



HIDROQUIMICA I

CARRERA: LICENCIATURA EN CIENCIAS MENCION QUIMICA

I. IDENTIFICACIÓN

- | | | |
|----|---------------------------|--|
| 1. | Código | : 37Q |
| 2. | Horas semanales de clases | : 4 |
| | 2.1. Teóricas | : 2 |
| | 2.2. Prácticas | : 2 |
| 3. | Crédito | : 3 |
| 4. | Pre-requisito(s) | : Se recomienda tener Química Analítica IV |

II. JUSTIFICACIÓN

Actualmente la contaminación de los recursos hídricos es uno de los problemas más graves que se presentan a nivel local, regional y mundial. Por esto, es de primordial interés crear en los alumnos un conocimiento y una conciencia para la resolución de dicho problema. A cualquier nivel de educación y principalmente en la formación superior, es significativo contemplar una asignatura en la que se afronte esta problemática. Para los estudiantes y profesionales en química es importante considerar, un curso que permita analizar y sobre todo ofrecer metodologías para controlar y resolver los problemas de la contaminación de los recursos hídricos, debido a que los compuestos químicos están involucrados en los procesos que originan dicha contaminación, las formas en que son emitidas las sustancias contaminantes, así como la forma en que se difunden a través del agua.

III. OBJETIVOS

- Introducir al estudiante al estudio de los principales tipos sistemas de aguas continentales, en sus componentes físico químicos.



PLAN 2009

- Brindar las herramientas básicas para analizar y caracterizar el sistema acuático, para su caracterización físico-química, composición iónica, niveles de contaminación orgánica e inorgánica, niveles tróficos.
- Comprender los graves efectos que ocasiona el deterioro del medio ambiente, considerando los métodos de prevención, control y eliminación de las sustancias contaminantes actuales, y tener los elementos necesarios para la solución de esta problemática.
- Analizar las técnicas para el monitoreo, muestreo y evaluación de las sustancias contaminantes.
- Analizar la metodología para la validación de los resultados obtenidos proponiendo medidas para mitigar su efecto, ajustadas a la legislación vigente, conociendo los diferentes tipos de métodos aplicados para el control, tratamiento y la eliminación de las sustancias contaminantes.

IV. CONTENIDOS:

A- UNIDADES PROGRAMÁTICAS

- 1- Hidroquímica.
- 2- Hidrósfera.
- 3- Factores físicos con efecto ecológico.
- 4- Composición Química I. Gases disueltos.
- 5- Composición Química II. Sales disueltas.
- 6- Composición Química III. Nutrientes.
- 7- Composición Química IV. Oligoelementos.
- 8- Producción primaria.
- 9- La organización en el tiempo.
- 10- Naturaleza y origen de contaminantes de las aguas.

B- DESARROLLO DE UNIDADES PROGRAMÁTICAS

1. Hidroquímica.

- 1.1. Introducción. Generalidades.
- 1.2. Química del agua. La molécula de agua. Estructura. Características e hidrodinámica.



2. Hidrósfera.

- 2.1. Química de las aguas naturales.
- 2.2. El agua en la naturaleza. Ciclo hidrológico.
- 2.3. Clasificación general según usos.

3. Factores físicos con efecto ecológico.

- 3.1. La luz en el medio acuático.
 - 3.1.1. Espectro solar. Transmisión en el medio acuático.
 - 3.1.2. Propiedades ópticas inherentes y aparentes.
 - 3.1.3. Coeficiente de atenuación. Disco de Secchi.
 - 3.1.4. Zona eufótica. Energía radiante: Distribución del calor.
 - 3.1.5. Estabilidad, resistencia térmica relativa. Ciclos térmicos.
 - 3.1.6. Estratificación y mezcla de lagos: epilimnion, metalimnion, hipolimnion.
 - 3.1.7. Movimiento del agua.
 - 3.1.7.1. Patrones de circulación en lagos. Clasificación.
 - 3.1.7.2. Consecuencias de la estratificación.
 - 3.1.7.3. Meromixis.

4. Gases disueltos.

- 4.1. Generalidades. Gases disueltos en el agua.
- 4.2. Equilibrio con la atmósfera.
 - 4.2.1. Oxígeno. Nitrógeno. Carbono Inorgánico.
- 4.3. Procesos físicos y biológicos. Perfiles térmicos de oxígeno disuelto.

5. Sales disueltas.

- 5.1. Material particulado y disuelto.
 - 5.1.1. Salinidad. Composición iónica.
 - 5.1.2. Conductividad y salinidad.
 - 5.1.3. Sistema Carbonatado – Bicarbonatado – Ácido Carbónico.
 - 5.1.4. pH. Proporcionalidad.
 - 5.1.5. Balance Iónico.



