

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SEDE DE OCCIDENTE  
SECCIÓN DE BIOLOGÍA  
Carrera: BACHILLERATO EN GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

### **I. Características Generales**

Nombre: Gestión y conservación de agua, suelo y aire

Sigla: RN 002

Créditos: 3

Horas Lectivas: 3 (Lunes 1:00pm-3:50pm)

Horas atención estudiantes: Lunes 9:00am-12:00md y Martes 1:00pm-5:00pm

Requisitos: Introducción a los recursos naturales bióticos

Correquisitos:

Ciclo: I Ciclo 2025

Tipo: Propio

Profesor: Msc. Alejandro Morera González

Correo: [alejandro.morera\\_g@ucr.ac.cr](mailto:alejandro.morera_g@ucr.ac.cr) ; [amorera@neotropical.com](mailto:amorera@neotropical.com)

Modalidad: Curso 80% Presencial Teórico-práctico

Se utilizará Mediación Virtual como entorno académico de apoyo

### **Descripción:**

Para los futuros profesionales en Gestión de los Recursos Naturales, será indispensable conocer la forma en que son utilizados los recursos abióticos, sobre todo en aquellos que son básicos para asegurar una sostenibilidad como son el agua, el suelo y el aire, indispensables para el desarrollo.

El estudiante conocerá las diferentes calidades reconocidas de los recursos naturales y la problemática para su conservación, identificando las fuentes de contaminación o prácticas en los sistemas productivos que son inapropiados para la conservación de los mismos, ya sean industriales, agrícolas, ganaderas o forestales. También obtendrán conocimientos y habilidades sobre técnicas de manejo de estos recursos, restauración/tratamiento y monitoreo de su calidad.

Este curso aborda la interrogante: ¿Cómo utilizar de forma sostenible los recursos agua, suelo y aire, y qué técnicas son más adecuadas para su conservación y recuperación?

Por ultimo se pretende integrar los conocimientos adquiridos para enfocarlos en el desarrollo de nuevas formas de aprovechamiento de los recursos naturales como energías renovables y carbono neutralidad mediante la implementación de inventario de Gases Efecto Invernadero (ISO 14064 1,2 y 3:2019 y norma Nacional INTE B5:2021.

Como parte del acompañamiento se destinan de manera semanal 7 horas de atención al estudiante para aclarar dudas, conceptos y evaluaciones realizadas durante el curso.

Se recomienda un mínimo de 4 horas semanales para que cada estudiante repase conceptos y revise la antología previo a la asistencia del curso.

En total el docente declara como jornada 10 horas semanales en referencia al curso RN0002.

### **Objetivos/ Propósitos**

- *Analizar la relación entre los recursos suelo y agua con su entorno físico y biológico.*
- *Evaluar condiciones ambientales favorables y desfavorables para la conservación del agua, suelo y aire.*
- *Aplicar técnicas de evaluación, monitoreo y restauración de los recursos naturales.*

### **Contenidos**

#### **Agua:**

- Características e importancia del agua
- Clima, precipitación pluvial, temperatura, humedad
- Hidrología
- Situación actual del recurso hídrico
- Ríos principales, Principales embalses, Acuíferos subterráneos de Costa Rica
- Problemática de la contaminación acuosa.

- Introducción a los parámetros de calidad
- Tratamiento de aguas residuales
- Manejo y conservación del agua, métodos de monitoreo
- Manejo y restauración de cuencas
- Practica de biomonitoreo (BMWP)

## **Suelo**

- Componentes y propiedades del suelo
- Tipos de suelo
- Uso y abuso del Suelo
- Desgaste de suelos, procesos erosivos, desertificación
- Contaminantes del suelo: Metales pesados, hidrocarburos, compuestos orgánicos:
- fertilizantes, pesticidas
- El suelo como receptor de residuos. Tratamiento
- Descontaminación de suelos
- Técnicas para la conservación y recuperación de suelos

## **El aire**

- Características físicas del aire (experimentos)
- Componentes del aire
- Importancia y funciones del aire
- La atmósfera
- Interdependencia entre plantas, animales y personas
- Contaminación atmosférica
- Fuentes y tipos de contaminantes
- Efectos de la contaminación atmosférica
- La conservación del aire
- Medición y monitoreo de la calidad del aire
- Reducción de la contaminación atmosférica
- Introducción a la sensibilización, medición, gestión y verificación de gases efecto invernadero (GEI)
- Presentación Inventario emisiones GEI elaborado por la Dirección de Gestión y Calidad Ambiental de la Universidad Nacional

