



Vicerrectoría Académica
Dirección Curricular y de Docencia
Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

1 Identificación del Curso			
1.1 Código	1.2 Nombre del Curso	1.3 Pre-Requisito	1.4 Co-Requisito
021731	PROCESOS BIOLÓGICOS	Microbiología	N/A
1.5 No. Créditos	1.6 HAD	1.7 HTI	1.8 HAD:HTI
4	4	8	1:2
1.9 Horas presenciales aula clase	1.10 Horas presenciales laboratorio/Salida campo	1.11 Horas Virtuales	1.12 Total Horas HAD
64	128	0	192
Obligatorio	Optativo	Libre	
Teorico	Practico	Teorico/Practico	
1.13 Unidad Académica Responsable del Curso			
FACULTAD DE INGENIERÍA			
1.14 Área de Formación			
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA			
1.15 Componente			NO aplica

2 Justificación del Curso
<p>Los procesos biológicos en la mayoría de los casos, con un análisis y control adecuado del entorno, es posible tratar por vía biológica la totalidad de las aguas residuales. Por lo tanto, es necesario que el ingeniero Ambiental y Sanitario conozca perfectamente el funcionamiento y las características de cada uno de los procesos de tratamiento biológico, a fin de que pueda asegurar el control y adecuación del medio ambiente al proceso de tratamiento escogido (Tchobanoglous et al., 1995).</p> <p>Los contenidos de la asignatura de procesos biológicos se estructuran con base en cuatro (4) núcleos temáticos, dentro de un contexto teórico-práctico e interdisciplinario, organizados de forma secuencial en: Muestreo, caracterización y análisis de agua residuales, biología de aguas residuales, biología de aguas residuales principios del tratamiento y reactores biológico y tratamiento insitu y macrófitas acuáticas.</p> <p>La utilización del lenguaje técnico, el análisis y la capacidad de integrarse como grupo son la base de la orientación metodológica, para que el ejercicio docente se desarrolle de manera participativa a través de clases magistrales; teniendo como apoyo recursos didácticos (guías académicas, manual de Laboratorio, lecturas complementarias, material de laboratorio.), tecnológicos (computador, internet, páginas electrónicas de alto impacto científico en el campo de la asignatura.) y ensayos de laboratorios a escala piloto que permitan implementar los conocimientos adquiridos. Así mismo, se adelantarán los procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación como estrategias que permitan evidenciar la aprehensión y construcción del conocimiento y fortalecimiento en el desarrollo de competencias mediante el seguimiento continuo al proceso de aprendizaje.</p> <p>Al finalizar la asignatura, el estudiante estará capacitado en el reconocimiento de un agua residual y las</p>

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

características intrínsecas de la misma, formular y diseñar el sistema biológico óptimo para el tratamiento de tal agua, los mecanismos de muestreo y monitoreo propuestos para el establecimiento de la eficiencia del sistema y la puesta en marcha a escala de un sistema de tratamiento biológico para darle al agua las condiciones aptas y establecidas por la ley, para su disposición final segura a la fuente receptora final (agua o suelo). Los procesos biológicos y en general la biología buscan identificar, formular y explicar fenómenos biológicos que aportan alternativas de solución a problemas del entorno, contribuyan al desarrollo del conocimiento científico y a la transformación social. Generar, aplicar y divulgar información biológica para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Promover proyectos de emprendimiento que involucren la aplicación del conocimiento biológico y la participación en la definición de normas y políticas en aspectos relacionados (ACOFACIEN, 2015).

El Ingeniero Ambiental requiere disponer de las herramientas que le permitan comprender los fundamentos del proceso biológico para el tratamiento de las aguas residuales, de tal forma que pueda manipular las variables que afectan dicho proceso para optimizarlo, adecuarlo e incluso innovarlo. Comprender el proceso biológico implica reconocer las principales variables que permiten que las bacterias hagan su trabajo.

El proceso de enseñanza- aprendizaje de los procesos biológicos se ve enfrentada en algunos casos a las dificultades de explicar fenómenos y reacciones que no son perceptibles a la vista del ser humano y que cumple sin duda alguna funciones fundamentales en el mejoramiento y estabilidad de la vida y los ecosistemas, la manipulación de organismos sean estos macro o microscópicos en el tratamiento de agua residuales y se constituye en un reto como ingenieros ambientales y sanitarios en beneficio de la humanidad y la naturaleza.

