

PLANIFICACIÓN 2021

## Química y Biología del Agua

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Carrera</b>	<b>Docente Responsable</b>
Ingeniería en Recursos Hídricos	Nancy Silvana Piovano
<b>Departamento</b>	<b>Carga Horaria</b>
Formación Básica	<b>Carga Horaria Cuatrimestral</b> <b>90 hs</b>
<b>Plan de Estudios</b>	<i>TEORÍA</i> 36 hs
Plan 2006	<i>PRÁCTICA</i>
<b>Carácter</b>	Formación Experimental 33 hs
Cuatrimestral	Resolución de Problemas 0 hs
<b>Equipo Docente</b>	Resolución de Problemas de Ingeniería 0 hs
María Teresita Benzzo	Proyectos y diseños de procesos 0 hs
Alejandra Bratovich	<i>CONSULTAS Y OTRAS ACTIVIDADES</i> 12 hs
Nancy Silvana Piovano	<i>EVALUACIONES</i> 9 hs
José María Raffaelli	

### SITIO WEB DE LA ASIGNATURA

### CONTENIDOS MÍNIMOS DE LA ASIGNATURA

Fisicoquímica del Agua. Propiedades. Composición natural de las aguas. Cationes y aniones principales. Análisis físico-químicos. Toma de muestra. Indicadores de contaminación. Ciclos del nitrógeno. Parámetros a determinar en cuerpos de agua. Normas de calidad para distintos usos del agua. Estructura, dinámica e interrelación de los organismos entre sí y con su ambiente. Calidad bacteriológica del agua. Planificación de muestreos y estándares, indicadores microbiológicos. Métodos de evaluación. Estudio de casos.

### OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Que el alumno adquiera conocimientos de la Química y Biología del agua y se capacite para poder entender dictámenes provenientes de laboratorios para poder determinar la aptitud de las aguas para distintos usos.

Que el alumno adquiera conocimientos sobre microorganismos de ambiente acuático, análisis microbiológicos de agua y su interpretación.

### CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS PREVIOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Tener regularizada la asignatura Química General e Inorgánica

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La asignatura consta de dos partes: Química del agua y Biología del agua. Las actividades prácticas de química se llevan a cabo en el laboratorio de Química y Ambiente de la FICH. Se dictan clases teóricas previas a la realización del práctico correspondiente. Los alumnos reciben además guías de trabajos prácticos que deben conocer antes de realizar los prácticos de laboratorio. Al finalizar cada práctico los alumnos deben redactar un informe del mismo, el que será revisado por el docente.

### PROGRAMA ANALÍTICO

**Título:** Unidad temática 1  
**Descripción/Contenidos:** Físicoquímica del Agua. Propiedades. Estructura molecular. Polaridad. Unión puente de hidrógeno. Estados de agregación. Diagrama de fases. Propiedades: organolépticas, densidad, tensión superficial, viscosidad, capilaridad, presión de vapor, calor específico, temperaturas de fusión y ebullición, calores de fusión y evaporación, constante dieléctrica, capacidad disolvente, comportamiento ácido base.

**Título:** Unidad temática 2  
**Descripción/Contenidos:** El agua y su interacción con otras sustancias. Soluciones, suspensiones y coloides. El agua como solvente. Solubilidad de sólidos y gases. Formas de expresar la concentración. Factores que afectan la solubilidad. Influencia de los solutos y sólidos suspendidos en las propiedades del agua: propiedades organolépticas, propiedades coligativas, densidad, conductividad eléctrica, pH.

**Título:** Unidad temática 3  
**Descripción/Contenidos:** Aguas naturales. Origen. Composición química. Principales gases disueltos: origen y propiedades. Sales disueltas: origen y propiedades. Principales aniones y cationes. Oligoelementos.

**Título:** Unidad temática 4  
**Descripción/Contenidos:** Toma de muestra. Sistemas de muestreo. Técnicas generales y especiales de muestreo. Equipos. Datos complementarios. Acondicionamiento y envío de las muestras para su análisis.

**Título:** Unidad temática 5  
**Descripción/Contenidos:** Determinaciones experimentales. Olor, color y sabor. Turbidez. Alcalinidad. Dureza. Residuo seco. Sólidos disueltos, en suspensión y sedimentables. Sólidos fijos y volátiles. Temperatura. Conductividad. pH. Aniones y cationes específicos. Interpretación de resultados. Balance iónico y error admitido. Presentación del análisis. Representaciones

gráficas. Clasificación de las aguas. Estudio de casos.

**Título:** Unidad temática 6  
**Descripción/ Contenidos:** Contaminación del agua. Ciclo del agua. Fuentes y mecanismos de contaminación. Indicadores de contaminación. Ciclos del Nitrógeno. Nitrógeno Amoniacal, Nitritos y Nitratos. Fósforo. Oxígeno disuelto, DBO y DQO.

