



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO**

**FACULTAD DE BIOLOGIA**



**OPTATIVA  
CALIDAD DEL AGUA**

**RESPONSABLE:  
ING. MARIA SILVIA AGUILERA RIOS**

**CREDITOS : 9**



**OBJETIVO GENERAL:**

**VINCULAR EL CONOCIMIENTO DE LA QUIMICA DEL AGUA CON EL TRABAJO DE INVESTIGACION BIOLÓGICA PERMITIENDO AL ESTUDIANTE APLICAR DE MANERA DIRECTA LOS CONOCIMIENTOS QUIMICOS EN LA CARACTERIZACION DE UN CUERPO DE AGUA**



- ❖ **CAPACITAR AL ALUMNO PARA EVALUAR LA CALIDAD DE UN CUERPO DE AGUA MEDIANTE LOS METODOS Y TECNICAS ANALITICAS NECESARIAS**
- ❖ **CONOCER LAS NORMAS Y CRITERIOS DE CALIDAD DEL AGUA ASI COMO LOS METODOS Y TECNICAS DE MUESTREO**
- ❖ **REALIZAR UN PROYECTO DE INVESTIGACION SOBRE LIMNOLOGIA QUIMICA DE UN CUERPO DE AGUA**

**CUPO MAXIMO:  
12 ESTUDIANTES**



**REQUISITOS:**

**SER ALUMNO REGULAR DE 3° SEMESTRE EN DELANTE DE LA CARRERA DE BIOLOGO**

**SE IMPARTIRA EN EL LABORATORIO DE INVESTIGACION EN ANALISIS QUIMICO UBICADO EN EL EDIFICIO B-4, 3° PISO**

**HORARIO: MIERCOLES DE 9:00 – 12:00 Y JUEVES DE 10:00 – 13:00 HORAS.**



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO  
FACULTAD DE BIOLOGÍA  
PROGRAMA DE LA OPTATIVA CALIDAD DEL AGUA**



**PROGRAMA DE LA MATERIA: CALIDAD DEL AGUA**

**IDENTIFICACION**

**NOMBRE DEL CURSO:** CALIDAD DEL AGUA

**CREDITOS:** 9

**GRADO EN QUE SE CURSA:** 3er. Semestre

**CARGA HORARIA TOTAL:** 96 horas (6 horas/semana)

Numero de Horas Teóricas: 3 horas  
Numero de Horas Prácticas: 3 horas

**CATEGORIA:** GENERAL

**AREA ACADEMICA:** QUIMICA

**FECHA DE ELABORACION:** 29 de Mayo de 2013.

**PARTICIPANTES EN LA ELABORACION:** Ing. Q. María Silvia Aguilera Ríos  
Q. Rosa María Torres Ponce de león.

**PARTICIPANTES EN EL DESARROLLO:** Ing. Q. María Silvia Aguilera Ríos

El profesor para la materia de Calidad del Agua, debe ser un profesional del área de la Química: Químico, Ingeniero Químico o Químico Farmacobiólogo, con experiencia en docencia e investigación de métodos y técnicas analíticas.

**INTRODUCCION:**

Este programa nace como resultado de la revisión y modificación del Plan de Estudios de la Carrera de Biología. La Optativa. Calidad del Agua, se establece por la necesidad que tienen de apoyo de la Química las diferentes líneas de investigación biológica. En la Facultad existe desde 1989 el Laboratorio de Investigación en Análisis Químico, en el cual se han realizado proyectos de investigación en la línea de Calidad

del Agua, específicamente en estudios Limnológicos, también se han realizado estudios de calidad del agua en la costa de Michoacán, así como trabajos de aguas residuales, lo cual ha permitido crear las condiciones necesarias para el desarrollo de esta optativa.