## **Interrelaciones entre los elementos del medio ambiente**

- Interrelaciones entre el medio ambiente y los aspectos económicos, sociales, culturales, científicos y políticos.
- Interrelaciones entre agua-aire-suelo-seres vivos

## **FORO ENERGÍAS RENOVABLES**

- Biocombustibles Sólidos
- Biocombustibles Líquidos
- Biogás
- Calor Solar
- Energía Solar
- Energía Eólica
- Energía Hidroeléctrica
- Energía Geotérmica

### **Metodologías**

Se pretende que el curso sea práctico, aunque la correcta ejecución de los ejercicios prácticos y de los problemas requiere la comprensión de los conceptos teóricos en que se sustentan, para lo que se recurrirá a presentaciones, trabajo grupal, exposiciones, prácticas de campo y guías de trabajo para resaltar los conceptos más importantes, aclarar dudas y realizar ejercicios teórico-prácticos.

En las clases se recurrirá a medios audiovisuales, que ayuden a la mejor comprensión de lo explicado y que posteriormente será puesto en práctica en campo, giras o visitas a centros de investigación en las cuales los estudiantes serán sujetos activos en los procesos de observación, experimentación, toma y análisis de datos, que luego plasmarán en informes de giras o prácticas de campo. Al mismo tiempo los estudiantes realizarán un proyecto de investigación sobre algún caso concreto relacionado a la temática del curso, en el cual pondrán a prueba las destrezas y conocimientos adquiridos durante el curso.

## **Evaluación**

Examen Final (Acumulativo)	20%
Práctica BMWP	15%
3 Exámenes Cortos (Agua, Suelo y Aire)	30%
Trabajo final escrito + Exposición (Investigación)	17%
Exposición Foro Energías Renovables	12%
Informe de Gira	6%

## **Bibliografía**

- Agricultura y Ganadería; Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación. 2ª. Ed. San José, C.R. 300 p.
- Alfaro, M. del R. 1998. Contaminación del aire: Emisiones vehiculares, situación actual y alternativas. EUNED. San José, Costa Rica.
- Azqueta, D. 1994. Valoración económica de la calidad ambiental. Mc Graw Hill.
- Báez, A. y Belmont, R. 1987. La calidad del aire. Centro de Ecodesarrollo,
- Bennett, P.P. y Humphries, D.A. 1978. Introducción a la Ecología de Campo. Ed. Bidne.
- Campos Gómez, I. 2000. Saneamiento ambiental. EUNED. San José, Costa Rica.
- Castillo, M. y Galrao, M.J. 1980. Bibliografía agrícola de Costa Rica.
- Chacón, I.M., Chacón Vega, I.M.; García, J. y Guier Serrano, E. 1990. Introducción a la problemática ambiental costarricense: principios básicos y posibles soluciones. EUNED. San José, Costa Rica.
- Cifuentes, L., V. H. Borja-Aburto, N. Gouveia, G. Thurston y D. Lee. Hidden 2001. Health "Benefits of Greenhouse Gas Mitigation". Science 293: 1257-1259.
- Conabio. 2002. "El Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad". Biodiversitas 44: 1-15.
- Cubero, D. 1994. Manual de manejo y Conservación de suelos y aguas. Ministerio de
- Disponible en [www.censoagropecuario.cl](http://www.censoagropecuario.cl)

- Echeverría, M. 1999. Agua: Valoración del servicio ambiental que prestan las áreas
- Flores Silva, E. 1991. Geografía de Costa Rica. EUNED. San José, Costa Rica.
- Fournier Origgi, L. 1983. Recursos naturales. EUNED. San José, Costa Rica.
- García, J. E. 1998. La Agricultura Orgánica en Costa Rica, EUNED. San José, Costa Rica.
- GDF. 2002. Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México. México. 2005a.
- Gracia Bondía, J. 1990. El deterioro ambiental en Costa Rica: balance y perspectivas : memoria del I Congreso Ambiental de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Glynn, G.; Escalona, H.J. y García, I. B. 1999. Ingeniería ambiental
- IEA-OECD. 2002. CO2 Emissions from Fuel Combustion 1971-2000. Francia.
- INEGI. 2004. Dirección General de Contabilidad Nacional y Estadísticas Económicas. México.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, INE (2007). Censo Agropecuario.
- IPCC. 2001. Climate Change 2001: the Scientific Basis. Cambridge University Press. United Kingdom.
- Keeling, C.D. y T.P. Whorf. 2005. "Atmospheric CO2 Records from Sites in the SIO Air Sampling Network. En: Trends: A Compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide Information Analysis Center. Estados Unidos. Disponible en: <http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/CO2/sio-mlo.htm>. Madrid, España. 1ª. Ed. Español.
- Magaña, V. O. y C. Gay. 2002. "Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambientales, sociales y económicos". Gaceta Ecológica 65: 7-23.
- Molina, M. 2004. Propuesta para limpiar el aire en México en 10 años. Reporte del taller sobre la contaminación del aire en México. México. Mundi-Prensa, Madrid
- NASA. 2001. Climate Change Science. An Analysis of Some Key Questions. National Academy Press. Estados Unidos.
- NASA. 2003 Ozone 'Hole' Approaches, But Falls Short Of Record. Disponible en <http://www.gsfc.nasa.gov/topstory/2003/0925ozonehole.html>
- NASA. 2004. Looking at Earth. 2004 Antarctic Ozone Hole. Disponible en: [http://www.nasa.gov/vision/earth/lookingatearth/ozone\\_hole\\_2004](http://www.nasa.gov/vision/earth/lookingatearth/ozone_hole_2004)

