



R- DNAT-2019-1266

Salta, 03 de septiembre de 2019

EXPEDIENTE Nº 10.213/2019

VISTAS:

Las presentes actuaciones mediante las cuales la Dra. María Mónica Salusso, eleva matriz curricular con sus contenidos programáticos para la aprobación de la asignatura Optativa: Calidad de Aguas, correspondiente al Plan de Estudio 2013 de la carrera Licenciatura en Ciencias Biológicas que se dicta en esta Unidad Académica, y

CONSIDERANDO:

Que a fs. 20, la Comisión de Seguimiento de Plan de Estudio de la Escuela de Biología sugiere aprobar la Matriz Curricular, correspondiente a la asignatura Optativa: Calidad de Aguas que se dicta en esta Unidad Académica.

Que tanto la comisión de Docencia y Disciplina e Interpretación y Reglamento a fs. 21, aconsejan aprobar la Matriz Curricular, Programa Analítico y sus objetivos particulares, Programa de Trabajos Prácticos y sus objetivos particulares, Bibliografía y Reglamento de Cátedra.

Que, en virtud de lo expresado corresponde emitir la presente de acuerdo a los términos estipulados en su parte dispositiva.

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias:

EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

R E S U E L V E :

ARTICULO 1º.- APROBAR y poner en vigencia a partir del periodo lectivo 2019 lo siguiente: Matriz Curricular, Programa Analítico con sus objetivos particulares, Programa de Trabajos Prácticos con sus objetivos particulares, Bibliografía y Reglamento de Cátedra, correspondientes a la asignatura Optativa: Calidad de Aguas, carrera Licenciatura en Ciencias Biológicas - plan 2013, elevados por la docente Dra. María Mónica Salusso que, como Anexo, forma parte de la presente Resolución.

ARTICULO 2º.- DEJAR INDICADO que, **SI** se adjunta el archivo digital de los contenidos programáticos de la asignatura, dispuestos por Resolución CDNAT-2013-0611.

ARTICULO 3º.- HACER saber a quien corresponda, por Dirección de Alumnos fotocópiase siete (7) ejemplares de lo aprobado, uno para el CUECNa, Escuela de Biología, Biblioteca de Naturales, Dirección de Docencia, Cátedra y para la Dirección de Alumnos y siga a esta para su toma de razón y demás efectos, publíquese en el Boletín Oficial de la Universidad Nacional de Salta.
mc

ESP. ANA PATRICIA CHAVEZ
SECRETARIA ACADEMICA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

DR. JULIO RUBEN NASSER
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES



R- DNAT-2019-1266

Salta, 03 de septiembre de 2019

EXPEDIENTE N° 10.213/2019

MATRIZ CURRICULAR

DATOS BÁSICOS DEL ESPACIO CURRICULAR			
Nombre: OPTATIVA: CALIDAD DE AGUAS			
Carrera: Licenciatura en Ciencias Biológicas -		Plan de estudios: 2013	
Tipo: (oblig/opt) ...optativa		Número estimado de alumnos: 30	
Régimen: Anual	1° Cuatrimestre	2° Cuatrimestre x	
CARGA HORARIA: Total: 105 horas		Semanal: 7 horas	
Aprobación por: Examen Final x		Promoción x	

DATOS DEL EQUIPO DOCENTE			
Responsable a cargo de la actividad curricular:			
Docentes			
Apellido y Nombres	Grado académico máximo	Cargo (Categoría)	Dedicación en horas semanales
Salusso, Maria Mónica	Dra.	PASEx	40 hs.
Moraña, Liliana Beatriz	Dra.	PADJEx	40 hs.
Borja, Claudia Nidia	Magister	JTPS	10 hs.
Auxiliares no graduados			
N° de cargos rentados:		N° de cargos ad honorem: 3	

DATOS ESPECÍFICOS/DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR
OBJETIVOS GENERALES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proveer la adquisición de criterios básicos de evaluación de la calidad de aguas superficiales. ▪ Identificar y definir los procesos hidrológicos y fenómenos relevantes relacionados con la distribución y destino de contaminantes en los sistemas acuáticos. ▪ Identificar las causas básicas que producen disturbios o alteraciones en los sistemas acuáticos y sus mecanismos de ocurrencia. ▪ Propiciar la adopción de estrategias de control y gestión de calidad de las aguas superficiales que tiendan a minimizar el impacto ambiental de la contaminación en los ambientes acuáticos. ▪ Adquirir entrenamiento de técnicas y metodologías vinculadas a la evaluación del impacto de contaminantes de diverso origen en el medio acuático.

