

# SILABO

1 INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LA ASIGNATURA						
<b>CÓDIGO ASIGNATURA</b>	1084-03-06-01		<b>ASIGNATURA</b>	Química Acuática	<b>CARRERA(S)</b>	Ingeniería en Ciencias del Agua
<b>PERIODO ACADÉMICO</b>	S1 2017		<b>NIVEL</b>	Sexto	<b>MODALIDAD</b>	Presencial
<b>UNIDAD DE ORGANIZACIÓN CURRICULAR</b>	Formación Profesional		<b>ORGANIZACIÓN DEL APRENDIZAJE</b>	2	<b>TOTA DE CRÉDITOS</b>	4
<b>DISTRIBUCIÓN DEL APRENDIZAJE (HORAS SEMANALES)</b>	<b>TEORÍA</b>	3	<b>LABORATORIO / PRACTICA</b>	4	<b>APRENDIZAJE AUTÓNOMO</b>	2
<b>TUTORÍAS (HORAS SEMANALES)</b>	<b>PRESENCIALES</b>	2	<b>VIRTUALES</b>	0	<b>TOTAL DE HORAS (SEMESTRE)</b>	144
PRE-REQUISITOS						
<b>ASIGNATURA</b>	<b>CÓDIGO</b>		<b>ASIGNATURA</b>	<b>CÓDIGO</b>		
Química Inorgánica	1084-02-02-03		Termodinámica	1084-02-04-02		
Química Orgánica	1084-02-03-03					
2 INFORMACIÓN ESPECIFICA SOBRE LA ASIGNATURA						
DESCRIPCIÓN			CONTEXTUALIZACIÓN DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS			
<p>El curso denominado “Química Acuática” es teórico – práctico. A través del mismo, el alumno aprenderá habilidades para comprender las diversas reacciones de transformación que ocurren en medio acuoso, tanto en medios naturales (cuerpos de agua) como diseñados (presas, plantas de depuración).</p> <p>Los principales temas que cubre el curso teórico son los siguientes: Estructura del agua, composición química de aguas naturales, reacciones de complejación, reacciones de fases sólidas con agua, desinfectantes y oxidantes, Sorción y desorción, nutrientes, contaminantes emergentes y materia orgánica natural (NOM).</p> <p>La sección práctica se ha denominado “#MBR – Nile” será dual ya que incorporará investigación e innovación. Con respecto al primer componente, se contempla que los alumnos: (a) diseñen y desarrollen una planta de bioreactores con membrana (BRM) acoplada a un sistema de coagulación – floculación a escala laboratorio, y (b) Diseñen una serie de experimentos para comprobar la estructura interna de una torta de membrana compuesta por NOM y contaminantes inorgánicos, así como medir el efecto de ciertos eventos (adición de desinfectantes, cambios en la composición química debido a sequía o inundación) en la estructura de las misma. El producto académico a entregar será una instalación experimental de BRM así como un manual de operación de la misma.</p> <p>En relación al componente de innovación, se contempla el desarrollo de un sistema de adquisición de datos que permita medir algunas variables experimentales tales como volumen de permeado (masa de agua), tiempo de filtración, pH y conductividad. El producto innovador a generar será por lo tanto, un software de control y monitoreo de los procesos que ocurran en el BRM.</p>			<p>Este curso cubre contenidos consecutivos a los cursos de Termodinámica (cuarto semestre) y de las Químicas Orgánica e Inorgánica (tercer semestre). Así mismo, revisa contenidos previos a algunos cursos de 7, 8 y 9 semestres (Sistemas de provisión y Tratamiento de agua; Dinámica de sistema y Teoría de Control; Revalorización de recursos hídricos, además de Agua y Saneamiento.</p> <p>Se considera que el curso de “Química Acuática” sea no sólo integrador de los cursos previos de química sino que también provea de nuevas habilidades para que los estudiantes de la carrera de ingeniería en ciencias del agua, sean capaces de aplicar conceptos de equilibrio químico a la práctica de la ingeniería (en este caso comenzando en la escala de laboratorio).</p>			

