



Créditos: Seis

2026/2027

ÁREA ACADÉMICA:
Recursos Naturales

Turno: Matutino

Veinte estudiantes (7°
y 9° semestre)



SEMESTRAL

ECOLOGÍA APLICADA AL ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS

Otoniel Buenrostro Delgado

HORARIO

TEORIA: LUGAR:	MARTES DE 11 AM A 13 PM VIERNES DE 11 AM A 13 PM	Edificio R
PRÁCTICA:	SABADOS DE 8 AM A 14 PM	
CAMPO ACUMULATIVAS:	SABADOS EN CAMPO ACUMULATIVAS	
LUGAR: RELLENO SANITARIO DE MORELIA.		

OBJETIVO: Que el alumno comprenda que la valorización de los residuos sólidos es la clave para la gestión sustentable de éstos.

REQUISITOS: : Conocimientos básicos sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. Por lo que es deseable que se haya cursado la materia de Ecología. La asistencia a las prácticas de campo es requisito obligatorio para acreditar la materia.

ES MUY IMPORTANTE QUE EL ALUMNO MANEJE LOS TEMAS DE SISTEMAS, AMBIENTE, LEYES DE LA TERMODINÁMICA Y ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS.

U.M.S.N.H

OTONIEL BUENROSTRO DELGADO

Es Doctor en Ciencias en Biología, con especialidad en Ecología y Ciencias Ambientales, por la Universidad Nacional Autónoma de México; egresado en la novena cohorte del Programa de Estudios Avanzados en Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente del Colegio de México. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores nivel I y actualmente labora como profesor investigador en prejubilación, adscrito al Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (INICIT), de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Su investigación se enfoca en la gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos (RSU) con un enfoque sistémico; son de su particular interés el estudio 1) variables socioeconómicas que determinan la generación y composición de los RSU; 2) la degradación de la fracción orgánica de los residuos sólidos y el impacto del biogás y los lixiviados producidos de la degradación de los residuos sólidos confinados en los sitios de disposición final y 3) el tratamiento y valorización de los residuos sólidos, en los que recientemente ha centrado su investigación al tratamiento y valorización de los residuos sólidos en el contexto de la economía circular y las biorrefinerías, como factores clave para la sustentabilidad y sostenibilidad de la gestión de los residuos sólidos.

Ha participado como responsable y coparticipación en proyectos de investigación sobre el tema de los residuos sólidos y dirigido tesis de Licenciatura, Maestría y Doctorado. Su producción académica incluye alrededor de 50 artículos en revistas arbitradas y de divulgación, dos libros y varios capítulos arbitrados. Ha sido ponente en diversos congresos nacionales e internacionales.

E-mail: otoniel.buenrostro@umich.mx

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3411-8165>

<https://www.researchgate.net/profile/Buenrostro-Otoniel>

SciProfiles: 1438654

Website: <https://otoniieldelgado.academia.edu/>



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO FACULTAD DE BIOLOGÍA

PROGRAMA DE LA MATERIA DE ECOLOGÍA APLICADA AL ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS

Datos generales:

Semestre: Séptimo y Noveno

Área académica: Recursos Naturales

Carga horaria: 6 horas por semana (Teoría 4, laboratorio 0, campo 2)

Número de semanas del semestre: 16

Número de créditos: 6

Fecha de elaboración: octubre de 2017

Participantes en la elaboración: Dr. Otoniel Buenrostro Delgado

Fecha de la última revisión: diciembre de 2023

Participantes en la última revisión: Área de Recursos Naturales

Profesores que imparten la materia: Dr. Otoniel Buenrostro Delgado

Correlación directa con otras materias: Muestro y pruebas de hipótesis; Diseño y análisis experimental; Ecología; Recursos naturales

Perfil profesional del profesor: Biólogo, con experiencia laboral y docente en las áreas de ciencias ambientales, economía circular y valorización de residuos sólidos.