Handwritten signature in blue ink.



R- DNAT-2019-1266

Salta, 03 de septiembre de 2019

EXPEDIENTE N° 10.213/2019

PROGRAMA			
Contenidos mínimos según Plan de Estudios			
Introducción y justificación ANEXO I			
Programa Analítico con objetivos específicos por unidad ANEXO I			
Programa de Trabajos Prácticos/Laboratorios/Seminarios/Talleres con objetivos específicos ANEXO I			
ESTRATEGIAS, MODALIDADES Y ACTIVIDADES QUE SE UTILIZAN EN EL DESARROLLO DE LAS CLASES (Marcar con X las utilizadas)			
Clases expositivas	x	Trabajo individual	x
Prácticas de Laboratorio	x	Trabajo grupal	x
Práctica de Campo		Exposición oral de alumnos	x
Prácticos en aula (resolución de ejercicios, problemas, análisis de textos, etc.)		Diseño y ejecución de proyectos	
Prácticas en aula de informática	x	Seminarios	
Aula Taller		Docencia virtual	x
Visitas guiadas		Monografías	
Prácticas en instituciones		Debates	x
OTRAS (Especificar):			
PROCESOS DE EVALUACIÓN			
DE LA ENSEÑANZA:			
<ul style="list-style-type: none">- Porcentaje de cumplimiento de los objetivos de las diferentes unidades que conforman la materia.- Retroalimentación mediante encuestas a alumnos durante la marcha del proceso.- Ponderación de la eficiencia y capacidad resolutoria que demuestren en el desarrollo de las actividades experimentales y de aplicación propuestas por los docentes.			
DEL APRENDIZAJE:			
<ul style="list-style-type: none">- Informes de Trabajos Prácticos- Evaluaciones Parciales- Seminarios- Resolución de casos prácticos.- Evaluación de las destrezas técnicas desarrolladas en los trabajos prácticos.			
BIBLIOGRAFÍA ANEXO II			
REGLAMENTO DE CÁTEDRA ANEXO III			



R- DNAT-2019-1266

Salta, 03 de septiembre de 2019

EXPEDIENTE N° 10.213/2019

ANEXO I

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN:

La formación del futuro profesional debe incluir una visión conceptual integral y dinámica de los procesos y alteraciones que ocurren en los diversos sistemas acuáticos continentales. Lograr una mirada que integre los diversos niveles de ocurrencia de los procesos limnológicos constituye un desafío que fortalecerá su aplicabilidad a situaciones problemáticas futuras y que requiere conocer los ciclos biogeoquímicos, los modos en que operan la transferencia de materia y energía en los ambientes acuáticos, y como y porque pueden ser alterados.

PROGRAMA ANALITICO

UNIDAD I: SISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES

OBJETIVOS:

- Comprender las interrelaciones existentes entre características morfohidrológicas y calidad del agua en distintos sistemas acuáticos.
- Establecer los efectos antrópicos principales sobre los parámetros hidrodinámicos.
- Valorar el impacto que ejercen distintas prácticas de manejo de las variables hidrológicas sobre la calidad y cantidad del recurso hídrico.

TEMÁTICA:

Características principales de los diversos cuerpos de aguas continentales. Sistemas lóticos: procesos físicos, transporte de materiales y nutrientes. Funciones ecológicas de los regímenes naturales. Alteraciones antrópicas de los regímenes de flujo, escalas y consecuencias. Sistemas lentos: parámetros morfométricos e hidrodinámicos, físicos y químicos. Clasificación de los lagos según el origen y según el balance térmico. Comparación de lagos y reservorios. Distribución de los tipos termales según la latitud y altitud. Escalas espaciales y temporales de los procesos limnológicos. Lagos salinos, humedales.

UNIDAD II: VARIABLES FISICOQUÍMICAS DE CALIDAD DEL AGUA

OBJETIVOS:

- Dimensionar la incidencia directriz de las principales variables ambientales sobre la calidad del agua y productividad natural de los sistemas acuáticos.
- Entrenar en los procedimientos analíticos de cuantificación de variables fisicoquímicas y sus restricciones de uso.