# SILABO

3 INFORMACIÓN ESPECIFICA SOBRE LA ASIGNATURA					
<b>OBJETIVO GENERAL</b>			<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>		
Que los alumnos comprendan a detalle molecular las interacciones y transformaciones que se llevan a cabo en medio acuoso, tanto en sistemas naturales como artificiales/diseñados.			Que los alumnos: (a) comprendan la estructura y propiedades del agua (b) sepan explicar la composición química de aguas naturales (c) Comprenda cuales son los principios de las reacciones de complejación (d) Entiendan las bases moleculares de las reacciones entre fases sólidas y agua (e) Usen herramientas gráficas, métodos algebraicos y aproximaciones matemáticas para resolver, aplicar y graficar los cuatro tipos principales de equilibrio (ácido – base, solubilidad, complejación y REDOX) (f) Comprendan los fenómenos de adsorción y desorción (g) Comprendan la naturaleza química de contaminantes emergentes y naturales (NOM).		
<b>COMPETENCIAS GENÉRICAS</b>			<b>COMPETENCIAS ESPECIFICAS</b>		
(1) Capacidad de Abstracción, Análisis y Síntesis (2) Capacidad de aplicar los conceptos en la práctica (4) Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión (9) Capacidad de Investigación (17) Capacidad de Trabajo en equipo			Capacidad (6) Capacidad de comunicación oral y escrita (7) Capacidad de comunicación en segundo idioma (8) Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (10) Capacidad para aprender y actualizarse permanentemente (14) Capacidad creativa (15) Capacidad para identificar, planear y resolver problemas (16) Capacidad para tomar decisiones (18) Habilidades interpersonales (19) Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes (21) Compromiso con el medio socio-cultural (23) Habilidad para trabajar en contextos internacionales (25) Capacidad para formular y gestionar proyectos		
METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA					
<input checked="" type="checkbox"/>	Charlas magistrales	<input checked="" type="checkbox"/>	Proyecto de investigación	<p>Habrán clases magistrales al inicio de cada unidad. A partir de estas explicaciones se pedirá a los alumnos que formen equipos para debatir y reforzar los conceptos fundamentales. A través de lecturas científicas se posicionará a los alumnos en la actualidad del tema, habrá tareas relacionadas con los contenidos revisados cada unidad y serán debatidas en el aula junto con los estudiantes. Se pretende que se realice una evaluación parcial al término de la unidad 4 y otra final que comprenderá las unidades 5 – 8.</p> <p>La sección práctica tendrá como objetivo el diseño, la instalación y el arranque de una planta demostrativa de bioreactores con membrana (BRM), mientras que la sección de innovación contempla el desarrollo de un sistema de control y de adquisición de datos usando el programa SCILAB.</p>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>	Redacción científica y técnica		
<input checked="" type="checkbox"/>	Diseño y prototipo	<input type="checkbox"/>	Salida de campo		
<input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación final	<input type="checkbox"/>	Talleres		
<input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación parcial	<input checked="" type="checkbox"/>	Tareas		
<input checked="" type="checkbox"/>	Exposiciones	<input type="checkbox"/>	Trabajo de campo		
<input checked="" type="checkbox"/>	Investigación bibliográfica	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajo grupal		
<input checked="" type="checkbox"/>	Lectura científica	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajo individual		
<input type="checkbox"/>	Mesas de discusión	<input type="checkbox"/>	Visitas		
<input checked="" type="checkbox"/>	Participación	<input type="checkbox"/>	---		
<input checked="" type="checkbox"/>	Prácticas de laboratorio	<input type="checkbox"/>	---		
<input checked="" type="checkbox"/>	Proyecto de aula	<input type="checkbox"/>	---		
DOCENTE(S)					
NOMBRE	TITULO	ROL	EMAIL	OFICINA	HORARIOS ATENCIÓN
Miguel Herrera Robledo	Ph. D. Ingeniería Ambiental	Profesor principal	Miguel.robledo@ikiam.edu.ec	Docentes “F”	Martes – jueves: 16 – 19