**Características:** La Optativa Calidad del Agua es una materia curricular general, donde es deseable el análisis e interpretación de los datos y su corroboración, así como su difusión y divulgación; la cual vincula el conocimiento del Área Química con el trabajo de investigación biológica, permitiendo al estudiante aplicar de manera directa los conocimientos químicos a problemas biológicos reales y reconocer su importancia en un proyecto de investigación.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Establecer el contacto directo con el quehacer biológico vinculando las funciones de docencia-investigación y propiciando la participación del estudiante en los procesos de difusión y divulgación de la ciencia a través del conocimiento del trabajo en el Laboratorio de Investigación en Análisis Químico y la realización de un proyecto en un cuerpo de agua.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Capacitar al alumno para evaluar la calidad de un cuerpo de agua mediante los métodos y técnicas analíticas necesarias.

Que el estudiante se familiarice con el material y equipo que utilizará en su proyecto de investigación.

Que el estudiante conozca las Normas y Criterios de Calidad del Agua así como los Métodos y Técnicas de Muestreo y Análisis para trabajar con un cuerpo de agua, consultando la bibliografía necesaria.

Que el estudiante identifique las sustancias que serán utilizadas en su trabajo, así como los cálculos y la preparación de las mismas.

Que el alumno realice un proyecto de Investigación sobre: Limnología Química.

Con los resultados obtenidos tanto en campo como en laboratorio procesar la información, para obtener las conclusiones y recomendaciones y con ello elaborar un reporte escrito.

## **CONTENIDOS:**

### **1. IDENTIFICACIÓN DE MATERIAL Y EQUIPO DE LABORATORIO.**

- 1.1. Asistir al Laboratorio de investigación y hacer una relación escrita del material y equipo que el alumno ya conozca, así como la forma de utilizarlo.
- 1.2. Con asesoría del instructor, realizar la lista del material y equipo con el cual no está familiarizado, así como su uso.

### **2. NORMAS Y CRITERIOS GENERALES DE LA CALIDAD DEL AGUA.**

- 2.1. Revisar la bibliografía existente en el laboratorio y elaborar las fichas correspondientes, con la información que le parezca importante.
- 2.2. En reunión con el instructor, realizar una confrontación del material encontrado por los diferentes estudiantes. Después de visitar instituciones y dependencias oficiales.
- 2.3. Complementar la relación bibliográfica con la información reciente que exista en INTERNET.
- 2.4. Elaborar un catalogo de Normas que servirá como anexo al reporte del proyecto de investigación.

### **3. IDENTIFICACIÓN DE SUSTANCIAS Y PREPARACION DE REACTIVOS.**

- 3.1. De la información bibliográfica recopilada, extraer una lista de los reactivos y soluciones que se requieren para los análisis consultados.
- 3.2. Elaborar una lista de reactivos, donde se anote su nombre, fórmula, peso molecular, peso equivalente (de acuerdo a la reacción), presentación comercial, densidad y pureza.
- 3.3. Elaborar una lista de los riesgos que presenta cada una de las sustancias que serán utilizadas, así como los antídotos necesarios y la forma de eliminarlos, cuando deban ser desechados.

### **4. PREPARACION DE SOLUCIONES.**

- 4.1. Para cada uno de los reactivos, realizar los cálculos necesarios para preparar las soluciones que se indiquen en las diferentes técnicas.
- 4.2. Preparar y valorar las soluciones que serán utilizadas en el trabajo.

### **5. MUESTREO.**

- 5.1. Seleccionar las estaciones o sitios de muestreo de acuerdo a los criterios establecidos.
- 5.2. Realizar el muestreo en el cuerpo de agua determinado para el estudio.
- 5.3. Determinar los parámetros fisicoquímicos de campo en el cuerpo de agua determinado.

## 6. REALIZAR LAS PRÁCTICAS NECESARIAS PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

6.1. Se realizarán las prácticas de acuerdo al cuerpo de agua escogido, utilizando las técnicas del manual de Análisis Químico así como las del Standard Method for Examination of Wáter and Wasterwater.