Introducción

El manejo sostenido de los ecosistemas, el deterioro ambiental y el agotamiento de los recursos naturales son problemáticas principales a resolver por las ciencias biológicas. El conocimiento de la estructura y función de los sistemas ecológicos, la distribución y abundancia de los organismos son tópicos esenciales de la ecología, cuyo conocimiento sirven al biólogo como herramienta para encontrar soluciones a esta problemática, comúnmente llamada ambiental o ecológica. El presente curso intenta utilizar y vincular el conocimiento adquirido por el alumno en cursos previos de su programa académico de la carrera de Biología, para profundizar en el análisis y discusión del impacto que ocasionan los residuos sólidos en el ambiente.

El programa propuesto plantea ahondar entre los alumnos en el análisis del impacto ambiental de los residuos sólidos en el ambiente. Específicamente se pretende profundizar en la discusión sobre las causas de la producción de residuos sólidos, así como sobre la afectación que éstos ocasionan en los diferentes sistemas ecológicos.

En general, la producción de residuos sólidos obedece a un ciclo de producción y consumo, y el impacto que éstos ocasionan al ambiente y la salud pública es consecuencia del manejo inadecuado de los recursos naturales, así como de su transformación y consumo. La producción de residuos acontece en todas las sociedades y los factores sociales, culturales y económicos desempeñan un papel determinante, en la cantidad y composición de éstos. La comprensión de estos aspectos por los estudiantes de ciencias biológicas es importante ya que "El uso sustentable y sostenido de los ecosistemas" debe necesariamente extrapolarse hacia el uso y consumo racional de bienes en el "ambiente social". Sólo de este modo es factible hacer un uso sustentable de los sistemas naturales, y que se puedan aportar soluciones a este problema ambiental.

Objetivo general

Fundamentar y aplicar los conceptos ecológicos y de las ciencias ambientales en el análisis y discusión de la problemática ambiental que implica la producción y disposición inadecuada de los residuos sólidos en los diferentes sistemas ecológicos.

Contenidos

Presentación del curso (tiempo dedicado en horas) Este curso dedica 64 horas a la teoría y 32 horas en prácticas de campo y está relacionado con las materias de ecología y la de manejo y conservación de recursos naturales. Asimismo, se pretende vincular la Ecología Aplicada a la temática de los residuos sólidos, mediante el ofrecimiento de una segunda optativa en el siguiente semestre para que los alumnos interesados en esta línea de investigación tengan los elementos de referencia suficientes para el desarrollo de su trabajo de tesis.

I. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Unidad 1. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA Y CIENCIA AMBIENTAL (6 HORAS)

Objetivo: Que el alumno conozca los diferentes enfoques en investigación ecológica y ambiental, así como la importancia del trabajo interdisciplinario en estas disciplinas científicas y repase los conceptos básicos de ecosistema.

1. Ecología y ciencia ambiental
2. Enfoques de la ecología
3. Ecosistema y ambiente humano
4. Estructura y funcionamiento del ecosistema

Unidad 2. CONTAMINACIÓN, CONTAMINANTES Y AMBIENTE (10 HORAS)

Objetivo: Que el alumno conozca el concepto de contaminación y sustancia contaminante, su clasificación y las principales fuentes y actividades que los producen.

1. Clasificación de los contaminantes
2. Características de los contaminantes
3. Fuentes generadoras de contaminación
4. Los contaminantes y el ambiente
5. Principales efectos de los contaminantes sobre la salud

Unidad 3. RESIDUOS SÓLIDOS, FUENTES Y CARACTERÍSTICAS (8 HORAS)

Objetivo: Que el alumno conozca las diferentes clasificaciones de los residuos sólidos y sus características.

1. Definición de residuo
2. Definición de residuo sólido
3. Clasificación de los residuos sólidos de acuerdo con su origen y características fisicoquímicas
4. Características físicas, químicas y biológicas de los residuos sólidos

Unidad 4. ESTUDIOS DE CAMPO PARA RESIDUOS SÓLIDOS (16 HORAS)

Objetivo: Que el alumno conozca y practique la metodología para caracterizar y cuantificar los residuos sólidos y perciba la importancia de conocer la composición de éstos para diseñar estrategias adecuadas de gestión.