**Título:** Unidad temática 7  
**Descripción/ Contenidos:** Microbiología de los ambientes acuáticos. Clasificación según requerimientos nutricionales. Bacterias. Cianofíceas. Hongos. Protozoos. Algas fitoplanctónicas. Virus. Aspectos microbiológicos de las fuentes de agua: superficial, meteórica, subterránea. Potabilización y depuración del agua. Principales ETAs de origen hídrico. Saneamiento de los residuos líquidos o efluentes. Digestión anaerobia de aguas residuales y fangos orgánicos. Indicadores de eutrofización. Indicadores de polución. Principales patógenos emergentes.

**Título:** Unidad temática 8  
**Descripción/ Contenidos:** Análisis microbiológicos de aguas. Recolección y almacenamiento de muestras. Métodos microbiológicos de referencia. Microorganismos indicadores de contaminación. Parámetros microbiológicos: Bacterias Aerobias Mesófilas Totales; Coliformes Totales; Coliformes Termotolerantes; Bacterias sulfito-reductoras. Indicadores de calidad sanitaria del agua. Control de calidad del agua de consumo. Expresión e interpretación de resultados. Usos del agua: especificaciones según normativa vigente.

**Título:** Unidad temática 9  
**Descripción/ Contenidos:** Legislación nacional y provincial: uso doméstico e industrial; uso agropecuario para riego y ganado; uso recreacional. Diferencias con los principales estándares internacionales. Criterios de aplicación y decisión. Estudio de casos.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

**Título:** Brock - Biología de los microorganismos  
**Autores:** Madigan M T, Martinko J.M., Parker J.  
**ISBN:** **Editorial:** Prentice Hall  
**Formato:** Libro  
**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**Título:** Hidroquímica  
**Autores:** Graciela Bernal, María Eugenia Soria  
**ISBN:** **Editorial:** Serie Enseñanza y Divulgación - FICH -  
 Publicación 05/90  
**Formato:** Publicación

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

**Título:** Química del Agua  
**Autores:** José Catalán Lafuente  
**ISBN:** **Editorial:** Talleres Gráficos Alonso S.A.  
**Formato:** libro

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

**Título:** Representaciones Gráficas de Análisis Químicos de Agua  
**Autores:** Graciela Bernal, María Eugenia Soria  
**ISBN:** **Editorial:** Serie Enseñanza y Divulgación - FICH -  
 Publicación 05/91  
**Formato:** Publicación

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

**Título:** Standard Methods for examination of water and wastewater  
**Autores:** American Public Health Association APHA, American Water Works Association AWWA, Water Environmental Federation WEF  
**ISBN:** **Editorial:** American Public Health Association APHA, American Water Works Association AWWA, Water Environmental Federation WEF

**Formato:** Libro

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

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

No se ha carga bibliografía complementaria para esta asignatura.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

**Actividad:** Presentación - Introducción a la Materia  
**Semana:** 1  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Nancy Silvana Piovano

**Actividad:** Tema 1: estructura de la molécula del agua. y Tema 2 : Sales y pH  
**Semana:** 2  
**Horas:** 4  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Nancy Silvana Piovano  
**Cargo:**

---

**Actividad:** Explicación de Metodología y planificación toma de muestra  
**Semana:** 2  
**Horas:** 3  
**Tipo:** TP  
**Docentes a** Nancy Silvana Piovano, Alejandra Bratovich  
**Cargo:**

---

**Actividad:** Tema 2 : Sales y pH y Tema 3 : alcalinidad y dureza  
**Semana:** 3  
**Horas:** 4  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Nancy Silvana Piovano  
**Cargo:**

---

**Actividad:** TP 1 : sales - TP 2: pH  
**Semana:** 3  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PL  
**Docentes a** Nancy Silvana Piovano, Alejandra Bratovich  
**Cargo:**

---

**Actividad:** Tema 3 : cloruros y sulfatos . Tema 4: indicadores de contaminación orgánica  
**Semana:** 4  
**Horas:** 4  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Nancy Silvana Piovano  
**Cargo:**

---

**Actividad:** TP3 : alcalinidad - TP: 4 dureza  
**Semana:** 4  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PL  
**Docentes a** Nancy Silvana Piovano, Alejandra Bratovich  
**Cargo:**

---

**Actividad:** TP5: cloruros - TP6: sulfatos  
**Semana:** 5  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Nancy Silvana Piovano, Nancy Silvana Piovano

**Actividad:** Consultas: Química del agua  
**Semana:** 5  
**Horas:** 3  
**Tipo:** C  
**Docentes a Cargo:** Nancy Silvana Piovano

**Actividad:** Tema 5: examen físico químico . Tema 6: presentación análisis . Tema 7: normas  
**Semana:** 6  
**Horas:** 4  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Nancy Silvana Piovano

**Actividad:** TP 7: Indicadores de contaminación orgánica  
**Semana:** 6  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Nancy Silvana Piovano, Alejandra Bratovich

**Actividad:** TP 8: Planilla  
**Semana:** 7  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Nancy Silvana Piovano, Alejandra Bratovich

**Actividad:** Tema 8: toma de muestra . Tema 9: gases. Tema 10: sales disueltas. Tema 11  
**Semana:** 8  
**Horas:** 4  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Nancy Silvana Piovano