Teniendo en cuenta que el siglo 21 es considerado el siglo de la biotecnología, esta materia se convierte en un paso obligado para el ingeniero Ambiental con el fin de afrontar los retos impuestos por la misma sociedad para un desarrollo sostenible y mejoramiento de la calidad de vida y la salud.

3 Competencias por Desarrollar

3.1 Competencias Genéricas

- Conocimiento básico sobre la teoría y principios del tratamiento biológico de las aguas residuales mediante el estudio microbiológico, bioquímico y cinético de los organismos que intervienen en los procesos de transformación de energía.
- Capacidad para trabajo en equipo durante los procesos de ensayos y prácticas de laboratorios.
- Capacidad de búsqueda y análisis de medios de información y divulgación científica.
Habilidad para formular problemas de optimización de procesos biológicos, interpretación de soluciones y toma de decisiones.

3.2 Competencias Específicas

- Reconocer las características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales.
- Establecer los mecanismos apropiados y técnicos para la toma y análisis de muestras de un agua residual.
- Identificar los organismos más comunes presentes en un agua residual y sus principales interacciones microbianas y su participación en la degradación de la materia orgánica y relacionarlos con el flujo de nutrientes en cualquier ecosistema de manera que puedan ser útiles para la recuperación de ambientes contaminados.
- Aprender sobre los principios, técnicas y procedimientos de los diferentes tipos tratamiento biológico de las aguas residuales.
- Identificar los tipos de reactores y sus modelos de tratamiento.
- Determinar las fuentes receptoras de las aguas residuales y sus características físicas para tal fin.
Aplicar la legislación ambiental colombiana en el tratamiento y disposición de las aguas residuales.

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

4 Resultados de Aprendizaje del Curso

Reconoce los principios de los procesos biológicos que se implementan para el tratamiento de aguas residuales y sistemas contaminados.

Clasifica las diferentes operaciones unitarias del proceso de tratamientos de aguas residuales.

Identifica los parámetros físico-químicos y microbiológicos para el posterior diseño de los diferentes procesos y operaciones unitarias para el tratamiento de aguas residuales

5 Programación del Curso

Unidad Temática	Semana	Contenido de Aprendizaje	Evidencias	Actividades de Aprendizaje	HAD		HTI		Total Horas	
					Aula Clase	Espacio Virtual	Trabajo dirigido	Trabajo Independiente		
Muestreo, caracterización y análisis de agua residuales	1-2	Características de importancia en aguas residuales	Examen final. Exposición de casos de estudio. Talleres Prácticas de laboratorio .	Informes de laboratorio. Pruebas escritas. Presentación oral.	4		4	4	12	
		Muestreo y aforo			4		4	4	12	
		Método de Análisis			4		4	4	12	
		Análisis de resultados.			4		4	4	12	
Biología de las aguas residuales	3-6	Organismos del agua residual				4		4	4	12
		Requerimientos nutricionales, metabolismo y reproducción.				4		4	4	12
		Crecimiento microbiano				4		4	4	12
		Oxidación biológica				4		4	4	12
Principios del tratamiento y reactores biológicos	7-10	Procesos aerobio y anaerobios				4		4	4	12
		Tipo de reactores				4		4	4	12
		Lodos actividades y zanjones de oxidación				4		4	4	12
		Lagunas aireadas y filtros biológicos				4		4	4	12
Tratamientos in situ y Macrófitas acuáticas	11-15	Tratamiento con Macrófitas acuáticas				4		4	4	12

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

		Humedales			4		4	4	12
		Tasas de irrigación e infiltración sobre suelos			4		4	4	12
		Auto purificación y calidad de agua para riego			4		4	4	12
Total					64		64	64	192
Créditos Académicos					4				

