



1. MODULOS : Laboratorios, Seminarios y Ayudantías - Lunes (9:00-11:30)  
: Clases Teóricas - Martes (9:00 - 10:30)

2. SALA : Laboratorios E222 - E224  
: Salas E202 (Lunes) - E103 (Martes)

### 3. PROFESORES

Profesor Encargado	: Dr. Manuel Paneque	<a href="mailto:mpaneque@uchile.cl">mpaneque@uchile.cl</a>
Profesores Invitados	: Dr. Milton Aravena Dr. Richard Toro Sr. Felipe Bravo Sr. Luis Mariano Rendón Sr. Patricio Rodrigo Sr. Ronnie Labra	UTEM Centro Química Ambiental UCH UC ONG Acción Ecológica ONG Chile Ambiente Lab BTE UCH
Ayudantes	: Pendientes	

### 4. OBJETIVOS GENERALES:

Introducir al alumno en el estudio de la ciencia medioambiental poniendo de relieve su carácter interdisciplinar. Ciencias de la naturaleza y ciencias sociales. Adquirir el vocabulario esencial imprescindible, familiarizarse con la legislación y aplicarla correctamente. Adquirir los criterios básicos para la interpretación correcta de datos, uso sustentable de recursos y la destreza en la clasificación, control y análisis de los contaminantes.

### 5. METODOLOGIA DOCENTE:

- La metodología docente a utilizar estará centrada en el proceso enseñanza aprendizaje que favorece la adquisición de conocimientos y la solución de problemas relacionados con las Ciencias Ambientales.

**Se utilizarán las siguientes metodologías:**

- Clases expositivas con apoyo de multimedia.
- Práctica de Laboratorio: Se realizara una investigación científica a lo largo del curso y controles relacionados con el tema de investigación.
- Interacción Ayudante-Alumno:  
Se realizarán ayudantías y seminarios relacionados con los temas expuestos con la finalidad de discutir problemas, casos de estudio y tareas pendientes.
- Interacción Profesor-Alumno:  
Discusión y elaboración de tareas específicas por parte de los alumnos de temas relevantes y que deberán presentar al curso en una fecha asignada.

## 6. CONTENIDOS:

### Descripción General:

Se trata de un curso de introducción a las ciencias químicas relacionado con el medioambiente. El perfil propuesto tiene en cuenta una formación básica, comprendiendo conocimientos de química, física, matemáticas y biología. Integra conocimientos básicos con una orientación sostenible para brindar herramientas que contribuyan a mantener y mejorar la calidad ambiental.

### Núcleos temáticos:

- Fundamentos de Química Orgánica
- Fundamentos de Química de la vida
- Química de la Contaminación
- Química de los Cambios Globales

## 7. EVALUACION:

*Las evaluaciones que se realizarán en el curso serán las siguientes:*

- **Parciales: (50 %)**
  - Parcial 1 = 25 % (02 de Octubre de 2012)
  - Parcial 2 = 25 % (27 de Noviembre de 2012)
- **Controles de Ayudantía: (15 %)**

El promedio de los controles efectuados en el curso tendrán una ponderación del 15%. Los controles se realizarán durante los primeros 20 minutos de iniciado el bloque de clase e incluirán: Las materias de las clases previas y/o las materias de discusión de algún seminario. Guía de ejercicios entregada en la clase previa.  
La inasistencia no justificada a los controles será evaluada con nota 1 (uno), mientras que la inasistencia justificada permitirá recuperar un control al final del semestre.
- **Seminario de Taller: (20 %)**

Se realizarán grupos de trabajo con alumnos seleccionados al azar y a los cuales se les designará un tema específico. En una fecha seleccionada por el profesor, los grupos deberán presentar al curso su tema de trabajo en una presentación power point. Se evaluarán la presentación, la respuesta a las preguntas y/o cuando corresponda un resumen escrito del trabajo.
- **Prácticas y controles de Laboratorio: (15 %)**

Se realizarán grupos de trabajo que realizaran una investigación científica a lo largo del curso, relacionada con la remediación de suelos contaminados. Se evaluará el desarrollo de un informe con el formato de un artículo científico.

El promedio de los controles efectuados en el curso tendrán una ponderación del 10%. Los controles se realizarán durante los primeros 20 minutos de iniciado el bloque de laboratorio e incluirán: Las materias que conciernen al laboratorio que se desarrollara una vez terminado este control y que contara con la debida introducción al tema mediante la guía de laboratorio y/o alguna lectura complementaria de un artículo científico o capítulo de algún documento o libro.

## **8. ASISTENCIA:**

Cualquier inasistencia a alguna actividad programada (laboratorios, seminarios, pruebas de cátedra, controles y clases expositivas) deben ser justificadas en la respectiva unidad académica. Solo los alumnos que hayan justificado su inasistencia tendrán derecho a rendir la actividad. La inasistencia injustificada será evaluada con nota mínima (uno coma cero).