**Actividad:** TP 9: dictamen  
**Semana:** 8  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Nancy Silvana Piovano, Alejandra Bratovich

---

**Actividad:** Primer Parcial : Química del agua  
**Semana:** 9  
**Horas:** 3  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Nancy Silvana Piovano, Nancy Silvana Piovano, Alejandra Bratovich

---

**Actividad:** Repaso de planilla , gráfico y dictamen  
**Semana:** 9  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Nancy Silvana Piovano, Alejandra Bratovich

---

**Actividad:** Tema 12 - Moléculas biológicas  
**Semana:** 10  
**Horas:** 4  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Nancy Silvana Piovano

---

**Actividad:** TP 10: DQO  
**Semana:** 10  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Nancy Silvana Piovano, Alejandra Bratovich

---

**Actividad:** TP 11 - Esterilización - Medios de cultivo  
**Semana:** 11  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Nancy Silvana Piovano, Alejandra Bratovich

---

**Actividad:** Consulta: Química del agua  
**Semana:** 11  
**Horas:** 3  
**Tipo:** C  
**Docentes a** Nancy Silvana Piovano  
**Cargo:**

**Actividad:** Tema 13 - Célula procariota (continuación) - Explicación TP 12 : bacterias  
**Semana:** 12  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Nancy Silvana Piovano  
**Cargo:**

**Actividad:** TP 12 : Esterilización  
**Semana:** 12  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PL  
**Docentes a** Nancy Silvana Piovano, Alejandra Bratovich  
**Cargo:**

**Actividad:** Tema 14 - Organismos eucariotas de interés - Calidad microbiológica tema 15: metabolismo y Ecología - Explicación TP 13 : análisis microbiológico  
**Semana:** 13  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Nancy Silvana Piovano  
**Cargo:**

**Actividad:** TP 13 : análisis microbiológico - confección de informes.  
**Semana:** 13  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PL  
**Docentes a** Nancy Silvana Piovano, Alejandra Bratovich  
**Cargo:**

**Actividad:** Consulta: Biología del agua  
**Semana:** 14  
**Horas:** 3  
**Tipo:** C  
**Docentes a** Alejandra Bratovich  
**Cargo:**



**Actividad:** Segundo Parcial : Química del agua  
**Semana:** 14  
**Horas:** 3  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Nancy Silvana Piovano, Nancy Silvana Piovano

**Actividad:** Consultas: Química y Biología del agua  
**Semana:** 15  
**Horas:** 3  
**Tipo:** C  
**Docentes a Cargo:** Nancy Silvana Piovano, Nancy Silvana Piovano, Nancy Silvana Piovano

**Actividad:** Recuperatorio del primero o segundo parcial  
**Semana:** 15  
**Horas:** 3  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Nancy Silvana Piovano, Nancy Silvana Piovano, Nancy Silvana Piovano

#### REQUERIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

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

**Para Regularizar:** 80 % asistencia a las clases teóricas

80% de asistencia a las clases prácticas

- Realización de dos parciales teórico y prácticos uno para la parte de química y el otro para la parte de biología. Obtener en cada uno de ellos como mínimo 40 %.

Se recuperan los dos parciales

**Para Promocionar:** 80 % de asistencia a clases teóricas

80% de asistencia a las clases prácticas

- Obtener un promedio mínimo de 70% en los dos parciales teóricos y prácticos, correspondientes uno a Química y otro a Biológica, y no inferior al 60

% en cada uno de ellos.

- Se recuperan los dos parciales.
- Aprobación del Coloquio Final integrador abarcativo de ambas partes del programa, consistente en la presentación de un protocolo de análisis y su interpretación.

### EXAMEN FINAL

**Para Alumnos Regulares:** Aprobar un examen escrito sobre la práctica de la parte Química y otro sobre la práctica de la parte Biológica.

Aprobar un examen teórico de la parte Química y otro de la parte Biológica

Los exámenes son escritos, pudiendo la cátedra solicitar aclaraciones en forma oral.

Cualquiera de estas actividades es eliminatoria.

**Para Alumnos Libres:** Realizar un práctico de Química del Agua en el “Laboratorio de Química y Ambiente” de la FICH. En caso de aprobar, se rendirá un examen teórico con todos los contenidos de la asignatura.

### EVALUACIONES

#### PARCIALES

**Fecha:** 21-10-2021      **Título:** Primer Parcial

**Temas / Descripción:** Unidades 1 a 6

**Fecha:** 27-11-2021      **Título:** Segundo Parcial

**Temas / Descripción:** Unidades 7 a 9

#### RECUPERATORIOS

**Fecha:** 03-12-2021      **Título:** Recuperatorios del primer y segundo parcial

Temas /

Descripción:

---

**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

La asignatura se dictará de modo virtual, habrá clases sincrónicas y asincrónicas. Además los alumnos deberán realizar actividades prácticas de resolución de problemas aplicando los conocimientos abordados en las teorías.