# SILABO

## 4 INFORMACIÓN ESPECIFICA SOBRE LA ASIGNATURA

SISTEMA DE EVALUACIÓN				
PARCIAL	COMPONENTE	PORCENTAJE (%)	PUNTUACIÓN	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
<b>PRIMERA EVALUACIÓN (APRENDIZAJE COLABORATIVO)</b>	APRENDIZAJE ASISTIDO POR EL PROFESOR	25	2.5	Examen Parcial
	PRACTICA DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN	15	1.5	Reportes de laboratorio
	COMPONENTE DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO	10	1.0	Seminario-Innovación
<b>TOTAL PRIMERA EVALUACIÓN PARCIAL</b>		50	5.0	
<b>SEGUNDA EVALUACIÓN (APRENDIZAJE INDIVIDUAL)</b>	APRENDIZAJE ASISTIDO POR EL PROFESOR	25	2.5	Examen Parcial (2°)
	PRACTICA DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN	15	1.5	Reportes de laboratorio
	COMPONENTE DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO	10	1.0	Seminario-Innovación
<b>TOTAL SEGUNDA EVALUACIÓN PARCIAL</b>		50	5.0	
<b>EVALUACIÓN FINAL</b>		0	0	
<b>TOTAL</b>		100	100	
FUENTES DE CONSULTA / REFERENCIA				
DETALLE	TIPO DE BIBLIOGRAFÍA	TIPO RECUSO	UBICACIÓN	
Patrick L. Brezonik & William A. Arnold (2011). Water Chemistry: An introduction to the chemistry of natural and engineered aquatic systems. Oxford University Press. New York, USA.	Básica	Libro digital en PDF	Se proporcionará una copia a cada estudiante. También puede ser obtenido a partir del siguiente enlace: <a href="https://www.u-cursos.cl/usuario/037b375d320373e6531ad8e4ad86968c/mi_blog/r/1370Water_Chemistry.pdf">https://www.u-cursos.cl/usuario/037b375d320373e6531ad8e4ad86968c/mi_blog/r/1370Water_Chemistry.pdf</a>	
Brown, T. L. LeMay Jr., H. E. Bursten, B. E. Murphy, Woodward, P. M. Stoltzfus, M. W. (2015). Chemistry, the Central Science. 13th edition. Editorial Pearson. USA.	Complementaria	Libro digital en PDF	Se proporcionará una copia a cada estudiante.	

# SILABO

## 5 CONTENIDOS

UNIDAD 1: Estructura del Agua					
FECHA DE INICIO	24/04/2017	FECHA DE FINALIZACIÓN	07/05/2017	TOTAL DE HORAS	14
TEMA	TIPO DE SECCIÓN	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS Y/O TECNOLÓGICOS	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	BIBLIOGRAFÍA
1.1 Origen y foco de la química acuática 1.2 Naturaleza del agua 1.3 Unidades de concentración 1.4 Principales reacciones en aguas naturales	T, P, A	Comprender las interrelaciones de la Química Acuática con otras disciplinas. Reconocer la relación entre la estructura del agua y sus propiedades. Recordar las principales unidades de concentración. Reconocer las principales reacciones que se llevan a cabo en medio acuoso.	Proyección de imágenes en aula. Análisis del problema a resolver.	Examen parcial, prácticas de laboratorio, tareas	Water Chemistry (básica)
UNIDAD 2: Composición Inorgánica de aguas naturales					
FECHA DE INICIO	08/05/2017	FECHA DE FINALIZACIÓN	21/05/2017	TOTAL DE HORAS	14
TEMA	TIPO DE SECCIÓN	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS Y/O TECNOLÓGICOS	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	BIBLIOGRAFÍA
2.1 Introducción 2.2 Hidrología y ciclos hidroquímicos 2.3 Modelos de la composición química de aguas naturales 2.4 Fuentes de datos y el análisis de la composición química	T, P, A	Reconocer los principales compuesto inorgánicos presentes en aguas naturales. Comprender los ciclos hidrogeoquímicos. Explicar los principales modelos de la composición química de aguas naturales. Reconocer los métodos para evaluar la composición química de agua superficial.	Proyección de imágenes en aula. Análisis del problema a resolver.	Examen parcial, prácticas de laboratorio, tareas	Water Chemistry (básica)
UNIDAD 3: Reacciones de complejación					
FECHA DE INICIO	22/05/2017	FECHA DE FINALIZACIÓN	04/06/2017	TOTAL DE HORAS	14
TEMA	TIPO DE SECCIÓN	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS Y/O TECNOLÓGICOS	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	BIBLIOGRAFÍA
3.1 Iones y ligandos 3.2 Tipos y estructuras de los complejos 3.3 Factores que afectan la fuerza de las interacciones metal – ligando 3.4 Constantes de equilibrio de complejación 3.5 Resolviendo equilibrios de complejación 3.6 Papel de la complejación en la especiación de cationes/aniones en aguas naturales 3.7 Cinéticas de las reacciones de complejación	T, P, A	Comprender las reacciones de complejación entre iones y polímeros. Recordar las expresiones del equilibrio para describir la complejación. Identificar el papel de la complejación en la especiación de cationes y aniones. Recordar las expresiones de velocidad en reacciones de complejación.	Uso de videoproyección, Uso de laboratorio para desarrollo de prototipos.	Examen parcial, tareas, desempeño en el laboratorio.	Water Chemistry (básica) + Chemistry, the central science (complementaria)