## 7. PROYECTO DE INVESTIGACION.

7.1. Realizar un protocolo de trabajo de investigación sobre un cuerpo de agua.

7.2. Trabajo de campo.

7.3. Trabajo de laboratorio.

7.4. Trabajo de gabinete

## 8. PRODUCTOS ESPERADOS.

8.1. Elaborar un reporte escrito. Incluye protocolo de trabajo de investigación.

## **CORRELACIÓN CON OTRAS MATERIAS:**

La Optativa Calidad del Agua se relaciona con las materias Química inorgánica, Fisicoquímica, Edafología y ecología

## **METODOLOGIA:**

-Se trabajará en equipos de acuerdo al número de estudiantes inscritos.

-Existirá una persona (del personal del Laboratorio) encargada de cada equipo, como asesor directo.

-El trabajo se realizará dentro del laboratorio en un 70%, el 20% trabajo de campo, 10% entre biblioteca, INTERNET y algunas dependencias oficiales, que tengan relación con el tipo de análisis que se pretende realizar.

-La asistencia al laboratorio no se podrá realizar si no está el asesor del equipo.

-Los horarios podrán ser variados, de acuerdo al trabajo del propio laboratorio.

## EVALUACION:

Para esta evaluación se considerará:

Trabajo de Gabinete.....	10%
Trabajo de Campo.....	20%
Trabajo de Laboratorio.....	50%
Reporte Escrito.....	20%

## PLANEACION DIDACTICA

TEMA	OBJETIVO	ACTIVIDAD DOCENTE	ACTIVIDAD ALUMNO	TIEMPO
1.Introduccion	Resaltar la importancia y aplicación biológica de la Química del agua	Dara a conocer como se desarrollara el curso y Ejemplos de cuerpos de agua superficiales, sus usos y fuentes de contaminación	Tomara nota, participará y aclarara sus dudas	3 horas
2.Examen de diagnostico	Conocer los conocimientos básicos que deben de tener los alumnos para cursar la optativa	Elaborar y aplicar el examen	Resolverá el examen de diagnostico	1 hora
3. Identificación de material y equipo de laboratorio	Que el alumno se familiarice con el material y equipo que utilizará en su proyecto de investigación	Explicara el nombre y uso de cada material y equipo utilizado en el laboratorio y campo	Elaborara una lista del material que conozca, tomara nota ,y aclarara sus dudas	4 Horas
4. Normas y Criterios Generales de calidad del agua.	Que el alumno conozca las Normas y Criterios de Calidad del Agua para trabajar con un cuerpo de agua, consultando la bibliografía necesaria.	Coordinara el trabajo de investigación bibliográfica y complementara la información obtenida	Investigara y expondrá las Normas y Criterios que se utilizan para determinar la calidad del agua	10Horas

5. Identificación de sustancias	Que el alumno identifique las sustancias que serán utilizadas en su trabajo	Proporcionara, las sustancias y hojas de seguridad y supervisara la actividad	Identificaran, tomaran nota y aclararan sus dudas	4 Horas
6. Preparación de soluciones.	Que el alumno realice los cálculos y la preparación de las soluciones	Revisara los cálculos y supervisará la actividad en el laboratorio	Tomar nota, atender las explicaciones del docente, realizar los ejercicios correspondientes y pedir se aclaren sus dudas	10 Horas
7. Muestreo.	Que el alumno conozca los Métodos y Técnicas de Muestreo para trabajar con un cuerpo de agua,	Explicara los métodos de muestreo y aclara dudas	Tomaran nota, participaran, identificarán los métodos de muestreo y pedirá se aclaren sus dudas	2 Horas
8..Realizar las prácticas que sean necesarias para la realización del proyecto	Que el alumno determine los parámetros fisicoquímicos del agua	Explicara la práctica y supervisara la actividad	Realizara las determinaciones Fisicoquímicas necesarias	30 horas
9. Proyecto de investigación.	Que el alumno realice un proyecto de Investigación sobre: Limnología Química.	Coordinara y revisará el trabajo de Campo , laboratorio y gabinete	Elaborara y expondrá el proyecto de investigación	20 Horas
10.Productos esperados	Elaborar un reporte escrito	Revisara el reporte escrito y hará las observaciones correspondientes	Elaborara el reporte escrito y hará las modificaciones si es necesario l	10 horas
11. Evaluación	Conocer los conocimientos y criterio que el alumno adquirió	Promediara las calificaciones de cada evaluación dará a conocer y asentará la calificación	Conocerá, revisara y aclarará si es necesario su calificación	2 hora