1. Técnicas de muestreo
2. Equipo necesario para los estudios de campo
3. Normas Oficiales Mexicanas relativas a residuos sólidos
4. Determinación del tamaño de la muestra
5. Análisis de composición
6. Análisis físicos, químicos y biológicos
7. Estudio de caso

Metodología y desarrollo general del curso

La cátedra consiste de sesiones de clase con exposición oral acompañada de diapositivas en power point, discusión de artículos y la realización de seminarios por parte de los alumnos. Se incluyen visitas a los sitios de disposición final de residuos sólidos y centros de acopio en Morelia y se involucra a los alumnos en los proyectos de investigación que sobre la temática se estén efectuando.

SALIDAS DE CAMPO

Sección	Lugar de salida de campo	Fecha de la salida
	Relleno sanitario de Morelia	Noviembre de 2025

CONFERENCIAS

Título de la conferencia	Nombre del Ponente	Fecha	Modalidad (en línea/ presencial)
Ciclo Seminario Permanente para el desarrollo sustentable	Por confirmar	Por confirmar	Línea
Conferencia de LEAD México	Por confirmar	Por confirmar	Línea

EVALUACIÓN

Evaluación diagnóstica. – Se realiza previo al desarrollo del curso y tiene como objetivo determinar fortalezas y limitaciones de los estudiantes (sin calificación).

Evaluación formativa. –

Participación en clase y Trabajo de investigación 20%

Salidas de campo 30%

Evaluación sumativa. - Dos exámenes parciales:

Primer examen (Unidades 1 a la 2) 25%

Segundo examen (Unidades 3 a la 4) 25%

- Se requiere la asistencia a clases que pide el reglamento general de exámenes de la UMSNH para tener derecho a la evaluación final. En caso de que el alumno repruebe (5 o menos) el alumno tendrá derecho a examen extraordinario bajo los lineamientos del dicho reglamento.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, S. y Buenrostro, O. 2005. Amenazas a la Biodiversidad. Contaminación. En La Biodiversidad en Michoacán. Estudio de Estado. pp. 206-209. CONABIO, Gobierno del Estado de Michoacán-SUMA, UMSNH. ISBN 970-900-028-4. 266 p.
- Bernache, G., Bazdresch, M., Cuéllar, J.L. & Moreno F. (1998). Basura y metrópoli. Ciesas-Occidente, Iteso, Col-Jal y U. De G. México, 238 p.
- Buenrostro, O. 2011. Residuos Sólidos y Ambiente. En Residuos Sólidos. Un Enfoque Multidisciplinario. Pp: 438-459. Ed. Libros en Red. ISBN: 978-1-59754-787-1.
- Buenrostro D. Otoniel (2001). Los residuos sólidos municipales. Perspectivas desde la investigación multidisciplinaria. Editorial Universitaria. México. 199 págs.
- Buenrostro, O; Mendoza, M y López, E. (2005). Análisis Comparativo de Tres Modelos de Soporte de Decisiones Espaciales en la Selección de Sitios para Rellenos Sanitarios en la Cuenca del Lago de Cuitzeo, México. Investigaciones Geográficas. 57, 21-38.
- Buenrostro, O. 2004. Los tiraderos municipales y el impacto ambiental de los residuos sólidos en la cuenca del lago de Cuitzeo, México. En: Contribuciones a la Geología e Impacto Ambiental de la Región de Morelia. pp. 89-105. Garduño, V. Ed. Editorial Universitaria. ISBN 970-703-292-8. 276 p. México.
- Israde, I.; Buenrostro, O; Hernández, V y Garduño, V. 2010. Ubicación y Caracterización Geológica Ambiental de Tiraderos. En Atlas de la Cuenca del Lago de Cuitzeo: Análisis de su Geografía y Entorno Socioambiental. pp. 22-26. Instituto de Geografía, UNAM, Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH. ISBN: 978-607-02-1830-9.
- Buenrostro, O. 2011. El Manejo Sustentable de los Residuos Sólidos. En Escuela de Formación Integral para la Promoción del Desarrollo Local Sustentable. pp: 193-203. Morevallado Editores, México. ISBN: 978-607-424-273-7.
- Buenrostro, O. 2011. Residuos Sólidos y Ambiente. En Residuos Sólidos. Un Enfoque Multidisciplinario. pp: 438-459. Ed. Libros en Red. ISBN: 978-1-59754-787-1.
- Buenrostro, O; Yassmany I.; Hernández, M.C. y González, C. 2019. Cuantificación de las Emisiones de Metano en Sitios de Disposición para Residuos Sólidos Urbanos para Evaluar el Potencial Energético. En Aprovechamiento Energético de Residuos Sólidos. Gallardo. A.; Colomer F.; Campos Rooel y Arias D. Editores. pp: 253-265. Ed. Publicaciones de la Universidad Jaume I y Tecnológico de Costa Rica. ISBN UJI: 978-84-17429-59-1; ISBN TEC: 978-9930-541-41-8.
- Brañes, R. 2000. Manual de derecho ambiental mexicano. 2da ed. Fondo de Cultura Económica. México, 770 p.
- Cunningham, W. P.; Saigo, B. 1999. Environmental Science: a global concern. Fifth ed. McGraw-Hill Companies, Inc. USA. 650 p.
- Daly, E. H & Cobb, B. J. (1993). Para el Bien Común, Reorientando la Economía Hacia la Comunidad, el ambiente y un Futuro Sostenible. Fondo de Cultura Económica. México. 466 p.
- Enkerlin, E. C.; Cano, G.; Garza, R. A y Vogel, E. 1997. Ciencia ambiental y desarrollo sostenible. International Thomsom Editores, S. A. de C.V. México, 690 p.
- Levin, M. A.; Gealt, M. A. 1997. Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos. McGraw-Hill. España, 338 p.
- Michael, D. L.; Buckingham, P. L. & Evans, J. C. 1995. Gestión de residuos tóxicos. Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos. McGraw- Hill. España, vol. I y II.
- Restrepo, I., Bernache, G. & Rathje, W. (1991). Los Demonios del Consumo. Basura y Contaminación. Centro de Ecodesarrollo, México, 270 p.