## 5 CONTENIDOS

UNIDAD 4: Resolviendo problemas de Equilibrio (repaso)					
FECHA DE INICIO	05/06/2017	FECHA DE FINALIZACIÓN	18/06/2017	TOTAL DE HORAS	14
TEMA	TIPO DE SECCIÓN	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS Y/O TECNOLÓGICOS	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	BIBLIOGRAFÍA
4.1 Repaso breve sobre equilibrios químicos, REDOX y ácido – base. 4.2 Métodos gráficos para proyectar equilibrios iónicos y resolver problemas de equilibrio	T, P, A	Repasar los fundamentos del equilibrio químico, REDOX y ácido – base. Aprender y dominar los métodos y técnicas gráficas para visualizar los distintos equilibrios químicos.	Proyección de imágenes en aula. Análisis del problema a resolver en el lab	Examen parcial, prácticas de laboratorio, tareas	Water Chemistry (Básica) + Chemistry, the central science (complementaria)
UNIDAD 5: Solubilidad: Reacciones de fases sólidas con agua					
FECHA DE INICIO	26/06/2017	FECHA DE FINALIZACIÓN	09/07/2017	TOTAL DE HORAS	14
TEMA	TIPO DE SECCIÓN	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS Y/O TECNOLÓGICOS	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	BIBLIOGRAFÍA
5.1 Termodinámica de solubilidad, producto de la actividad iónica y el efecto del ión común 5.2 Solubilidad de carbonatos y “suavizado” de agua 5.3 Solubilidad de óxidos metálicos e hidróxidos 5.4 Efecto de los ligandos en la solubilidad 5.5 Coexistencia de sólidos y la regla de fase 5.6 Solubilidad de compuestos orgánicos 5.7 Efectos de la temperatura en la solubilidad 5.8 Cinéticas de precipitación y solución	T, P, A	Repasar los factores que afectan la solubilidad de distintas especies químicas tales como : óxidos metálicos, hidróxidos y compuestos orgánicos. Identificar el efecto de la T en la solubilidad. Comprender los factores que afectan la velocidad de precipitación y de disolución.	Proyección de imágenes en aula. Análisis del problema a resolver en el lab	Examen parcial, prácticas de laboratorio, tareas	Water Chemistry (Básica) + Chemistry, the central science (complementaria)
UNIDAD 6: Química del cloro y de otros desinfectantes en el tratamiento de agua					
FECHA DE INICIO	24/07/2017	FECHA DE FINALIZACIÓN	06/08/2017	TOTAL DE HORAS	14
TEMA	TIPO DE SECCIÓN	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS Y/O TECNOLÓGICOS	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	BIBLIOGRAFÍA
6.1 Estados de oxidación del cloro 6.2 Hidrólisis de cloro gas 6.3 Cinéticas de clorinación 6.4 Química Inorgánica de cloruro acuoso 6.5 Reacciones de cloro con compuestos orgánicos 6.6 Otros desinfectantes (ozono, AOP)	T, P, A	Conocer la química de la desinfección por cloro. Identificar la toxicidad de los productos de las reacciones entre el cloro y los compuestos orgánicos. Conocer el uso del ozono y otros desinfectantes en procesos de tratamiento de agua.	Proyección de imágenes en aula. Análisis del problema a resolver en el lab	Examen parcial, prácticas de laboratorio, tareas	Water Chemistry (Básica) + Chemistry, the central science (complementaria)
UNIDAD 7: Química de superficie y sorción					
FECHA DE INICIO	07/08/2017	FECHA DE FINALIZACIÓN	20/08/2017	TOTAL DE HORAS	14
TEMA	TIPO DE SECCIÓN	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	RECURSOS DIDÁCTICOS Y/O TECNOLÓGICOS	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	BIBLIOGRAFÍA
7.1 Superficies, carga superficial y fuerzas en interfaces 7.2 Modelos de sorción 7.3 Más allá del Modelo de Langmuir	T, P, A	Conocer los fundamentos de la atracción interfacial. Identificar los principales modelos para sorción. Aprender y dominar el modelo de Langmuir y sus aplicaciones. Comprender conceptos avanzados	Proyección de imágenes en aula. Análisis del problema a resolver en el lab	Examen parcial, prácticas de laboratorio, tareas	Water Chemistry (Básica) + Chemistry, the