R- DNAT-2019-1266

Salta, 03 de septiembre de 2019

EXPEDIENTE N° 10.213/2019

- Identificar las variables fisicoquímicas utilizadas para realizar evaluaciones de las principales actividades contaminantes.
- Aplicar diversos índices de calidad fisicoquímica de aguas continentales.

TEMÁTICA:

Propiedades del agua. Principales variables fisicoquímicas Temperatura, conductividad eléctrica. pH. Sólidos totales disueltos, sólidos suspendidos, sólidos sedimentables y sólidos volátiles. Turbidez. Transparencia. Propiedades organolépticas (color, sabor, olor). Oxígeno disuelto y potencial oxido-reducción. Técnicas de cuantificación, significado y alcances. Efectos directos e indirectos sobre el sistema acuático. Iones principales. Alcalinidad. Dureza. Salinidad de las aguas continentales. Medición directa e indirecta de la salinidad. Irrigación y control de la salinidad. Composición iónica según diversos ambientes. Influencia de la geoquímica de la cuenca en la calidad de las aguas naturales. Efectos de la estratificación térmica sobre la química del agua (O_2 , pH, conductividad/salinidad, nutrientes). Índices de calidad fisicoquímica del agua.

UNIDAD III: BIOTA ACUÁTICA

OBJETIVOS:

- Identificar la estructura básica de las comunidades bióticas e interrelaciones entre componentes bióticos y con el ambiente.
- Adquirir criterios de evaluación biológica de la calidad del agua en ambientes lóticos y lenticos.
- Identificar las principales técnicas utilizando microorganismos indicadores de condición de calidad del agua.
- Establecer los alcances y limitaciones de las técnicas empleadas.
- Valorar las relaciones funcionales entre las principales variables fisicoquímicas y bióticas.

TEMÁTICA:

Estructura y composición de las comunidades acuáticas. Productores, consumidores y descomponedores. Comunidades bióticas en sistemas lóticos. Efecto de los factores físicos y químicos sobre las comunidades fluviales. Espirales de nutrientes. Redes tróficas. Componentes de las comunidades bióticas en sistemas lenticos. Factores que ejercen influencia sobre la estructura y funcionamiento de comunidades tróficas. Organismos bioindicadores. Características del monitoreo biológico. Grupos de organismos empleados para el monitoreo. Índices de calidad biótica del agua. Alcances y limitaciones. Mediciones funcionales de la salud de los ecosistemas acuáticos. Invasiones biológicas. Alteraciones de ciclos ecosistémicos. Interacciones tróficas y no tróficas.



R- DNAT-2019-1266

Salta, 03 de septiembre de 2019

EXPEDIENTE N° 10.213/2019

UNIDAD IV: ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

OBJETIVOS:

- Lograr elaborar un programa de monitoreo de calidad del agua según las metas planteadas en el estudio.
- Evaluar los alcances y restricciones de las etapas principales y las técnicas (de laboratorio y campo) que se utilizan.
- Valorar la utilidad de las evaluaciones de calidad del agua para reglamentar los principales usos consuntivos y no consuntivos.
- Adquirir una actitud receptiva y responsable para reconocer y modificar acciones y prácticas inadecuadas (personales / grupales) en el manejo del recurso.

TEMÁTICA:

El proceso de evaluación de la calidad del agua. Metas de los programas de evaluación. Monitoreo de Investigación, de Operación y Control, características, diferencias. Diseño e implementación del muestreo. Selección de sitios y frecuencia del muestreo. Criterios utilizados para evaluar la calidad del agua. Elección de métodos: físicos, hidrológicos, químicos, biológicos. Criterios de selección según diversos usos (consuntivos y no consuntivos). Métodos de muestreo, equipos y materiales, recolección y acondicionamiento de las muestras, procesamiento general y preservación, y cuantificación de los componentes bióticos. Usos y aplicaciones de las diferentes comunidades como bioindicadores de calidad del agua. Procedimientos estandarizados de campo y laboratorio. Protocolos.

UNIDAD V: CICLOS BIOGEOQUÍMICOS DE NUTRIENTES

OBJETIVOS:

- Identificar los mecanismos de regulación del equilibrio mediado por el sistema carbono-carbónico-carbonato.
- Contextualizar el cambio climático en relación al ciclo global del carbono
- Identificar los principales mecanismos de reciclado y toma de los macronutrientes por parte de la biota.
- Adquirir habilidad en la cuantificación de las distintas formas inorgánicas y orgánicas de nutrientes.
- Comprender los mecanismos de transferencia entre compartimentos de los principales nutrientes en los sistemas acuáticos.

