



///La Plata, junio de 2023

VISTO

la presentación efectuada por la Secretaría de Asuntos Académicos elevando la propuesta de modificación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Química y Tecnología Ambiental,

CONSIDERANDO

los requerimientos desprendidos de la evaluación realizada recientemente, coordinada desde la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU),

lo establecido en la Ordenanza 282 “Reglamentación de Planes de Estudio”;  
el tratamiento del tema en la reunión de fecha 23-06-2023,

EL CONSEJO DIRECTIVO

(por unanimidad 16 votos),

RESOLVIÓ:

1ro.- APROBAR la modificación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Química y Tecnología Ambiental que como ANEXO forma parte de las presentes actuaciones. ---

2do.- REGISTRESE por Departamento de Mesa de Entradas y Archivo. NOTIFÍQUESE a la Secretarías de Asuntos Académicos, de Asuntos Estudiantiles, al Departamento de Química y a la Dirección Área Enseñanza. PASE, a sus efectos a la Secretaría de Asuntos Académicos.-----  
mal

Prof. Dr. Mauricio F. Erben  
Decano

Prof. Dr. Leandro R. Andrini  
Secretario Académico

**RESOLUCION: 1040**

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA</b>				
<b>FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS</b>				
<b>Expediente N°:</b>				
<b>Tipo de presentación</b>	<b>Creación de carrera</b>		<b>Modificación de carrera</b>	X
<b>Carrera: Licenciatura en Química y Tecnología Ambiental</b>				
<b>Año del Plan de Estudio: 2023</b>				
<b>Título:</b>	Licenciada/o/e en Química y Tecnología Ambiental			
<b>Modalidad</b>	<b>Presencial</b>	X	<b>A distancia</b>	
<b>Res. Consejo Directivo N°</b>	Expediente	<b>Fecha Res. Consejo Directivo</b>		
<b>Res. Validación Nacional N°<sup>1</sup></b>	778	<b>Fecha Res. Validación Nacional</b>		2017
<b>N° Res. Acreditación - (art. 43)<sup>2</sup></b>	339	<b>Fecha de la Res. Acreditación</b>		2014
<b>Años de duración</b>	5 años			
<b>Carga Horaria total según título/s</b>	4120 horas			

**1. Fundamentación General de la creación y/o modificación del Plan de Estudio de la Carrera**

La carrera de grado de Licenciatura en Química y Tecnología Ambiental de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata comenzó a dictarse en el año 2001, habiendo sido creada bajo el expediente 700-55493/2000, luego de su aprobación el 18 de diciembre de 2001.

El título de *Licenciado en Química* se incluyó en la nómina del artículo 43 de la Ley N° 24.521 mediante la Resolución 344/2009 del Ministerio de Educación que resulta modificada por la Resolución 1552/2021 del Ministerio de Educación; la misma detalla en sus anexos los contenidos curriculares básicos, carga horaria mínima, criterios de intensidad de la formación práctica y estándares para la acreditación de las carreras de Licenciatura en Química, así como la nómina de actividades profesionales reservadas para quienes obtengan el título de Licenciada/o/e en Química. A los efectos de adecuarse a los requerimientos establecidos en dicha resolución se han introducido modificaciones al Plan 2013 de la Licenciatura en Química y Tecnología Ambiental que se detallan en este documento.

#### **1. b. Síntesis de los cambios introducidos en el Plan de Estudio de la carrera**

En las siguientes dos materias, se introducen en el plexo normativo del plan de estudios los contenidos mínimos que se detallan a continuación, abordados en los programas analíticos de dichas materias, pero no explicitados como tales, por lo que no configura un cambio en carga horaria total de cursada de las mismas:

Materia *Fisicoquímica Ambiental* (6to. cuatrimestre):

Elementos de Química Cuántica.

Materia *Diagnóstico y Gestión Ambiental* (10mo. cuatrimestre):

Higiene y seguridad en ámbitos de trabajo. Seguridad e higiene ambiental. Legislación asociada. Normativa asociada al desempeño profesional.

Asimismo, en esta materia se incorporó un nuevo objetivo (el último del listado siguiente):

##### **Objetivos**

- Analizar y estudiar criterios y aspectos regulatorios fundamentales de las políticas de gestión y manejo ambiental a nivel local, regional e internacional. Aplicaciones al estudio de casos particulares.
- Estudiar aplicaciones de metodologías de evaluación de impacto de emprendimientos productivos y obras de infraestructura.
- Analizar estrategias legales para el control de sustancias peligrosas, políticas y estrategias de protección.