.html

- Núñez, J. 2001. Manejo y Conservación de Suelos. EUNED. San José, CR.
- OCDE. 2003. Evaluación del desempeño ambiental en México. Francia. Pearson Educación.
- PERALTA, M. 1976. Uso, clasificación y conservación de suelos. Servicio Agrícola Ganadero (SAG). Gobierno de Chile. Santiago. Chile
- PIZARRO, R. et al. (2004). Diseño de obras para la conservación de aguas y suelo, Talca, Chile. Universidad de Talca, 146 p.
- PNUMA. 2002. Perspectivas del medio ambiente mundial GEO-3. Grupo Mundi-Prensa. España.
- PNUMA. 2003. GEO América Latina y el Caribe. Perspectivas del Medio Ambiente 2003. Costa Rica. TNC (The Nature Conservancy). América Verde Publications. 84 p.
- Quesada Mateo, C. A. 1990. Estrategia de conservación para el desarrollo sostenible de Costa Rica. Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas, República de Costa Rica.
- Ramakrishna, Bommathanahalli. 1997. Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas: Conceptos y experiencias. IICA,
- Ramírez Solera, A. y Maldonado Ulloa, T. 1988. Desarrollo socioeconómico y el ambiente natural de Costa Rica: situación actual y perspectivas. Editorial Heliconia, Fundación Neotrópica. San José, Costa Rica
- Reynolds, J. 2002. Manejo integrado de aguas subterráneas. EUNED, San José
- Roberts, A. E. 2001. Manual de control de la calidad del aire McGraw-Hill Intereamericana México
- Sale M y Gallert, F. (eds). 1988. Métodos y Técnicas para la Medición en el campo de procesos Geomorfológicos. Soc. Geociencias. Barcelona.
- Schwab, G. O.; Frevert, R. K.; Edminster, Talcott W.; Barnes, Kenneth K. 1990. Ingeniería de conservación de suelos y aguas. México.
- SE, GEM, SMAGDF, Semarnat y SS. 2003. Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2010. México.
- Semarnat-INE. 2000. Gestión de la calidad del aire en México. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000. México.

- Semarnap-INE. Estrategia Nacional de Acción Climática. México. 1999.
- Semarnat. 2003. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales, 2002. México.
- Semarnat. 2005. Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. México.
- Semarnat. 2005. México, libre de clorofluorocarbonos, gases que dañan la capa de ozono. Boletín de prensa. México. (9 de septiembre). Disponible en:  
[http://portal.semarnat.gob.mx/comunicacionsocial/boletines\\_2005\\_185.shtml](http://portal.semarnat.gob.mx/comunicacionsocial/boletines_2005_185.shtml)
- Semarnat-INE, GEG, GMS. 2004. Programa para mejorar la calidad del aire en Salamanca. México.
- Semarnat-INE. 2004. Cambio climático: una visión desde México. México.
- Semarnat-INE. 2005. Inventario de emisiones de los estados de la frontera norte de México, 1999. México.
- Sener. 2003. Programa Energía y Medio Ambiente hacia el Desarrollo Sustentable Sener–Semarnat 2002. México.
- Seoánez Calvo, M., Chacón Auge, A.J.; Gutiérrez de Ojesto, A.; Angulo Aguado, I. 1999. Monografías Contaminación del suelo: estudios, tratamiento y gestión
- Sistema de Indicadores sobre Desarrollo Sostenible (Costa Rica). 1998. Principales indicadores de Costa Rica. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. Área de Análisis del Desarrollo, Costa Rica. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José, Costa Rica.
- Smith, J. B., Jeerey, J. Lazo y B. Hurd. 2003. "The Difficulties of Estimating Global Non-Market Damages from Climate Change". En: Griffin, J. M. Global Climate Change. The Science, Economics and Politics. Edward Elgar. Gran Bretaña. 114-139.
- Stewart, B. A. y C. A. Robinson. 2000. "Land Use Impact on Carbon Dynamics in Soils of the Arid and Semiarid Tropics". En: Lal, R., Kimble, J. M. y Stewart, B. A. Global Climate Change and Tropical Ecosystems. CRC Press. Estados Unidos. 251-257.
- Suess, M J., S. R. Craxford. 1980. Manual de calidad del aire en el mundo urbano. Organización Panamericana de la Salud,