TEMÁTICA:



R- DNAT-2019-1266

Salta, 03 de septiembre de 2019

EXPEDIENTE N° 10.213/2019

Carbono inorgánico. El sistema carbono-carbónico-carbonato. Importancia de la actividad del hidrógeno iónico. Carbono soluble y particulado. Ciclo del carbono orgánico. Distribución y fuentes. Nitrógeno: fuentes de origen. Formas inorgánicas y orgánicas del nitrógeno. Ciclo del nitrógeno en los sistemas acuáticos. Procesos de nitrificación y desnitrificación y su relación con otras variables, significado global. Fósforo: formas presentes en aguas pelágicas y en sedimentos. Fuentes de fósforo y su reciclado. Ciclo acuoso del fósforo. Aspectos cuantitativos relacionados con el origen, especiación, distribución y reciclado de ambos nutrientes en los cuerpos de agua y su significación para la salud de los ecosistemas y los organismos. Otros elementos: azufre, cloruro, sílice, elementos trazas. Participación de los principales elementos en los ciclos biogeoquímicos y los efectos ocasionados por diversas actividades antrópicas.

UNIDAD VI: PRODUCTIVIDAD PRIMARIA DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS

OBJETIVOS:

- Diferenciar la productividad primaria de los ecosistemas naturales y artificiales según categorías y ubicación geográfica.
- Aprender diversas metodologías de evaluación de la productividad primaria.
- Valorar la incidencia de este parámetro en las actividades productivas antrópicas.
- Determinar la condición de calidad del agua indispensable para diferentes usos potenciales y aplicaciones productivas.

TEMÁTICA:

Conceptos de biomasa y productividad primaria. Biomasa algal: factores que condicionan el crecimiento. Concepto de nutriente limitante en una masa de agua. Tasa de crecimiento algal según el modelo de Monod y de Droop. Curva de crecimiento en medio confinado y no confinado. Relación N:P y su aplicación práctica. Metodologías de estimación de la biomasa de los productores primarios. Estimación cuantitativa de biomasa del fitoplancton, perifiton y/o macrófitas. Vinculación entre variables climáticas, geográficas y morfohidrodinámicas y la productividad primaria. Vinculaciones entre procesos (producción, respiración). Relación entre eutrofización, cambios biológicos y productividad en ambientes lenticos y lóticos.

UNIDAD VII: EUTROFIZACIÓN Y CONTAMINACIÓN ORGÁNICA

OBJETIVOS:

- Identificar las principales actividades antrópicas que degradan de manera directa o indirecta el recurso, con especial énfasis en las actividades productivas.



R- DNAT-2019-1266

Salta, 03 de septiembre de 2019

EXPEDIENTE N° 10.213/2019

- Aprender a utilizar correctamente las principales técnicas de cuantificación de materia orgánica.
- Valorar los recursos de laboratorio y estrategias de aprendizaje grupal.
- Identificar problemas de eutrofización y medidas de control y mitigación

TEMÁTICA:

Eutrofización. Causas. Relación entre eutrofización, cambios biológicos y productividad en ambientes lenticos. Floraciones algales. Metabolismo fluvial. Carga de nutrientes en cursos lóticos. Incidencia de los diversos usos de la tierra sobre la carga de contaminantes. Consecuencias derivadas de la eutrofización. Escenarios en distintos ambientes. Mitigación de eutrofización en cuerpos lenticos, humedales. Mecanismos de remoción de nitrógeno y fósforo. Técnicas disponibles para el tratamiento de la eutrofización, estudio de casos. Posibilidades de reutilización de nutrientes.

Significado de la materia orgánica en los sistemas acuáticos. Incidencia de los procesos metabólicos de formación y degradación de la materia orgánica en la regulación y estabilidad de los sistemas.

Compuestos orgánicos naturales y sintéticos. Rol de microorganismos en el reciclado de la materia orgánica. Biodegradación. Autodepuración. Heterogeneidad ambiental y capacidad de autodepuración. Descomposición de la materia orgánica, afinidad del material particulado por los elementos químicos. Problemas sanitarios y ecológicos derivados de la eliminación de efluentes domiciliarios e industriales.