## **9. SEGURIDAD EN LOS LABORATORIO DE PRÁCTICAS:**

-El uso del delantal es obligatorio en el laboratorio, ya que por mucho cuidado que se tenga al trabajar, las salpicaduras de productos químicos son inevitables. El delantal será preferentemente de algodón, ya que, en caso de accidente, otros tejidos pueden adherirse a la piel, aumentando el daño. No es aconsejable llevar minifalda o pantalones cortos, ni tampoco medias, ya que las fibras sintéticas en contacto con determinados productos químicos se adhieren a la piel. Se recomienda llevar zapatos cerrados y no sandalias. Los cabellos largos suponen un riesgo que puede evitarse fácilmente recogiéndolos con una cola.

-No comas ni bebas en el laboratorio, ya que es posible que los alimentos o bebidas se hayan contaminado. Lávate siempre las manos después de hacer un experimento y antes de salir del laboratorio. Por razones higiénicas y de seguridad, está prohibido fumar en el laboratorio. No inhales, pruebes o huelas productos químicos si no estás debidamente informado. Nunca acerques la nariz para inhalar directamente de un tubo de ensayo.

-Está terminantemente prohibido hacer experimentos no autorizados por el profesor. No utilices ni limpies ningún frasco de reactivos que haya perdido su etiqueta. Entrégalo inmediatamente a tu profesor. No substituyas nunca, sin autorización previa del profesor, un producto químico por otro en un experimento. No utilices nunca un equipo o aparato sin conocer perfectamente su funcionamiento. En caso de duda, pregunta siempre al profesor.

## **10. BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:**

Opciones para la producción y uso de Biodiesel en el Perú; Paula Castro, 2007.  
Cambio Climático 2007 - Informe de Síntesis; IPCC, 2007.  
La Protección de la capa de Ozono y el sistema climático mundial; IPCC/GETE, 2005.  
Introducción a la metodología de la investigación; Héctor Ávila, 2006.  
Contaminación atmosférica y conciencia ciudadana; CEPAL, 2003.  
Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos, Dr. Claudio Zaror, 2000.  
Introducción a la ingeniería ambiental; Javier Arellano, 2002.  
Glosario Ambiental; Dr. Rafael Barla Galván, 2002.  
Fundamentals of Environmental Chemistry; Stanley Manahan, 2001.  
Agricultural Pollution; Graham Merrington, Linton Winder, Robert Parkinson and Mark Redman, 2002.  
Introduction to environmental analysis; Roger N. Reeve, 2002.  
Química Agrícola; Gines Navarro, 2003.  
Toxicología Ambiental; Carlos Peña, Dean Carter and Felix Ayala-Fierro, 2001.  
Química General; Raymond Chang, 2002.  
Ingeniería del medio ambiente; Dr Mariano Seoanez, 1998.  
Estudios de Casos. Lectura complementaria.

## Cronograma del Curso de Química Ambiental 2012

Día (Horario)	Fecha	Actividad Programada	Semana
Lunes 09:00-10:30	06-08-2012	Presentación / Programa.	1
Lunes 10:45-11:30	06-08-2012	Temas Seminarios / Proyecto	
Martes 09:00-10:30	07-08-2012	Introducción Laboratorio	2
Lunes 09:00-10:30	13-08-2012	Laboratorio 1:Macetas	
Lunes 10:45-11:30	13-08-2012		3
Martes 09:00-10:30	14-08-2012	Introducción Química Ambiental	
Lunes 09:00-10:30	20-08-2012	Seminario 1.- Vetiver	3
Lunes 10:45-11:30	20-08-2012		
Martes 09:00-10:30	21-08-2012	Fundamentos de Química Orgánica	4
Lunes 09:00-10:30	27-08-2012	Laboratorio 3.- Preparación de la muestra	
Lunes 10:45-11:30	27-08-2012	Guía N01.- Química Básica I (Conceptos y tópicos importantes)	5
Martes 09:00-10:30	28-08-2012	Fundamentos de Química Orgánica	
Lunes 09:00-10:30	03-09-2012	Laboratorio 4.- Análisis de muestra	5
Lunes 10:45-11:30	03-09-2012		
Martes 09:00-10:30	04-09-2012	Fundamentos de Química de la vida / Macromoléculas y OMG	6
Lunes 09:00-10:30	10-09-2012	Seminario 2	
Lunes 10:45-11:30	10-09-2012	Guía N02.- Química Básica II (pH y Redox)	6
Martes 09:00-10:30	11-09-2012	Fundamentos de Química de la vida / Macromoléculas y OMG	
Lunes 09:00-10:30	17-09-2012	<b>Fiestas Patrias</b>	
Lunes 10:45-11:30	17-09-2012	<b>Fiestas Patrias</b>	
Martes 09:00-10:30	18-09-2012	<b>Fiestas Patrias</b>	
Lunes 09:00-10:30	24-09-2012	Seminario 3	7
Lunes 10:45-11:30	24-09-2012	Guía N03.- Química Básica III (Concentración y Soluciones).	
Martes 09:00-10:30	25-09-2012	Sustancias químicas toxicas	8
Lunes 09:00-10:30	01-10-2012	Seminario 4	
Lunes 10:45-11:30	01-10-2012	Ejercicios.-Guías 1-2-3	9
Martes 09:00-10:30	02-10-2012	<b>Prueba de Cátedra N01</b>	
Lunes 09:00-10:30	08-10-2012	Visita Terreno	9
Lunes 10:45-11:30	08-10-2012		
Martes 09:00-10:30	09-10-2012	Fundamentos de Contaminación	10
Lunes 09:00-10:30	15-10-2012	<b>Feriado</b>	
Lunes 10:45-11:30	15-10-2012	<b>Feriado</b>	11
Martes 09:00-10:30	16-10-2012	Contaminación de Suelos y Remedación	
Lunes 09:00-10:30	22-10-2012	Seminario 5	11
Lunes 10:45-11:30	22-10-2012	Guía N04.- Concentraciones y manejo de unidades en el medio ambiente.	
Martes 09:00-10:30	23-10-2012	Biorremediación	

