

PLANIFICACIÓN 2022

Modelación Ambiental

INFORMACIÓN GENERAL

Carrera	Docente Responsable
Ingeniería Ambiental	Leticia Beatriz Rodriguez
Departamento	Carga Horaria
Medio Ambiente	Carga Horaria Cuatrimestral 120 hs
Plan de Estudios	<i>TEORÍA</i> 55 hs
Plan 2006	<i>PRÁCTICA</i>
Carácter	Formación Experimental 0 hs
Cuatrimestral	Resolución de Problemas 9 hs
Equipo Docente	Resolución de Problemas de Ingeniería 24 hs
Esteban Fornero	Proyectos y diseños de procesos 0 hs
Leticia Beatriz Rodriguez	<i>CONSULTAS Y OTRAS ACTIVIDADES</i> 13.5 hs
Emiliano Veizaga	<i>EVALUACIONES</i> 18.5 hs

SITIO WEB DE LA ASIGNATURA

CONTENIDOS MÍNIMOS DE LA ASIGNATURA

Revisión de unidades y de notación. Balances de materia y energía. Fenómenos de transporte. Difusión, dispersión. Modelos simples de transporte. Equilibrio químico. Estequiometría. Reacciones ácido-base y redox. Cinética química; constante de velocidad, orden de reacción y ecuaciones constitutivas. Reacciones simples; ciclos y redes de reacción. Calidad del agua y contaminación acuática. Demanda biológica de oxígeno y otros indicadores. Ríos, lagos y reservorios considerados como sistemas cerrados o en flujo. Productos orgánicos tóxicos y metales pesados. Modelado y ecuaciones de transporte de contaminantes en suelos.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Sobre la base de los antecedentes conceptuales e instrumentales adquiridos por el alumno durante el período de formación general en la carrera, son objetivos particulares de este curso el capacitarlo para:

- adquirir una adecuada comprensión acerca del destino y el transporte de contaminantes en agua, aire y suelo, cuantificando sus reacciones, especiación y movimiento;
- determinar concentraciones de exposición a agentes químicos de los organismos acuáticos y/o humanos en el pasado, presente o futuro y

- predecir condiciones futuras bajo variados escenarios de carga de contaminantes para ayudar a establecer alternativas de acción/decisión.

CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS PREVIOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Cálculo diferencial e integral, con especial énfasis en ecuaciones diferenciales ordinarias.
 Nociones de química general e inorgánica. Nociones de física, con especial énfasis en campo eléctrico.
 Buen manejo de magnitudes y unidades.
 Nociones firmes de equilibrio químico en sistemas homogéneos (físicoquímica).

Nociones básicas de mecánica de fluidos.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Clases expositivas con participación de los estudiantes, aprendizaje basado en problemas (ABP), estudio de casos, trabajos grupales dirigidos.

PROGRAMA ANALÍTICO

Título: Unidad Temática 1.
Descripción/ Alcances del modelado ambiental. Revisión de unidades de concentración.
Contenidos: Balances de masa. Calibración y verificación de modelos. Modelado ambiental y ecotoxicología.

Carga horaria de teoría: 180 minutos.

Título: Unidad Temática 2.
Descripción/ Fenómenos de transporte: Difusión/dispersión. Transporte convectivo.
Contenidos: Compartimentalización. Modelos simples de transporte en sistemas confinados (lagos) y de flujo (ríos).

Carga horaria de teoría: 360 minutos.

Título: Unidad Temática 3.
Descripción/ Revisión de Conceptos de Equilibrio químico. Estequiometría. Principios del equilibrio en fase homogénea. Sistemas abiertos: Precipitación y disolución.
Contenidos: Acomplejamiento superficial y adsorción. Reacciones redox. Nociones de modelado computacional y de técnicas numéricas de resolución.

Carga horaria de teoría: 480 minutos.

Título: Unidad Temática 4.
Descripción/ Revisión de conceptos de cinética de las reacciones químicas. Ley de acción
Contenidos: de masas. Constantes de velocidad; efecto de la temperatura. La teoría del estado de transición. Orden de reacción y ecuaciones constitutivas de la reactividad química. Reacciones consecutivas y reversibles. Reacciones paralelas, ciclos y redes de reacción. Relaciones lineales de energía libre.

Carga horaria de teoría: 240 minutos.