## 5 CONTENIDOS

7.4 Física de la doble capa eléctrica		de las interfaces, tales como la doble capa eléctrica y los modelos de complejación de superficie.			central science (complementaria)
7.5 Modelos de complejación de superficie					
<b>UNIDAD 8: Materia orgánica natural (NOM) y contaminantes emergentes</b>					
<b>FECHA DE INICIO</b>	21/08/2017	<b>FECHA DE FINALIZACIÓN</b>	03/09/2017	<b>TOTAL DE HORAS</b>	14
<b>TEMA</b>	<b>TIPO DE SECCIÓN</b>	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	<b>RECURSOS DIDÁCTICOS Y/O TECNOLÓGICOS</b>	<b>INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>
8.1 Importancia ecológica, química e ingenieril de la NOM 8.2 Fracciones de NOM y su terminología 8.3 Métodos de caracterización de NOM 8.4 Orígen y estructura de la NOM 8.5 Características espectroscópicas y fotoquímicas de la NOM-. Absorbancia UV – Vis. 8.6 Complejación NOM – Metales 8.7 Tipos de contaminantes orgánicos 8.8 Ley de Henry 8.9 Mezclas agua – octanol, agua – carbono, agua – sedimento, y agua – biota como modelos de estudio. 8.10 Relación de Hammett 8.11 Reacciones de sustitución y eliminación 8.12 Reacciones de REDOX 8.13 Fotólisis	T, P, A	Conocer la importancia de la NOM en sistemas naturales e ingenieriles. Identificar los tipos de contaminantes orgánicos y las reacciones de hidrólisis y sustitución/eliminación que pueden experimentar en medio acuoso.	Proyección de imágenes en aula. Análisis del problema a resolver en el lab	Examen parcial, prácticas de laboratorio, tareas	Water Chemistry (Básica) + Chemistry, the central science (complementaria)