- Evaluar el impacto de contaminantes en ambientes laborales y la legislación laboral correspondiente.
- Relacionar los objetivos precedentes con aspectos de seguridad e higiene (laboral, ambiental, etc.) y en términos del desempeño profesional.

## **2. Objetivos de la carrera**

Dado el aumento continuo de problemas ambientales, que incluyen tanto aspectos vinculados al uso desmedido o descontrolado de los recursos naturales, como su deterioro, y que dentro de las ciencias ambientales se hace imprescindible contar con profesionales que puedan abordar la problemática desde la química ambiental y la tecnología, con una visión holística de esta problemática, se ha considerado fundamental la incorporación de la Licenciatura en Química y Tecnología Ambiental para suplir dicha carencia. La complejidad de los problemas ambientales actuales y por venir involucran gran diversidad de compuestos químicos naturales o de síntesis, cuyas propiedades y efectos ambientales se desconocen y requieren de recursos humanos especializados para abordar la problemática antes señalada con formación y conocimientos específicos en un marco conceptual amplio. Es por ello que, quien se gradúe en la presente licenciatura, cuente a través de la carrera con una formación integradora, por una parte, y especializada en temas relacionados al ámbito de las ciencias exactas y ciencias naturales, por otra.

## **3. Perfil de formación**

El perfil para quien curse y se gradúe en la Licenciatura en Química y Tecnología Ambiental tiene en cuenta habilitar un proceso de formación en dos aspectos: una formación básica que comprende conocimientos de química, física, matemática y biología; junto a una formación aplicada en áreas del diagnóstico ambiental, tecnologías de control y remediación de la contaminación y tecnologías limpias. Este proceso de formación se inscribe programáticamente en las asignaturas a partir del desarrollo de una visión holística de los sistemas naturales y antropizados desde las ciencias exactas, que le permita afrontar la actividad profesional en sus distintas aplicaciones, a partir del manejo de las herramientas que ofrece la carrera para este fin. Todo ello en pos de ejercer la profesión en un marco de compromiso con el ambiente y la comunidad.

## **4. Actividades reservadas y alcances profesionales**

Actividades Profesionales Reservadas al título de Licenciado/a/e en Química según Resolución 1552/2021 del Ministerio de Educación, Anexo V, son las siguientes:

1. Diseñar, desarrollar y elaborar productos y procedimientos que conciernen a la modificación física y química de la materia y al análisis de su composición.

2. Dirigir y certificar las actividades de laboratorios y las condiciones de instalación y operación del instrumental de laboratorio y plantas donde se realicen las actividades antes mencionadas.
3. Proyectar, dirigir y certificar lo referido a la higiene, seguridad y control del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.
4. Certificar la calidad y autenticidad de sustancias y materiales.

En virtud de la formación académica básica y aplicada propuesta, los Alcances previstos del título de Licenciado/a/e en Química y Tecnología Ambiental son los siguientes:

1. Planificar, dirigir, evaluar y efectuar estudios e investigaciones referidos a las sustancias constitutivas de la materia inanimada y viviente, sus combinaciones, sistemas, sus estructuras y propiedades, sus variaciones y las leyes y procesos que rigen sus interacciones, transformaciones y comportamientos, en particular participar en la evaluación de nuevos productos químicos o biológicos, previa introducción a los circuitos ambientales.
2. Planificar, dirigir, evaluar y efectuar muestreos, ensayos y análisis cuali y cuantitativos de los sistemas materiales para determinar su composición, estructura y propiedades.
3. Diseñar y preparar sustancias inorgánicas y orgánicas con o sin actividad biológica, a partir de materiales de origen natural o sintético mediante síntesis o transformaciones químicas y biológicas. Estas actividades permiten el desarrollo de metodologías con fuerte impacto económico en los sectores productivos de bienes de alto valor agregado.
4. Participar en la transferencia de los conocimientos desde la escala laboratorio hasta procesos de fabricación, pasando por las sucesivas etapas intermedias, en aquellos procesos en los cuales se trata la materia para realizar un cambio de estado, del contenido de energía o de su composición.
5. Intervenir en equipos multidisciplinarios que trabajan en problemas de producción industrial.
6. Planificar, dirigir, evaluar y efectuar estudios e investigaciones destinados al desarrollo de nuevos materiales y procesos de elaboración y a la factibilidad de su realización.
7. Intervenir en equipos multidisciplinarios para el diseño de equipamientos utilizados en la producción de sustancias de alto valor agregado, y en emprendimientos destinados al desarrollo de la Química Fina, de alimentos, metalúrgica y de productos farmacéuticos.
8. Planificar, coordinar, supervisar, dirigir, ejecutar y asumir la responsabilidad de las actividades propias de un laboratorio o empresa en los que se realicen análisis, ensayos, síntesis, producción y elaboración de sustancias inorgánicas u orgánicas y de sus derivados, así como las tareas de investigación y desarrollo correspondientes, con especial atención a proyectar, instalar y dirigir laboratorios de análisis ambientales en sus diferentes aspectos (químicos, ambientales y tecnológicos).