UNIDAD VIII: OTROS IMPACTOS SOBRE LA INTEGRIDAD DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

OBJETIVOS:

- Valorar el impacto que ejercen diferentes prácticas de manejo del recurso tanto sobre la disponibilidad del agua como así también sobre las condiciones de saneamiento ambiental y calidad de vida de la población.
- Favorecer la integración conceptual de los principales procesos y mecanismos fisicoquímicos y biológicos de alteración del recurso, que ejercen sus efectos sobre diferentes niveles y componentes ambientales, dimensionando su alcance relativo y escalas de impacto.
- Establecer los principales lineamientos tecnológicos para la evaluación, tratamiento, recuperación y reúso del recurso.
- Reflexionar acerca de la magnitud de los problemas de deterioro de la calidad del agua a escala global y regional.



TEMÁTICA:

Sustancias tóxicas. Componentes residuales tóxicos y su destino en el medio ambiente. Agroquímicos. Efectos a nivel de ecosistemas, sobre poblaciones y organismos acuáticos. Métodos para evaluar toxicidad: Bioensayos: Tipos de ensayos. Diseños experimentales. Evaluación de efectos con pruebas de laboratorio y a diferentes escalas micro y mesocosmos. Acidificación. Actividades antrópicas que causan acidificación y su impacto sobre distintos tipos de sistemas acuáticos.

Niveles guías nacionales e internacionales para la protección del ambiente. Especies invasoras. Fragmentación del hábitat. Efectos del cambio climático sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, ciclos de nutrientes, flujos hídricos, biodiversidad (estructura de comunidades, poblaciones, especies, individuos). Tipos de impactos ambientales: reversibles e irreversibles. Restauración de sistemas acuáticos: medidas de regulación.

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

TRABAJO PRÁCTICO N° 1: VARIABLES LIMNOLÓGICAS: (2 clases)

Variables limnológicas: elección según tipo de ambiente y metas del monitoreo. Medición de variables limnológicas en un cuerpo de agua.

Aplicaciones prácticas en función de estudio de casos.

Objetivos:

- Comprender la importancia de las mediciones de las variables limnológicas para el diagnóstico de ambientes acuáticos.
- Adquirir disciplina y rigurosidad en el desarrollo de técnicas experimentales.
- Desarrollar la tolerancia en la interacción grupal.
- Transferir conceptos y destrezas adquiridas en el ciclo básico, aplicándolos en el desarrollo de técnicas de laboratorio.
- Elaborar estrategias de selección de sitios, y técnicas de colecta, acondicionamiento y cuantificación de las muestras según las metas propuestas en cada tipo de estudio planteado.
- Capacitar para la elaboración de propuestas de trabajo y su desarrollo sistematizado.

TRABAJO PRÁCTICO N° 2: INDICES DE CALIDAD DEL AGUA: Índices fisicoquímicos de calidad del agua. Aplicación de diversos índices. Estudio de casos.

Objetivos:



R- DNAT-2019-1266

Salta, 03 de septiembre de 2019

EXPEDIENTE Nº 10.213/2019

- Reconocer los alcances y limitaciones de los diversos índices y su potencial para sintetizar información y facilitar la comparación entre diversos cuerpos de agua.
- Valorar la importancia de los índices para establecer la salud de los sistemas acuáticos.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 3: MEDIDAS ESTRUCTURALES Y FUNCIONALES EN ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Medidas estructurales: cuantificación de biomasa del fitoplancton, perifiton y/o macrófitas. Medidas funcionales: metabolismo de un cuerpo de agua. Tasas de producción y descomposición de materia orgánica. Aplicación de métricas funcionales.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 4: LIMNOLOGÍA FLUVIAL Medición de un gradiente de autodepuración utilizando parámetros limnológicos. Discusión de resultados. Estudio comparado de sistemas representativos a nivel regional.

Objetivos:

- Identificar la variabilidad temporo-espacial de calidad del agua en sistemas fluviales y sus causas.
- Diagnosticar la situación actual de ambientes lóticos regionales.
- Valorar los estudios de monitoreo como medios para gestionar estrategias de preservación y acondicionamiento de los sistemas.
- Valorar el trabajo grupal como medio de optimización del aprendizaje.
- Adquirir criterios para la selección de las técnicas adecuadas para cada tipo de estudio planificado.

TRABAJO PRÁCTICO Nº 5: LIMNOLOGÍA REGIONAL: AMBIENTES LÉNTICOS: Estudio de casos. Lagunas y lagos de diverso origen. Comparación de rangos tróficos y análisis de causas. Perspectivas. Comparación de embalses y reservorios.