# SILABO

6 COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN			
<b>UNIDAD Y TEMA DEL SILABO AL QUE CORRESPONDE</b>		Unidades 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8. Los temas: 1.3, 1.4, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.6, 3.7, 4.2, 5.5, 5.8, 7.1 – 7.5, 8.1 – 8.13.	
<b>NOMBRE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		#MBR – NILE: Nuevos procesos híbridos para el tratamiento de agua	
CARÁCTER DEL PROYECTO	PROCESO DEL CONOCIMIENTO	DESCRIPCIÓN	PRODUCTO EVALUABLE
<input type="checkbox"/> Exploratorio <input checked="" type="checkbox"/> Descriptivo	Indagación	Se cuenta con los elementos para realizar una investigación sobre estructura de depósitos de filtros. Se formará al alumnado de la materia en el diseño de un dispositivo experimental de bioreactor con membrana (BRM). Este BRM será utilizado para una serie de experimentos utilizando materia orgánica natural (NOM), nanopartículas de sílica (SNP) y un coagulante (quitosan). Se estudiará la estructura de los depósitos formados por los tres componentes a través de modelos matemáticos. Los alumnos instalarán el BRM en el laboratorio y realizarán experimentos en él.	Informe de instalación de planta demostrativa de bioreactor con membrana (BRM)
	Exploración	Los datos de estructura serán comparados con datos que he obtenido en experimentos realizados en la Universidad Estatal de Michigan (MSU) a fines de 2014. Se realizarán comparaciones gráficas de dimensión fractal y de % de porosidad. Estos resultados servirán como soporte experimental para una colaboración que se encuentra en proceso con la MSU.	
	Organización	Los resultados serán organizados en un informe firmado por los alumnos y el profesor de la asignatura. Se ha proyectado utilizarlos como respaldo experimental para una propuesta de investigación (bases experimentales para hipótesis. A partir del análisis de estos experimentos se realizará una segunda ronda de ensayos con el fin de evaluar la hipótesis. Los resultados serán analizados y publicados en una revista arbitrada (Meta: Marzo 2018)	
7 INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO			
<b>UNIDAD Y TEMA DEL SILABO AL QUE CORRESPONDE</b>		Unidades 1 – 8. Temas: 1.3, 1.4, 2.3, 3.1 – 3.6, 4.1, 4.2, 5.5, 5.8, 7.1 – 7.5, 8.1 – 8.13	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</b>	El Sistema BRM a construir requiere de un Sistema de adquisición electrónica de datos. El presente curso tendrá como fin que los alumnos desarrollen un software basado en SCILAB para obtener información precisa de los datos experimentales (y cálculos de estructura). Esta actividad contará con el respaldo del Dr. Alajandro Vargas del Instituto de Ingeniería de la UNAM (Ofrecerá un curso on line la última semana del mes de Junio. El Dr. Juan Francisco Tlapanaco también apoyará en el desarrollo del software.		
SOLUCIÓN DEL PROBLEMA			
TIPO	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	PRODUCTO EVALUABLE
<input type="checkbox"/> Modelo <input checked="" type="checkbox"/> Estrategia	<input checked="" type="checkbox"/> Exploración y Evaluación	Se cuenta con un bioreactor, membranas poliméricas para separación de sólidos suspendidos y reactivos necesarios para hacer experimentos de filtración y de desarrollo de tortas taponantes (“cake filtration”). Se cuenta también con dispositivos electrónicos (balanza, tarjeta de adquisición de información) para construir una planta de bioreactores con membrana (BRM). Se ha desarrollado una estrategia para desarrollar un software que permita el monitoreo y seguimiento de experimentos de filtración. Los alumnos involucrados en esta etapa formarán equipo para desarrollar el referido software.	Se diseñará y desarrollará un software para evaluar el rendimiento de la planta de bioreactor con membrana a escala laboratorio. El software será desarrollado usando la plataforma SCILAB. Será capaz de adquirir datos de masa de permeado (g), tiempo de filtración (s), pH y conductividad, así como oxígeno disuelto.
	<input type="checkbox"/> Perfeccionamiento		
	<input checked="" type="checkbox"/> Diseño		
	<input checked="" type="checkbox"/> Implementación		

# SILABO

<b>8 INFORMACIÓN ESPECIFICA SOBRE LA ASIGNATURA</b>		
<b>ELABORADO POR: (DOCENTE)</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR: (COORDINADOR ACADÉMICO)</b>
<b>NOMBRE:</b> Miguel Herrera Robledo	<b>NOMBRE:</b> Jan Spengler (En proceso)	<b>NOMBRE:</b> Escriba aquí
<b>FECHA:</b> miércoles, 12 de abril de 2017	<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>