6 Prácticas de campo (Laboratorios y Salida de Campo)

Unidad Temática	Fundamentación Teórica	Evidencias	Actividades Aprendizaje	Recursos	Tiempo (h)	Semana
Determinación de ensayos	Manejo de laboratorio y material de campo	Informes de laboratorio	Preparación de materiales de análisis	Reactivos, vidriería e incubadoras	2	2
Manejo y uso adecuado de equipos y material de campo	Instrumentación y manejos de equipos para análisis ambiental	Informes de laboratorio	Entrenamiento en manipulación de equipos	Equipos, manejo de sondas y materiales de medición	2	3
Soluciones químicas y manejos de concentraciones	Manejo de reactivos e insumos para análisis ambiental	Informes de laboratorio	Preparación de soluciones químicas para ensayos	reactivos, vidriería, balanza	2	4
Determinación de DBO y DQO	Materia orgánica	Informes de laboratorio	Caracterización de agua residual	Microreactores, buretas y botellas winkler	2	5
Pruebas de Sólidos	Perfil de solidos	Informes de laboratorio	Caracterización de agua residual	Cono de inhoff, crisoles y desecadores	2	6
Nitritos, nitratos, amonio, y fósforo	Materia orgánica y contaminación por nutrientes	Informes de laboratorio	Determinación de Compuestos orgánicos	Espectrofotómetro, vidriería	2	7
Identificación y separación de grasas de sistemas acuáticos	Compuestos orgánicos insolubles	Informes de laboratorio	Caracterización de grasas y aceites	Equipos Soxhlet, embudos, vidriería y solventes orgánicos	2	8
Macrófitas acuáticas	Plantas acuáticas en tratamientos biológicos	Informes de laboratorio	Reconocimiento de especímenes potenciales en los tratamientos biológicos	Especies de plantas acuáticas, peceras	2	9
Análisis microbiológicos	Microbiología Aplicada	Informes de laboratorio	Determinación de microorganismos para la depuración de aguas	Medios de cultivos, especímenes potenciales de microorganismos	2	10
Eficiencia y capacidad de remoción de materia orgánica	Implementación de ensayos de procesos biológicos	Informes de laboratorio	Evaluación de la capacidad de remoción de materia orgánica por microorganismos y Macrófitas	peceras, incubadora, medios de cultivos, reactivos de laboratorios	2	11

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

			acuáticos			
Manejo y puesta en marcha de una planta de tratamiento	Funcionamiento de planta de tratamiento de aguas residuales en tiempo real	Visita de instalaciones de planta de tratamiento de aguas	Manejo y puesta en marcha de una planta de tratamiento	Transporte terrestre, material de campo, herramientas y elementos de protección personal	4	10

7 Mecanismos de Evaluación del Aprendizaje

Resultado de Aprendizaje	Mediación de Evaluación	Mecanismos, Criterios y/o Rúbricas	Semana de Evaluación
Reconoce los principios de los procesos biológicos que se implementan para el tratamiento de aguas residuales y sistemas contaminados	<ul style="list-style-type: none"> Clases magistrales. Disertaciones, interrogatorio, seminarios, diálogo, estudio de casos, talleres, tareas dirigidas y grupales. Plataformas digitales (Teams, Brighspace, etc) 	Heteroevaluación	3-5
Clasifica las diferentes operaciones unitarias del proceso de tratamientos de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> Clases magistrales. Disertaciones, interrogatorio, seminarios, diálogo, estudio de casos, talleres, tareas dirigidas y grupales. Plataformas digitales (Teams, Brighspace, etc) 	Heteroevaluación	9-12
Identifica los parámetros físico-químicos y microbiológicos para el posterior diseño de los diferentes procesos y operaciones unitarias para el tratamiento de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> Clases magistrales. Disertaciones, interrogatorio, seminarios, diálogo, estudio de casos, talleres, tareas dirigidas y grupales. Plataformas digitales (Teams, Brighspace, etc) 	Heteroevaluación	11-16

8 Valoración de los Resultados de Aprendizaje

Valoración	Sobresaliente	Destacado	Satisfactorio	Básico	No Cumplimiento
Fundamentos Cualitativos					
formula y diseña el sistema biológico óptimo para el tratamiento del agua residual, los mecanismos de muestreo y monitoreo para el establecimiento de la eficiencia del sistema que apunten a condiciones aptas y establecidas por la ley, para su disposición final segura a la fuente	El estudiante demuestra alto dominio y destreza para manejar y dirigir procesos de biológicos en el tratamiento de aguas residuales	Demuestra dominio de metodologías para los procesos biológicos en el tratamiento de aguas residuales	Demuestra parcialmente dominio sobre estrategias metodológicas para el tratamiento de aguas residuales	Demuestra que reconoce de manera elemental las metodologías de procesos biológicos en el tratamiento de aguas residuales	No demuestra conocimientos teóricos de los procesos físico químicos y biológicos para manejar y dirigir procesos biológicos en el tratamiento de aguas residuales