Lunes 09:00-10:30	29-10-2012	Seminario 6	12
Lunes 10:45-11:30	29-10-2012	Guía N05.- Compuestos Orgánicos Persistentes (COP)	
Martes 09:00-10:30	30-10-2012	Contaminación de Agua	13
Lunes 09:00-10:30	05-11-2012	Laboratorio 5.- Preparación de la muestra	
Lunes 10:45-11:30	05-11-2012	Guía N06.- Interpretación de las Normas ambientales.	14
Martes 09:00-10:30	06-11-2012	Cultura de la depredación ambiental	
Lunes 09:00-10:30	12-11-2012	Laboratorio 6.- Análisis de muestra	15
Lunes 10:45-11:30	12-11-2012		
Martes 09:00-10:30	13-11-2012	Contaminación atmosférica urbana	16
Lunes 09:00-10:30	19-11-2012	Laboratorio 7.- Análisis de metales (Cu) en todas las muestras.	
Lunes 10:45-11:30	19-11-2012	Estudio de caso: Contaminación en la cuenca de Santiago	17
Martes 09:00-10:30	20-11-2012		
Lunes 09:00-10:30	26-11-2012	Taller Cambio Global	18
Lunes 10:45-12:15	26-11-2012		
Martes 09:00-10:30	27-11-2012	<b>Prueba de Cátedra N02</b>	19
Lunes 09:00-10:30	03-12-2012	Exámenes/Recuperativas	
Lunes 10:45-11:30	03-12-2012		
Martes 09:00-10:30	04-12-2012		
Lunes 09:00-10:30	10-12-2012	Pendientes	20
Lunes 10:45-11:30	10-12-2012		
Martes 09:00-10:30	11-12-2012		

## **PRACTICAS DE LABORATORIO (15%)**

**Introducción:** Normas Básicas, Reglamento y Objetivos. Controles de Laboratorio sobre documentos informativos.

### **Remediación de Suelo con técnica de Fitorremediación**

**Laboratorio 1.-** Preparación de las macetas, mezcla de sustrato, toma de muestra de suelo, plantación de Vetiver, disposición y rotulación de suelo para análisis. Secado de la muestra para cálculo de humedad del suelo.

**Laboratorio 2.-** Preparación de la muestra (Inicial): molienda y tamizado. Preparación de análisis de pH y conductividad para suelo y agua. Muestra para metales.

**Laboratorio 3.-** Análisis de muestra de suelo y agua para pH y conductividad (Inicial).

**Laboratorio 4.-** Preparación de la muestra (Final): molienda y tamizado. Preparación de análisis de pH y conductividad para suelo y agua. Muestra para metales.

**Laboratorio 5.-** Análisis de muestra de suelo y agua para pH y conductividad (Final).

**Laboratorio 6.-** Análisis de metales (Cu) en todas las muestras.

**Laboratorio.-** Todas las semanas se debe establecer un momento para hacer mediciones y observaciones agronómicas del crecimiento de Vetiver.