- Towsend, P. A., M. A. Ortega-Huerta, J. Bartley, V. Sánchez-Cordero, J. Soberón, R. H. Buddemeier y D. R. Stockwell. 2002. "Future Projections for Mexican Faunas under Global Climate Change Scenarios". *Nature* 416: 626-629.
- UNEP. 2001. *Protecting the Ozone Layer. Volume 1 Refrigerants*. Malta.
- UNEP. 2002. *UNFCCC Convention on Climate Change. Climate Change Secretariat*. Francia.
- UNEP. 2003. *Multilateral Fund for the Implementation of the Montreal Protocol*. Disponible en <http://www.multilateralfund.org/>.
- Valverde, J. C. 1998. *Riego y drenaje*. EUNED. San José, Costa Rica
- Weidner, H. 1989. *Hacia una conciencia ecológica: políticas de calidad del aire en América Latina*. Editorial Nueva Sociedad.
- WMO y UNEP. 2003. *Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2002. Global Ozone Research and Monitoring Project. Report No. 47*. Ginebra.
- Bastidas-Arteaga, E. (2018). Reliability of climate change impact assessments for coastal infrastructure using high-resolution climate projections. *Structure and Infrastructure Engineering*, 14(9), 1153-1167.
- Chaves, J., y Alfaro, E. (2019). Análisis de tendencias en la precipitación extrema en Costa Rica utilizando índices climáticos estandarizados. *Revista Geográfica de América Central*, (62), 1-25.
- FAO. (2021). *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture – Systems at breaking point*. FAO. Roma.
- González, A., y Rojas, E. (2022). Monitoreo de calidad del aire urbano en Costa Rica: avances y retos. *Revista Tecnología en Marcha*, 35(1), 40-52.
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- MIDEPLAN. (2020). *Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública 2019-2022. Capítulo Ambiental: Agua, Aire y Suelo*. Gobierno de Costa Rica.
- MINAE. (2023). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Costa Rica 2023*. Dirección de Cambio Climático.

Rodríguez, C., y Pérez, M. (2020). Restauración ecológica y manejo de cuencas hidrográficas: experiencias desde América Latina. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 24(1), 13-28.

Vargas, S. y Porras, L. (2021). Efectos de la degradación del suelo en zonas agrícolas de Costa Rica: implicaciones para la sostenibilidad. *Agronomía Mesoamericana*, 32(2), 305-322.

### **Infografía Hostigamiento Sexual y Discriminación**

Atendiendo a lo solicitado en la circular [VD-12-2021](#), y además una solicitud expresa de la señora decana de Ciencias Básicas, se incluye lo siguiente:

## ¿Sabés qué es el Hostigamiento Sexual?

Es una **conducta sexualizada, indeseada** por quien la recibe. Puede ser repetida o darse una vez, si es grave y **causa efectos perjudiciales en la víctima.**

### ¿Cómo se regula en la universidad?

La UCR cuenta con el **Reglamento contra Hostigamiento Sexual**, reformado en el 2020, que **se aplica** tanto a la **comunidad estudiantil**, como a **personal docente y administrativo**, y ahora también a las **personas que tienen relaciones contractuales no laborales con la universidad** (convenios, tratados, etc.

Recordá que **el tiempo para denunciar es de 2 años** a partir del último hecho de hostigamiento, o bien desde que cesó la causa que no te permitía denunciar

### ¿Cuáles son algunos ejemplos de Hostigamiento Sexual?

- **No verbales:** miradas intrusivas, sonidos, silbidos, dibujos sexualizados.
- **Verbales:** "piropos", invitaciones insistentes a salir, comentarios sexualizados, propuestas sexuales
- **Escritos:** correos, chats, fotografías, imágenes, mensajes sexualizados
- **Físicos:** toqueteos, abrazos, besos, etc.