Título: Unidad Temática 5.
Descripción/ Calidad del agua en lagos y reservorios como sistemas cerrados. Eutrofización.
Contenidos: Ciclos del fósforo y nitrógeno. El fósforo como nutriente limitante. Criterios de carga de nutrientes. Crecimiento de algas. Modelos dinámicos para evaluación de la eutrofización.

Carga horaria de teoría: 480 minutos.

Título: Unidad Temática 6.
Descripción/ Contaminantes convencionales en ríos como sistemas en flujo pistón. La
Contenidos: ecuación de Streeter-Phelps y sus modificaciones. Calidad del agua y contaminación acuática. Demanda biológica de oxígeno (BOD) y otros indicadores. Asignaciones de carga de desechos. Modelos de mezcla

Carga horaria de teoría: 480 minutos.

Título: Unidad Temática 7.
Descripción/ Productos orgánicos tóxicos. Revisión de nomenclatura y reacciones.
Contenidos: Reacciones orgánicas en lagos y reservorios. Reacciones orgánicas en ríos y estuarios.

Carga horaria de teoría: 480 minutos.

Título: Unidad Temática 8.
Descripción/ Contaminación por trazas de metales pesados. Nomenclatura y reacciones.
Contenidos: Formación y solubilidad de complejos. Adsorción y acomplejamiento sobre superficies. Modelos de estado estacionario para trazas de metales en lagos. Balances de masa y asignación de cuotas de descarga en los ríos. Reacciones redox y metales microconcentrados (trazas). Migración de metales en suelos.

Carga horaria de teoría: 480 minutos.

Título: Unidad Temática 9.
Descripción/ Contaminación de aguas subterráneas. Ecuaciones de flujo. Ecuaciones de
Contenidos: transporte de contaminantes disueltos. Sorción y 'retardo'. Biotransformaciones y reacciones redox. Líquidos no acuosos. Biofilms y biodisponibilidad. La zona insaturada. Remediación.

Carga horaria de teoría: 240 minutos.

Trabajo de Seminario (Análisis/elaboración personal de la UT 9): 240 minutos.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Título: Environmental modeling. Fate and transport of pollutants in water, air and soil.
Autores: Jerald L. Schnoor
ISBN: **Editorial:** J. Wiley & Sons, New York
Formato: Hardcover - Hay traducción disponible en el Centro de Estudiantes

Descripción: Los temas señalados en el programa analítico serán desarrollados empleando como bibliografía básica el texto "**Environmental modeling. Fate and transport of pollutants in water, air and soil**" de Jerald L. Schnoor, J. Wiley & Sons, Inc. 1996.

Los otros libros recomendados para revisión o consulta se dividen en generales y específicos. En los generales el tratamiento de los temas fisicoquímicos o de transporte es general y no contemplan las particularidades del Modelado Ambiental. Por el contrario, en los específicos la temática ambiental es el punto central del desarrollo del libro.

Bibliografía General:

- Levenspiel, O., "Ingeniería de las Reacciones Químicas". Editorial Reverté, S.A., Barcelona, 1976.
- Laidler, K.J., "Cinética de Reacciones, Vol. 1 y 2, Editorial Alhambra, Madrid, 1966.
- Bird, R.B.; Stewart, W.E. y Lightfoot, E.N., "Fenómenos de Transporte", Editorial Reverté S.A., Barcelona, 1964.
- Basmadjian, D., "The Art of Modeling in Science and Engineering", Chapman & Hall/CRC, 1999.

Bibliografía Específica:

- Valsaraj, K.T., "Elements of Environmental Engineering. Thermodynamics and Kinetics, 2da. Edición, CRC Press, Boca Ratón, 2000.
- Stumm, W. y Morgan, J.J., "Aquatic Chemistry", J. Wiley, 1996.
- Thibodeaux, L.J., "Environmental Chemodynamics: Movement of Chemicals in Air, Water and Soil, 2da. Edición, J. Wiley, 1995.
- Weber Jr., W.J. y DiGiano, F.A., "Process Dynamics in Environmental Systems", J. Wiley, 1996.
- Clark, M.M. "Transport Modeling for Environmental Engineers and Scientists", J. Wiley, 1996.
- Stumm M. (Ed.), "Aquatic Chemical Kinetics-Reaction Rates of Proceses in Natural Waters", 3ra. Edición, J. Wiley, 1990.
- Zhen-Gang Ji. "Hydrodynamics and water quality. Modeling rivers, lakes and estuaries". 1ra Edición, Wiley. 2008