Objetivos:

- Desarrollar capacidad analítica para correlacionar variables limnológicas que operan a diversas escalas y discernir su incidencia relativa en un determinado ambiente.
- Adquirir destrezas en la manipulación de datos y procedimientos estadísticos para comparar sistemas.
- Transferir los procedimientos y esquemas conceptuales adquiridos a situaciones problemáticas diversas.



R- DNAT-2019-1266

Salta, 03 de septiembre de 2019

EXPEDIENTE N° 10.213/2019

TRABAJO PRÁCTICO N° 6: ENSAYO DE TOXICIDAD: Ensayos de inhibición del crecimiento algal utilizando diversas especies como organismos de prueba. Ensayos de toxicidad agudos y crónicos empleando cladóceros planctónicos.

Objetivos:

- Estudiar los efectos biológicos de los contaminantes sobre organismos, poblaciones, comunidades y ecosistemas.
- Brindar herramientas teóricas y prácticas para adquirir conocimientos y destrezas sobre el diseño y ejecución de experimentos en laboratorio (bioensayos) y estudio de poblaciones y comunidades en campo.
- Orientar a los alumnos en el análisis estadístico de datos provenientes de estudios ecotoxicológicos.
- Orientar sobre la comunicación de resultados ecotoxicológicos con lenguaje científico y/o técnico.

TRABAJO PRÁCTICO N° 7: SEMINARIO DE INTEGRACIÓN: Selección y defensa de temas a desarrollar por los alumnos.

Objetivos:

- Transferir los procedimientos y esquemas conceptuales adquiridos a situaciones problemáticas diversas.
- Incrementar la interacción grupal como medio para enriquecer la comprensión y valoración de la preservación de los sistemas acuáticos.

La duración de los trabajos prácticos puede ser de más de una sesión de trabajo, dependiendo del número de alumnos, sus conocimientos preliminares y la capacidad operativa experimental que demuestren.

**ANEXO II
BIBLIOGRAFÍA**

BÁSICA:

Allan, J. D. 1995. *Stream ecology, structure and function of running waters*. Chapman & Hall, London.

Dodds, W.K. 2002. *Freshwater Ecology. Concepts and Environmental Applications*. Academic Press, New York

Dodds, W.K. and M.R.Whiles. 2010. *Freshwater Ecology. Concepts and Environmental Applications of Limnology*. Elsevier, Amsterdam.



R- DNAT-2019-1266

Salta, 03 de septiembre de 2019

EXPEDIENTE Nº 10.213/2019

- Elosegi, A., S.Sabater. 2009. Conceptos y técnicas en ecología fluvial. Fundación BBVA. Bilbao, España. 444 págs.
- Esteves, F.A. 1988. Fundamentos de Limnología. Editorial Interciencia, Brazil. 575 págs.
- Gordon, N.D., Th.A.McMahon, B.L.Finlayson, Ch.J.Gippel, R.J.Nathan. 2004. Stream Hydrology. An introduction for Ecologists. Wiley & Sons, Ontario, Canada.
- Heindenwag, I.; U. Langheinrich, V. Lüderitz. 2001. Self-purification in upland and lowland streams. *Acta Hydrochim. Hydrobiol.*, 29 (1): 22-33.
- Moss, B. 2010. Ecology of Freshwaters. A view for the twenty-first century. Wiley-Blackwell, London, United Kingdom.
- Newbold, J.D., J.W. Elwood, R.V. O'Neill & W.Van Winkle.1981. Measuring nutrient spiralling in streams. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38: 860- 863.
- Riley. A. J. & W. K. Dodds. 2013. Whole-stream metabolism: strategies for measuring and modeling diel trends of dissolved oxygen. *Freshwater Science.* 32 (1):56–69.
- Roldán Perez, G. 2008. Fundamentos de limnología neotropical. Universidad de Antioquia, Colombia.
- Song, Ch; W. K. Dodds ; M. T. Trentman; J. Ruegg, & F. Ballantyne. 2016 Methods of approximation influence aquatic ecosystem metabolism estimates. *Limnol. Oceanogr.*: Methods Association for the Sciences of Limnology and Oceanography doi: 10.1002/lom3.10112 págs:1.13.
- Staehr, P.A., D. Bade, M. C. Van de Bogert, G. R. Koch, C. Williamson, P. Hanson, J. J. Cole and T. Kratz. 2010. Lake metabolism and the diel oxygen technique: State of the Science. *Limnology and Oceanography- Methods* 8: 628-644.
- Xenopoulos, M. A. ; J. A. Downing; M. D. Kumar; S. Menden-Deuer & M. Voss. 2017. Headwaters to oceans: Ecological and biogeochemical contrasts across the aquatic continuum. *Limnol. Oceanogr.* doi: 10.1002/lno.10721
- Wetzel, R.G. 2001. Limnology. Lake and River Ecosystems. 3^o edition. Academic Press. 1006 págs.
- Young, R.G. Ch.D. Matthaei & C.R. Townsend. 2008. Organic matter breakdown and ecosystem metabolism: functional indicators for assessing river ecosystem health. *N.Am. Benthol. Soc.* 27(3):605–625.