**Informe de laboratorio.-** Se presentara en forma de papel científico, incluye resumen, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión, conclusiones y bibliografía. Importante la bitácora de mediciones agronómicas sobre la planta (Vetiver), así como los análisis de pH, conductividad, metales en suelos y aguas, según corresponda. **Previo a la remediación y posterior al tratamiento.**

Fecha de Entrega Final.- 26 de noviembre de 2012

---

## **AYUDANTIA (15%)**

Todas las semanas se realizara un Control de las Guías entregadas en la ayudantía anterior.

Guía N01.- Química Básica I (Conceptos y tópicos importantes)

Guía N02.- Química Básica II (pH y Redox)

Guía N03.- Química Básica III (Concentración y Soluciones).

Guía N04.- Concentraciones y manejo de unidades en el medio ambiente.

Guía N05.- Compuestos Orgánicos Persistentes (COP)

Guía N06.- Interpretación de las Normas ambientales.

---

## **SEMINARIOS (20%)**

Estos temas tendrán relación con documentos entregados por el grupo docente para que puedan desarrollarlos.

### ➤ **SEMINARIO TECNOLOGIAS RECUPERACIÓN**

**Seminario 1-**Vetiver (8)

**Seminario 2-** Organismos Modificados Genéticamente OMG (3)

**Seminario 3-** Organismos Modificados Genéticamente OMG (3)

**Seminario 4-** Sustancias Químicas Tóxicas (4)

**Seminario 5-** Técnicas de Remediación (3)

**Seminario 6-** Técnicas de Remediación (3)

**Tipo de trabajo.-** Presentación ppt y, discusión y preguntas.

**Evaluación.-** Se utilizará una pauta de evaluación que deberá ser desarrollada por el equipo docente y los alumnos, ambas evaluaciones serán contrarrestadas para generar una evaluación final del trabajo presentado.

**Ponderación Total.-** 5% en promedio para los 3 seminarios por grupo a lo largo del semestre.

### ➤ **DESARROLLO DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Tipo de trabajo.-** Entrega del proyecto según pauta disponible, con tema seleccionado por los estudiantes, sobre desarrollo de tecnología para resolver problemas ambientales.

**Evaluación.-** Revisión del proyecto por el equipo docente.

**Ponderación Total.-** 5% para el escrito del proyecto.

Fecha de Avance.- 24 de septiembre de 2012

Fecha de Entrega Final.- 5 de noviembre de 2012

### ➤ **SEMINARIO CAMBIO GLOBAL**

Estos temas tendrán relación con la búsqueda de información personal de cada grupo para que puedan desarrollarlos.

**Tipo de trabajo.-** Entrega de monografía escrita según pauta disponible y presentación ppt.

**Evaluación.-** Revisión de la monografía por el equipo docente. Para la presentación se utilizará una pauta de evaluación que deberá ser desarrollada por el equipo docente y los alumnos (Grupo moderador), ambas evaluaciones serán contrarrestadas para generar una evaluación final del trabajo presentado.

**Ponderación Total.-** 5% para la monografía escrita y 5% para la presentación.

Fecha de Avance.- 8 de octubre de 2012

Fecha de Entrega Final.- 19 de noviembre de 2012

## **1-Energía y Medio Ambiente**

**Seminario 1.-** Efecto Invernadero (mecanismo efecto invernadero, principales gases invernaderos, tratados, modelos) y Calentamiento Global (sustancia que afectan el calentamiento global, predicciones, consecuencias potenciales, escenarios).

**Seminario 2.-** Pilas de microorganismos. El combustible del futuro? (producción, almacenaje, utilización de la energía, emisiones de CO<sub>2</sub> y consecuencias ambientales).

**Seminario 3.-** Diesel y Biodiesel. (carbono neutro, producción, almacenaje, utilización de la energía, emisiones de CO<sub>2</sub> y consecuencias ambientales).

**Seminario 4.-** Biomasa: fotosíntesis para hacer combustibles (clasificación, consecuencias ambientales, producción, almacenaje, utilización de la energía, emisiones de CO<sub>2</sub> y consecuencias ambientales).

**Seminario 5.-** Huella de agua, carbono y nitrógeno (métodos, mercado, significado, aporte ambiental, etc).

## **2-Crecimiento y Medio Ambiente**

**Seminario 6-**Industria Salmonera (características geográficas, impacto ambiental, sostenibilidad, tasa de conversión, legislación, ordenamiento territorial)

**Seminario 7-**Industria del Cobre (características geográficas, impacto ambiental, sostenibilidad, legislación, ordenamiento territorial)

**Seminario 8-**Pasivos ambientales (características geográficas, impacto ambiental, legislación, ordenamiento territorial, remediación)

**Seminario 9-**Industria energética base carbón (producción, almacenaje, utilización de la energía, emisiones de CO<sub>2</sub> y consecuencias ambientales)

**Seminario 10-**Industria hidro-energética (producción, almacenaje, utilización de la energía, emisiones de CO<sub>2</sub> y consecuencias ambientales)