Selección de Páginas: Se usará el 80% del libro

Título: Surface Water Quality Modeling
Autores: Chapra S
ISBN: **Editorial:** Prentice Hall
Formato:

Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Título: Aquatic Chemical Kinetics-Reaction Rates of Proceses in Natural Waters
Autores: Stumm M.
ISBN: **Editorial:** 3ra. Edición, J. Wiley
Formato:

Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: Aquatic Chemistry
Autores: Stumm, W. y Morgan
ISBN: **Editorial:** J. Wiley
Formato:

Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: Elements of Environmental Engineering. Thermodynamics and Kinetics
Autores: Valsaraj, K.T.
ISBN: **Editorial:** 2da. Edición, CRC Press, Boca Ratón
Formato:

Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: Environmental Chemodynamics: Movement of Chemicals in Air, Water and Soil
Autores: Thibodeaux, L.J.
ISBN: **Editorial:** 2da. Edición, J. Wiley
Formato:

Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: Hydrodynamics and water quality. Modeling rivers, lakes and estuaries
Autores: Zhen-Gang Ji
ISBN: **Editorial:** 1ra Edición, Wiley.
Formato:

Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: Process Dynamics in Environmental Systems
Autores: Weber Jr., W.J. y DiGiano, F.A.
ISBN: **Editorial:** J. Wiley
Formato:

Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

Título: Transport Modeling for Environmental Engineers and Scientists
Autores: Clark, M.M.
ISBN: **Editorial:** J. Wiley
Formato:

Selección de Páginas: No se ha especificado la selección de páginas.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad: Unidad temática (UT) 1
Semana: 1
Horas: 2.5
Tipo: T
Docentes a Cargo: Leticia Beatriz Rodriguez
Descripción: Clase expositiva, interactiva con estudiantes.

Actividad: Problemas de repaso - UT1
Semana: 1
Horas: 3
Tipo: EP
Docentes a Cargo: Emiliano Veizaga

Actividad: UT 2 – Parte 1
Semana: 1
Horas: 2.5
Tipo: T
Docentes a Cargo: Esteban Fornero
Descripción: Clase expositiva, interactiva con estudiantes. Formato virtual.

Actividad: UT 2 – Parte 2
Semana: 2
Horas: 2.5
Tipo: T
Docentes a Esteban Fornero
Cargo:
Descripción: Clase expositiva, interactiva con estudiantes.

Actividad: Problemas UT2
Semana: 2
Horas: 3
Tipo: EP
Docentes a Esteban Fornero, Emiliano Veizaga
Cargo:

Actividad: UT 2 – Parte 3
Semana: 2
Horas: 2.5
Tipo: TP
Docentes a Esteban Fornero
Cargo:
Descripción: Clase teórica + resolución de problemas ejemplo.

Actividad: UT3-Parte 1
Semana: 3
Horas: 2.5
Tipo: T
Docentes a Esteban Fornero
Cargo:
Descripción: Clase expositiva, interactiva con estudiantes.

Observaciones: Resolución de problemas abiertos

Actividad: Problemas UT2/3
Semana: 3
Horas: 3
Tipo: PI
Docentes a Esteban Fornero, Emiliano Veizaga
Cargo:

Actividad: UT3 - Parte 2
Semana: 3
Horas: 2.5
Tipo: T
Docentes a Cargo: Esteban Fornero

Actividad: UT 3 - Parte 3
Semana: 4
Horas: 2.5
Tipo: TP
Docentes a Cargo: Esteban Fornero
Descripción: Clase teórica + resolución de problemas ejemplo.

Actividad: Problemas UT 3 – PA1 - PE1
Semana: 4
Horas: 3
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Esteban Fornero, Emiliano Veizaga

Actividad: UT 4 Parte 1
Semana: 4
Horas: 2.5
Tipo: T
Docentes a Cargo: Esteban Fornero
Descripción: Clase expositiva, interactiva con estudiantes.

Actividad: UT4 - Parte 2
Semana: 5
Horas: 2.5
Tipo: TP
Docentes a Cargo: Esteban Fornero
Descripción: Clase teórica + resolución de problemas ejemplo.