ANEXO II

REGLAMENTO DE CALIDAD DE AGUAS

1).-MODALIDAD DEL DICTADO:

La materia de régimen cuatrimestral se instrumenta mediante el dictado de una clase teórica (de 2 horas) y una clase práctica ó trabajo de campo (5 horas de duración); con una carga horaria semanal de 7 hs., totalizando 105 horas cuatrimestrales. Se realizan coloquios escritos u orales en cada práctico sobre los conceptos básicos del tema que se desarrolla. Se requiere la presentación de informes de trabajos prácticos a la semana siguiente de su realización.

Se ha previsto la realización de teórico-práctico cuando la temática así lo requiera para una mayor integración conceptual instrumental del tema.

2).- PROMOCIONALIDAD:

Para obtener la promoción de la materia se deben cumplimentar: a) una asistencia al 100% de los Trabajos Prácticos. b) aprobar los coloquios e informes finales con un mínimo de 80 puntos. Se podrán recuperar hasta el 20% de los mismos.

c) se deberá aprobar los exámenes parciales (o sus correspondientes recuperatorios) con un mínimo de 80 puntos.

d).- Aprobación de un trabajo de seminario por parte de los alumnos. El mismo tendrá vinculación con la temática de la materia y supone la aplicación de conceptos adquiridos durante el cursado, su interpretación e integración de áreas temáticas principales. El seminario se presentará por escrito y será defendido en forma oral por el alumno

3).- REGULARIDAD:

La regularización de la materia requiere el cumplimiento de los siguientes requisitos:

a).- asistir al 80% de los Trabajos Prácticos.

b).- aprobar el 80% de los coloquios escritos. En el caso de reprobación se podrán recuperar el 30% de los mismos.

c).- Se realizarán **2 exámenes parciales** de carácter teórico-práctico que deberán ser aprobados con 60 puntos cada uno. En el caso de reprobación podrán ser recuperados sólo una vez cada parcial. Si el alumno por motivos justificados debidamente documentados, no asistiera al parcial (o a su recuperatorio) tendrá opción a rendir los mismos.

4).- APROBACION DE LA MATERIA:

a) La materia deberá ser regularizada en tiempo y forma según reglamentación vigente, y se podrá rendir ante Tribunal Evaluador en turnos fijados según calendario académico.



5).- EXAMEN DE ALUMNO LIBRE:

Alumnos que no reunieran las condiciones fijadas para obtener la regularidad podrán rendir examen final libre en función del cumplimiento de las siguientes condiciones:

- a) presentar un **trabajo de investigación** con una antelación de al menos 7 días hábiles anteriores al examen. El trabajo incluye las siguientes etapas:

Presentación de un proyecto escrito o plan de trabajo que incluya los siguientes ítems: breves antecedentes introductorios sobre el tema y su fundamentación, objetivos del trabajo, materiales y metodología a seguir, cronograma de realización y bibliografía de referencia. Ejecución del mismo bajo la dirección de los docentes de la cátedra. Presentación del informe final donde consten detalle de los resultados obtenidos y breve discusión de los mismos, conclusiones.

- b) presentación de un **trabajo de seminario de integración** cuya temática afín al programa vigente será elaborado y presentado por escrito, con una antelación de hasta 3 días hábiles previo a la fecha prevista del examen. Las pautas y extensión del mismo serán estipulado en base a la temática del programa vigente.

- c) Examen final de contenidos programáticos teórico-prácticos ante Tribunal Evaluador.

Será requisito haber cumplimentado en tiempo y forma la presentación y aprobación de los ítems a y b, para proceder a la realización del examen final. Se promediarán las tres instancias en la nota final.