliación una nota de 7,0 o superior, tendrá una nota final de 7,0. En caso contrario, mantendrá el 6,0 ó 6,5, según corresponda.

6.1 Exámenes parciales



Los dos exámenes parciales evaluarán los contenidos vistos en el aula y discutidos con los estudiantes por los canales antes mencionados hasta una semana antes de la fecha de la evaluación. Estos exámenes se enfocarán en la integración de conceptos e información analizada.

Son pruebas de carácter individual, se pueden realizar de forma presencial o en horas extra clase, pueden constar de más de una parte y ser ejecutadas en sesiones diferentes, de acuerdo al criterio del profesor.

Se recuerda a los estudiantes que los exámenes y las tareas son individuales y que si por algún motivo se evidencia plagio o archivos de hojas de cálculo iguales se notificará a la Dirección de la Escuela para su respectivo proceso y perderá por completo la calificación en el documento que así lo evidencie (REGLAMENTO DE ORDEN Y DISCIPLINA DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, Capítulo 2, Artículo 5)

6.2 Trabajo de investigación

El trabajo de investigación será un trabajo final llevado a cabo de forma individual y de carácter semestral en el que los estudiantes deberán demostrar de forma práctica, a través de un trabajo escrito y una presentación oral, que dominan los conocimientos vistos en el curso. La temática de este trabajo de investigación es libre.

La calificación obtenida dependerá de la calidad del abordaje, gramática, ortografía, exposición y dominio del tema. Los artículos, el resumen y su opinión serán subidos a la plataforma Mediación Virtual del curso.

6.3 Tareas

Las tareas serán sobre conocimientos puntuales vistos en el aula y pueden implicar realizar una revisión de bibliográfica, de datos e información relevante para su ejecución. Son de carácter individual.

Todas las tareas deben ser subidas al Entorno de Mediación Virtual del curso en el rubro destinado al particular para la fecha que se indique. Todas las tareas deben de ser presentadas como en un documento con formato Word.doc o Adobe Acrobat.pdf donde claramente responda a cada pregunta y muestre el trabajo realizado para llegar hasta la respuesta. Cualquier gráfico relevante, tablas y ecuaciones que validen su respuesta deben de ser incluidas en el documento y deben de ser numeradas, mencionadas y tituladas adecuadamente. Si usted no explica suficientemente su trabajo, solo conseguirá notas parciales y ningún punto por respuestas incorrectas. Usted puede y probablemente deba añadir material adicional al reporte (ej. Hojas de cálculo bien organizadas y tituladas y otros cálculos) para justificar su respuesta. Todas las tareas deben ser en formato que se pueda imprimir en hojas estándar de 8.5" por 11".

Solo en casos justificados (que tenga problemas con la computadora o el internet) se recibirán tareas realizadas a mano, en este caso debe ser con letra legible y clasificadas adecuadamente, preferiblemente en un documento de Word.



6.4 Proyecto

El proyecto consiste de la evaluación de una cuenca que presenta algún problema y necesita ser modelada para generar escenarios de mitigación ante los fenómenos o condiciones de uso que presente, englobando lo visto durante el curso. Este análisis requiere el uso de herramientas computacionales vistas como lo son los sistemas de información geográfica y otras que serán cubiertas en las clases. Este trabajo deberá ser escrito lo más apegado a la realidad laboral en este tipo de informes. Además, el estudiante deberá desarrollar un modelo geográfico y un modelo hidrológico donde realizará los cálculos correspondientes. El estudiante deberá de buscar en las primeras semanas una cuenca a trabajar durante el transcurso del curso e informarle al profesor su selección. Se recomienda ir trabajando en la misma conforme se van cubriendo los temas del curso. La correspondiente entrega será realizada en la Plataforma de Mediación Virtual en las fechas establecidas.

9. Información adicional

La ausencia a cualquier evaluación, ya sea exámenes parciales, quices o proyecto de investigación, deberá ser debidamente justificada de acuerdo a lo estipulado en el artículo 24 del REGLAMENTO DE RÉGIMEN ACADÉMICO ESTUDIANTIL de la Universidad de Costa Rica.

No se permite el uso de teléfonos celulares en clase, ni durante las pruebas de evaluación, a menos que el estudiante lo manifieste antes de iniciar la clase por alguna posible emergencia.

Es responsabilidad del estudiante la revisión del sitio electrónico del curso: biosistema.weebly.com que se utilizará en modalidad virtual, donde se colocará material de interés para el desarrollo del curso y se colocarán avisos importantes.

El cronograma es tentativo, por lo que estará sujeto a cambios con previo aviso, los cuales responderán al desarrollo del curso.