Actividad: Problemas UT 4
Semana: 5
Horas: 3
Tipo: EP
Docentes a Cargo: Esteban Fornero, Emiliano Veizaga

Actividad: Revisión/Consulta
Semana: 6
Horas: 2.5
Tipo: C
Docentes a Cargo: Esteban Fornero, Leticia Beatriz Rodriguez, Emiliano Veizaga
Descripción: Consulta al finalizar la clase práctica (Problemas UT 4)

Actividad: Primer Parcial
Semana: 6
Horas: 3
Tipo: E
Docentes a Cargo: Esteban Fornero, Leticia Beatriz Rodriguez, Emiliano Veizaga

Actividad: UT 5 - Parte 1
Semana: 6
Horas: 2.5
Tipo: T
Docentes a Cargo: Leticia Beatriz Rodriguez
Descripción: Clase expositiva, interactiva con estudiantes.

Actividad: UT5 - Parte 2
Semana: 7
Horas: 2.5
Tipo: TP
Docentes a Cargo: Leticia Beatriz Rodriguez
Descripción: Clase teórica + resolución de problemas ejemplo.

Actividad: Problemas UT5 - PA2 - PE2
Semana: 7
Horas: 3
Tipo: PI
Docentes a Cargo: Leticia Beatriz Rodriguez, Emiliano Veizaga

Actividad: UT6 - Parte 1
Semana: 7
Horas: 2.5
Tipo: T
Docentes a Cargo: Leticia Beatriz Rodriguez

Descripción: Clase expositiva, interactiva con estudiantes.

Actividad: Problemas UT6

Semana: 8

Horas: 3

Tipo: PI

Docentes a Leticia Beatriz Rodriguez, Emiliano Veizaga

Cargo:

Actividad: UT 6 – Parte 2

Semana: 8

Horas: 2.5

Tipo: T

Docentes a Leticia Beatriz Rodriguez

Cargo:

Descripción: Clase expositiva, interactiva con estudiantes.

Actividad: UT6-Parte 3

Semana: 8

Horas: 2.5

Tipo: TP

Docentes a Leticia Beatriz Rodriguez

Cargo:

Descripción: Clase teórica + resolución de problemas ejemplo.

Actividad: UT 7 - Parte 1

Semana: 9

Horas: 2.5

Tipo: T

Docentes a Esteban Fornero

Cargo:

Descripción: Clase expositiva, interactiva con estudiantes.

Actividad: Problemas UT6 - PA3

Semana: 9

Horas: 3

Tipo: PI

Docentes a Leticia Beatriz Rodriguez, Emiliano Veizaga

Cargo:

Actividad: UT 7 – Parte 2
Semana: 9
Horas: 2.5
Tipo: T
Docentes a Esteban Fornero
Cargo:
Descripción: Clase expositiva, interactiva con estudiantes.

Actividad: PE3
Semana: 10
Horas: 0.5
Tipo: E
Docentes a Esteban Fornero, Emiliano Veizaga
Cargo:

Actividad: UT 7 - Parte 3
Semana: 10
Horas: 2.5
Tipo: TP
Docentes a Esteban Fornero
Cargo:
Descripción: Clase teórica + resolución de problemas ejemplo.

Actividad: UT8 - Parte 1
Semana: 11
Horas: 2.5
Tipo: T
Docentes a Esteban Fornero
Cargo:
Descripción: Clase expositiva, interactiva con estudiantes.

Actividad: Problemas UT7 - PA4
Semana: 11
Horas: 3
Tipo: PI
Docentes a Esteban Fornero, Emiliano Veizaga
Cargo:

Actividad: UT8 - Parte 2
Semana: 11
Horas: 2.5
Tipo: T
Docentes a Esteban Fornero
Cargo:

Descripción: Clase expositiva, interactiva con estudiantes.

Actividad: UT 8 – Parte 3

Semana: 12

Horas: 2.5

Tipo: TP

Docentes a Esteban Fornero

Cargo:

Descripción: Clase teórica + resolución de problemas ejemplo.

Actividad: Problemas UT 7/8 PA4

Semana: 12

Horas: 3

Tipo: PI

Docentes a Esteban Fornero, Emiliano Veizaga

Cargo:

Actividad: UT9-Parte 1

Semana: 12

Horas: 2.5

Tipo: T

Docentes a Leticia Beatriz Rodriguez

Cargo:

Actividad: UT9-Parte 2

Semana: 13

Horas: 2.5

Tipo: T

Docentes a Leticia Beatriz Rodriguez

Cargo:

Actividad: Problemas UT8

Semana: 13

Horas: 3

Tipo: PI

Docentes a Esteban Fornero, Emiliano Veizaga

Cargo:

Actividad: Revisión/consulta

Semana: 14

Horas: 2.5

Tipo: C

Docentes a Esteban Fornero, Leticia Beatriz Rodriguez, Emiliano Veizaga

Cargo:

Actividad: Segundo Parcial
Semana: 14
Horas: 3
Tipo: E
Docentes a Cargo: Esteban Fornero, Leticia Beatriz Rodriguez, Emiliano Veizaga

Actividad: Consulta
Semana: 14
Horas: 3
Tipo: C
Docentes a Cargo: Esteban Fornero, Leticia Beatriz Rodriguez, Emiliano Veizaga

Actividad: Recuperatorio Parcial 1
Semana: 15
Horas: 3
Tipo: E
Docentes a Cargo: Esteban Fornero, Leticia Beatriz Rodriguez, Emiliano Veizaga

Actividad: Consulta
Semana: 15
Horas: 2.5
Tipo: C
Docentes a Cargo: Esteban Fornero, Leticia Beatriz Rodriguez, Emiliano Veizaga

Actividad: Recuperatorio Parcial 2
Semana: 15
Horas: 3
Tipo: E
Docentes a Cargo: Esteban Fornero, Leticia Beatriz Rodriguez, Emiliano Veizaga

Actividad: CFI
Semana: 16
Horas: 3
Tipo: E
Docentes a Cargo: Esteban Fornero, Leticia Beatriz Rodriguez, Emiliano Veizaga

Actividad: Consulta CFI
Semana: 16
Horas: 3
Tipo: C
Docentes a Cargo: Esteban Fornero, Leticia Beatriz Rodriguez, Emiliano Veizaga

Actividad: Recuperatorio CFI
Semana: 17
Horas: 3
Tipo: E
Docentes a Cargo: Esteban Fornero, Emiliano Veizaga

REQUERIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

Detallar cuanto sea necesario para que los alumnos no tengan dudas sobre cada uno de estos requerimientos:

Para Regularizar: Actividades contempladas durante el desarrollo de la asignatura (Entrega de resolución de problemas y problema abierto, parciales) llevadas a cabo satisfactoriamente, conforme lo establece el Régimen de Enseñanza.

Condiciones particulares:

- Asistencia a clases prácticas (80 %)
- Parciales escritos individuales (nota según régimen de enseñanza, es decir mayor o igual a 40% en cada uno de ellos)
- Resolución de problemas abiertos por grupo (nota mayor o igual a 40% en cada uno de ellos)
- Entrega de problemas seleccionados por unidad temática y por grupo en formato video (nota mayor o igual a 40% en cada uno de ellos)

Para Promocionar: Actividades contempladas durante el desarrollo de la asignatura (Entrega de resolución de problemas y problema abierto, parciales) llevadas a cabo satisfactoriamente, conforme lo establece el Régimen de Enseñanza. Además, conforme lo establece el Régimen de Enseñanza, aprobación satisfactoria del Coloquio Final Integrador.

Condiciones particulares:

- Asistencia a clases prácticas (80 %)
- Parciales escritos individuales (nota según régimen de enseñanza, es decir promedio 70% y mayor o igual a 60% en cada uno de ellos)

- Resolución de problemas abiertos por grupo (nota promedio 70% y mayor o igual a 60% en cada uno de ellos)
- Entrega de problemas seleccionados por unidad temática y por grupo en formato video. (nota promedio 70% y mayor o igual a 60% en cada uno de ellos)
- Preguntas de evaluación (nota mínima 60% en cada uno de ellos).
- Aprobación del CFI

EXAMEN FINAL

Para Alumnos Regulares: Alumno regular: examen final escrito (posibilidad de examen oral para mejorar la nota).

Para Alumnos Libres: Alumno libre: examen final escrito y oral.

EVALUACIONES

PARCIALES

Fecha: 20-04-2022 **Título:** Parcial 1 (Temas 1 a 4)

Temas / Descripción:

Fecha: 15-06-2022 **Título:** Parcial 2 (temas 5 a 8)

Temas / Descripción:

RECUPERATORIOS

Fecha: 22-06-2022 **Título:** Recuperatorio - Primer Parcial

Temas / Descripción:

Fecha: 24-06-2022 **Título:** Recuperatorio - Segundo parcial

Temas / Descripción:

Fecha: 06-07-2022

Título: Recuperatorio CFI

Temas /
Descripción:

COLOQUIOS

Fecha: 29-06-2022

Título: Coloquio final integrador

Temas /
Descripción:

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

No se ha ingresado información complementaria para esta asignatura