Formato para la Elaboración de Microdiseños de Cursos

receptora (agua o suelo)	final				
-----------------------------	-------	--	--	--	--

9 Recursos Educativos y Herramientas TIC

N	Nombre	Justificación	Contenido de Aprendizaje
1	Video – Beam	Apoyo didáctico para el desarrollo de la actividad académica	Principios del tratamiento de aguas residuales y reactores biológicos
2	Sala de sistemas	Utilización de las bases de datos para la búsqueda y construcción del conocimiento	
3	Bases de datos	Fundamento para la comprensión y construcción de conocimientos	
4	Blog	Herramienta tecnológica básica para el aprendizaje	
5	Internet	Herramienta tecnológica para la búsqueda y construcción del conocimiento	
6	Laboratorios	Apoyo didáctico para el desarrollo de ensayos experimentales que demuestren lo aprendido en la sesión teórica.	

10 Referencias Bibliográficas

- [1] TCHOBANOGLOUS, G Y E. SCHROEDER. 1996. Water Quality, adisson wesley company
- [2] TCHOBANOGLOUS, G, L BURTON Wastewater Engineering: Treatment Disposal Reuse
- [3] SCHLEGEL, H (1997). Microbiología General, Edit. Omega S.A.
- [4] FERRER POLO, JOSÉ Y SECO TORRECILLAS, AURORA (2003). Tratamientos biológicos de aguas residuales. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.
- [5] RONZANO LLODRA, EDUARDO Y DAPENA, JOSÉ LUIS (1995). Tratamiento biológico de las aguas residuales. Madrid: Díaz de Santos, D. L.
- [6] ICONTEC. Evaluación y Normas Técnicas colombianas de agua, alimentos y bebidas,
- [7] MINISTERIO ambiente decreto 1076 de 2015. Compendio de normas, decretos y resoluciones y decreto 3930 de 2010
- [8] American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA). Water Pollution Control Federation (WPCF). 1992. Standard Methods For The Examination Of Water and Wastewater.
- [9] Bartha, R. & Atlas, R. 2001. Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental. Cuarta edición. Prentice Hall.
- [10] BAIRD, Colin. Química Ambiental. Barcelona. Editorial Reverté, 2001.
- [11] BARBA HO, Luz Edith. Química asociada con la contaminación del agua. Facultad de Ingeniería Universidad del Valle, Santiago de Cali, 1989.
- [12] BROWN, Theodore. Química, la ciencia central. Quinta edición. Prentice Hall, México, 1999
- [13] CRITES, Ron. Tratamiento de Aguas Residuales. Mc Graw Hill, Santa fe de Bogotá. 2000.
- [14] Decreto 1594 del 26 de junio de 1984: Usos del agua y residuos líquidos.
- [15] GEALT, Michael. LEVIN, Morris. Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos. Ed. Mc Graw Hill 1997, Madrid.
- [16] KIELY, Gerard. Ingeniería Ambiental. Madrid, Mc Graw Hill, 1999.
- [17] LEVENSPIEL, Octave. Ingeniería de las Reacciones Químicas. Buenos Aires, Editorial Reverté, 1976
- [18] METCALF & EDDY. Ingeniería de aguas Residuales. Volumen I. Tercera edición. Mc Graw Hill. Madrid. 1995
- [19] MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Acciones prioritarias y lineamientos para la formulación del plan nacional de manejo de aguas residuales. Bogotá. 2002
- [20] ROMERO, JAIRO. Tratamiento de Aguas Residuales. Santafé de Bogotá. Escuela Colombiana de Ingeniería, 2002.
- [21] Atlas, R.M. Y BARTHA, R. Ecología microbiana y microbiología ambiental 2005.
- [22] Wiley & Son Química del Agua. Editorial Limusa. 2003
- [23] RODIER, J. Analisis de las aguas naturales, Aguas residuales y agua de mar. Omega. 1993.
- [24] American Water Treatment Works Association. Calidad y tratamiento del Agu. McGraw-HILL
- <https://cidta.usal.es/cursos/etap/modulos/libros/unitarios.pdf>
- <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-Carbajal-Gonzalez-2012-ISBN-978-84-00-09572-7.pdf>

Director de Programa

Decano Facultad