PLAN 2009

6. Nutrientes.

- 6.1. Carbonato Orgánico Disuelto.
- 6.2. Dinámica del carbonato.
- 6.3. pH en lagos (sistemas oligotróficos y eutróficos; aguas duras)
- 6.4. Sistemas lóticos. Nitrógeno y Fósforo Orgánico e Inorgánico.
- 6.5. Distribución en lagos y ríos. Fósforo y sedimento.
- 6.6. Relación N/P de Wollenweider.
- 6.7. Concepto de nutriente limitante.
- 6.8. Ciclo de la materia orgánica.
 - 6.8.1. Fuentes y transformación del nitrógeno en el agua. Fijación.
 - 6.8.2. Nitrógeno inorgánico.
 - 6.8.3. Nitrógeno orgánico. Nitrógeno orgánico disuelto y particulado.
 - 6.8.4. Procesos: amonificación, nitrificación, desnitrificación.
- 6.9. La demanda química y bioquímica de oxígeno.

7. Oligoelementos.

- 7.1. Las bacterias en el ciclo de los elementos.
 - 7.1.1. Bacterias Sulfato reductoras y Nitrobacter.
 - 7.1.2. Distribución en profundidad. Importancia de las interfases.
- 7.2. El sedimento como reserva de nutrientes.
 - 7.2.1. Intercambio con la columna de agua.
 - 7.2.2. Mecanismos Redox en agua y sedimento.

8. La producción primaria.

- 8.1. El fitoplancton.
- 8.2. El zooplancton.
- 8.3. Bentos.
 - 8.3.1. La producción bacteriana: fotosintéticos y quimiosíntesis.
- 8.4. Auto ecología de las bacterias acuáticas.
 - 8.4.1. La producción vegetal: Factores que la regulan y limitan.



PLAN 2009

- 8.4.2. Relación entre la producción primaria, la concentración de clorofila y la densidad de la población.
- 8.4.3. Las algas.
 - 8.4.3.1. Factores que afectan el desarrollo de algas.
 - 8.4.3.2. Tipos ecológicos de algas en relación con los requerimientos nutritivos.
- 8.4.4. Fitotoxinas.

9. La organización en el tiempo.

- 9.1. El ciclo anual de un lago.
- 9.2. Variaciones estacionales en ríos.
- 9.3. Tipología según el eje oligotrofia – eutrofia.
- 9.4. Validez de las clasificaciones clásicas.
- 9.5. La eutrofización como una perturbación del sistema. Ríos.
- 9.6. Comparación con un quemostato.
- 9.7. Dependencia de los ecosistemas terrestres.
- 9.8. El concepto de “river continuum”
 - 9.8.1. Contaminación y Auto depuración.
 - 9.8.2. Estuarios.
 - 9.8.3. Embalses.
 - 9.8.3.1. Diferenciación según el eje longitudinal.
 - 9.8.3.2. Importancia de las fluctuaciones de nivel y de la tasa de renovación del agua.
 - 9.8.3.3. Influencia de la edad. Eutrofización de los embalses y capacidad de estabilización.
 - 9.8.4. Humedales.
 - 9.8.4.1. Tipificación según la composición química y la permanencia del agua.
 - 9.8.4.2. Importancia de las fluctuaciones ambientales sobre sus características.
 - 9.8.4.3. Adaptaciones de los organismos.

10. Naturaleza y origen de contaminantes de las aguas.

- 10.1. Contaminación de aguas superficiales.
- 10.2. Contaminación de aguas subterráneas.



PLAN 2009

- 10.3. Composición y contaminación por detergentes.
- 10.4. Plaguicidas orgánicos sintéticos en el agua.
 - 10.4.1. Tipos de plaguicidas.
 - 10.4.2. Sustancias químicas inorgánicas.
- 10.5. Fuentes de contaminación por petróleo.
 - 10.5.1. Efectos biológicos y físicos.
- 10.6. Metales pesados en agua

PRÁCTICAS

- Práctica 1. Normas GEMS. Toma de muestras y mediciones in situ.
- Práctica 2. Normas GEMS. Estaciones de muestreo.
- Práctica 1. Cálculo e interpretación de componentes iónicos.
- Práctica 2. Elaboración de gráficas sobre datos limnológicos.
- Práctica 3. Interpretación de datos correspondientes a lagos y embalses.
- Práctica 4. Interpretación de datos correspondientes a ríos.
- Práctica 5. Ejercicios de aplicación.
- Práctica 6. Salida de Campo.

V. BIBLIOGRAFIA

- ESTEVEZ, F.A., 1988. **Fundamentos de Limnología**. Ed. Interciencia. Ltda. Rio de Janeiro.
- MARGALEF, R., 1974. **Ecología**. Ed. Omega. Barcelona.
- MARGALEF, R., 1983. **Limnología**. Ed. Omega. Barcelona.
- WETZEL, R.G., 1981. **Limnología**. Ed. Omega Barcelona.
- ORTIZ CASAS J.L., ed. 1986. **Curso sobre eutrofización de embalses**. Publ. CEDEX. M.O.P.U. Madrid.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

PLAN 2009

PESSON, P., ED. 1979. **La contaminación de las aguas continentales.** Ed. Mundi Prensa.

CARMEN OROZCO. **Contaminación Ambiental.** Ed. Thomsom.

GERALD A. COLE. **Manual de Limnología.** Ed. Hemisferio Sur.

THOMAS G. SPIRO, WILLIAM STIGLIANI. **Química medioambiental.** Ed. Pearson. Prentice Hall

JOSE G. CATALAN LAFUENTE. **Química del Agua.** Ed. Blume. Madrid.