Tchobanoglous, G., Theisen, H. & Vigil, S. (1997). Gestión Integral de Residuos Sólidos. McGraw-Hill. México, 1107 p.

PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 (14 al 18 de agosto)	SEMANA 2 (21 al 25 de agosto)
Ecología y ciencia ambiental Enfoques de la ecología	Ecosistema y ambiente humano
SEMANA 3 (28 de agosto al 1 de septiembre)	SEMANA 4 (4 al 8 de septiembre)
Estructura y funcionamiento del ecosistema	Clasificación de los contaminantes
SEMANA 5 (11 al 15 de septiembre)	SEMANA 6 (18 al 22 de septiembre)
Características de los contaminantes Fuentes generadoras de contaminación	Los contaminantes y el ambiente Principales efectos de los contaminantes sobre la salud
SEMANA 7 (25 al 29 de septiembre)	SEMANA 8 (2 al 6 de octubre)
Definición de residuo Definición de residuo sólido	Clasificación de los residuos sólidos de acuerdo con su origen y características fisicoquímicas
SEMANA 9 (9 al 13 de octubre)	SEMANA 10 (16 al 20 de octubre)
Características físicas, químicas y biológicas de los residuos sólidos	Técnicas de muestreo
SEMANA 11 (23 al 27 de octubre)	SEMANA 12 (30 de octubre al 3 de noviembre)
Equipo necesario para los estudios de campo	Normas Oficiales Mexicanas relativas a residuos sólidos
SEMANA 13 (6 al 10 de noviembre)	SEMANA 14 (13 al 17 de noviembre)
Determinación del tamaño de la muestra	Análisis de composición
SEMANA 15 (20 al 24 de noviembre)	SEMANA 16 (27 de noviembre al 1 de diciembre)
Análisis físicos, químicos y biológicos	Estudios de caso

U.M.S.N.H