## **BIBLIOGRAFÍA:**

- American Public Health Association (APHA). 1989. Standard Methods for Examination of Water and Wasterwater. 17 Th. Ed. American Public Health Association. 1193 pp.
- Ayres, 2001 Análisis Químico Cuantitativo. Ed. Harla, México, 7ª Edición.
- Gómez, B.C.R. 1983. Manual de Procedimientos para Muestreo, Mediciones de campo y visitas de inspección en aguas y descargas de Aguas Residuales. Comisión Nacional del Agua. México, D.F.
- Henry, G.L. Y G.W. Heike (1999); "Ingeniería Ambiental "; ED. Prentice Hall, 2da edición, México DF.
- Willard, Merritt, Dean. 1982. Métodos Instrumentales de Análisis Químico. Ed. M.C. Gran Hill. México.
- Vernon, L.S. y D. Jenkins. 1987. Química del Agua. Limusa. México, D.F.

## **INFORMACION COMPLEMENTARIA:**

### 1. Prerrequisitos:

Ser alumno regular, inscrito en el tercer semestre en adelante de la Carrera de Biólogo. y haber aprobado las materias de Química Inorgánica Química Orgánica y Fisicoquímica

### 2. No. de Alumnos: 12 máximo

### 3. Criterios de Selección:

### 4. Requerimientos:

a) Reactivos: Según relación anexa.

b) Transporte: Camión en la fecha que corresponden a la salida de campo programada .

c) Apoyo de otras áreas: Se requerirá el apoyo del Laboratorio de Biología Acuática para el uso de equipo de muestreo y otros para las fechas de salida al campo.

d) Otros: Sesiones en el Centro de Cómputo para la consulta en INTERNET.



## CURRICULUM VITAE



**NOMBRE:** Ing. María Silvia Aguilera Ríos

**ESTUDIOS DE LICENCIATURA:** Ing. Químico en la Facultad de Ingeniería Química de la UMSNH

**ESTUDIOS DE POSGRADO:** Especialidad en Metalurgia y Ciencia de los Materiales en el Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la UMSNH y Diplomado en Auditoría ambiental en el Instituto Tecnológico de Morelia.

### **CARGOS ACADEMICOS:**

1982 –1989, Coordinador del Área de Química en la Escuela de Biología, UMSNH

1987 –1989 Jefe, del Laboratorio de Fisicoquímica, Departamento de Química de la Escuela de Ingeniería Química de la UMSNH.

1989 –1994, Secretaria Académica de la Facultad de Biología de la UMSNH

1989 – 2013, Fundadora y Responsable del Laboratorio de Investigación en Análisis Químico de la Facultad de Biología de la UMSNH

1997 –1998, Coordinadora de Servicio Social de la Facultad de Biología de la UMSNH

1999 –2002, Secretaria de Asuntos Académicos del Comité Ejecutivo del SPUM.

2001-2002,- Miembro de Consejo Estatal de Ecología (COEEO) en Michoacán

2002-2003, Miembro del Comité Organizador del Diplomado en Auditoría Ambiental impartido en el Instituto Tecnológico de Morelia

### **EXPERIENCIA EN LA DOCENCIA:**

1982 – 1987, Profesora de Fisicoquímica I y Química Inorgánica, Escuela de Ingeniería Química, UMSNH

1980 – 2013, Profesora de Fisicoquímica, Análisis Químico e Instrumental, Biología de Campo: “Calidad del Agua” y Química Inorgánica, de la Facultad de Biología, UMSNH

1990 – a la fecha, Profesor-Investigador Titular “A” T.C., Facultad de Biología UMSNH.