### ¿Cómo puedo denunciar?

La denuncia se interpone en la **Comisión Institucional contra Hostigamiento Sexual**. Puede ser de manera física o mediante correo electrónico.

También, podés **buscar ayuda** primero en la **Defensoría contra Hostigamiento Sexual** para tener acompañamiento legal y psicológico, antes de denunciar.

### ¿Cómo se me protege mientras dura el procedimiento?

El reglamento permite **solicitar medidas cautelares o de protección**, para que la persona denunciante esté segura durante el procedimiento.

Por ejemplo, puede **solicitar un cambio de grupo** si comparte clase con la persona hostigadora, o bien **solicitar que la persona denunciada no le contacte por ningún medio**.

### ¿Cuáles son los contactos de apoyo?

**Comisión institucional contra el Hostigamiento Sexual:**  
Podés enviar tu denuncia.  
**comision.contrahostigamiento@ucr.ac.cr**  
**2511-4898**

**Defensoría contra Hostigamiento Sexual:**  
Podés solicitar, de manera gratuita, asesoramiento legal y acompañamiento psicológico durante el proceso. Contactanos si tenés preguntas, si necesitás ayuda para redactar tu denuncia o apoyo para interponerla.  
**Correo: defensoriahs@ucr.ac.cr**  
**Teléfono: 2511-1953**

¡Escaneá para leer el Reglamento!



UCR

CIEM

Centro de Investigación en Estudios de la Mujer

## Cronograma

FECHA	PROGRAMA	ACTIVIDAD
4/3/24		Planeamiento Curso RN0002 - 2024
11/3/24	INTRODUCCION AL CURSO	Descripción y Metodología de Trabajo (Clase destinada a que el estudiante busque opciones de trabajo final y confirmar su participación en DROPBOX)
18/3/24	AGUA	Características e importancia del agua / Clima, precipitación pluvial, temperatura, humedad (41dp) El Fenómeno del Niño (40d)
25/3/24		<b>SEMANA SANTA 2024</b>
1/4/24	AGUA	Hidrología / Situación actual del recurso hídrico (74dp) <b>Quiz #1</b>
8/4/24	AGUA	Ríos principales, principales embalses, acuíferos subterráneos de Costa Rica / Problema de la contaminación acuosa (70dp)
15/4/24	AGUA	Introducción y Parámetros de Calidad (60dp) - Tratamiento de aguas / Manejo y conservación del agua, métodos de monitoreo / Manejo y restauración de cuencas (32dp) <b>Quiz #2</b>
22/4/24	SUELO	<b>EXAMEN CORTO 1</b> Componentes y propiedades del suelo / Tipos de suelo / Uso y abuso del suelo (60dp)
29/4/24	Práctica Campo	Práctica Bio-monitoreo BMWP (Tomar datos de Coordenadas Geográficas y Medición Parámetros Aguas Rio La Paz)
6/5/24	SUELO	Desgaste de los suelos, procesos erosivos, desertificación / Contaminantes del suelo: metales pesados, hidrocarburos, compuestos orgánicos / Fertilizantes, pesticidas (29dp) <b>Quiz #3</b>
13/5/24	AIRE	La atmósfera / Interdependencia plantas, animales y personas / Contaminación atmosférica / Fuentes y tipos de contaminantes /Efectos de la contaminación atmosférica (26dp) + Conservación del aire / Medición y monitoreo de la calidad del aire / Reducción de la contaminación atmosférica (38dp) <b>Quiz #4</b>
20/5/24	FORO	Energías Alternativas (Biocombustibles Sólidos/ Biocombustibles Líquidos/ Biogas/ Calor Solar/ Energía Solar/ Energía Eólica/ Energía Hidroeléctrica/ Energía Geotérmica)
27/5/24	Carbono Neutralidad	Sensibilización, Medición, Gestión y Verificación (Sistemas de Información de GEI)
3/6/24		<b>GIRA CURSO RN0002</b>
10/6/24	Carbono Neutralidad	<b>EXAMEN CORTO 2</b> Sensibilización, Medición, Gestión y Verificación (Sistemas de Información de GEI)
17/6/24		<b>EXPOSICIONES TRABAJOS FINALES</b>
24/6/24		<b>CLASE DESTINADA PARA REPASO Y PRACTICAS PREVIO AL EXAMEN FINAL DE CURSO</b>
1/7/24	EVALUACIONES FINALES	Examen final