9. Supervisar la comercialización, transporte y almacenamiento de sustancias inorgánicas u orgánicas y de sus derivados.
10. Determinar los requerimientos y las condiciones de instalación y operación del instrumental de laboratorios y plantas donde se realicen análisis, ensayos, síntesis, producción o elaboración de sustancias inorgánicas y orgánicas y de sus derivados, y ejercer el control de las condiciones higiénico-sanitarias y de seguridad de los mismos.
11. Asesorar acerca del aprovechamiento de los recursos naturales para la formulación de políticas, normas, planes y programas de desarrollo.
12. Realizar arbitrajes y peritajes que impliquen muestreos y determinaciones acerca de las sustancias constitutivas de la materia inanimada o viviente, sus combinaciones y sistemas, sus estructuras y propiedades, sus variaciones y las leyes y procesos que rigen sus interacciones, transformaciones y comportamientos y sus consecuencias. Determinar el agregado de sustancias exógenas y la presencia de metabolitos de su degradación en diferentes tipos de muestras a fin de corroborar calidad y autenticidad. En particular, integrar equipos de trabajo en tareas periciales y/o de asesoramiento en causas jurídicas y técnico administrativas medioambientales en aspectos físicos, químicos, tecnológicos y ecotoxicológicos.
13. Asesorar y participar en la elaboración de leyes, disposiciones legales, códigos, reglamentos, normas y especificaciones, en el cumplimiento y control de todas las disposiciones vinculadas al ambiente, al ejercicio de la profesión, a las condiciones de funcionamiento de los laboratorios y establecimientos industriales y de servicios que involucren productos o procesos químicos, a las condiciones de producción, elaboración y control de calidad de materiales y productos.
14. Proyectar, dirigir y participar en tareas de preservación, utilización racional, conservación, recuperación y mejoramiento del ambiente.
15. Desempeñar la docencia de acuerdo a las disposiciones vigentes y capacitar recursos humanos en las distintas temáticas propias de la química, del ambiente y la tecnología ambiental. Participar en la corrección, certificación y edición de material didáctico y pedagógico vinculado con la química ambiental de acuerdo a las disposiciones vigentes.
16. Planificar, dirigir, evaluar y efectuar programas, proyectos y tareas de investigación y desarrollo en temas de química y tecnología ambiental.
17. Planificar, dirigir, evaluar, supervisar y efectuar estudios sobre conservación y restauración de materiales.
18. Certificar la calidad y autenticidad de sustancias y materiales en operaciones de exportación e importación.

Teniendo en cuenta la formación especial de Licenciado/a/e en Química y Tecnología ambiental se deben incluir además:

19. Participar en tareas técnicas de depuración de efluentes y tratamiento de remediación de recursos naturales contaminados.
20. Estudiar y desarrollar tecnologías de reducción de contaminantes y tecnologías ecocompatibles y colaborar en su implementación.
21. Estudiar, desarrollar y aplicar metodologías de diagnóstico ambiental, incluyendo tareas profesionales de análisis de parámetros de calidad y monitoreo fisicoquímico y ecotoxicológico de recursos naturales, descargas, residuos y desechos.
22. Integrar equipos de trabajo de evaluación de impacto y de riesgo ambiental.
23. Participar en tareas de gestión ambiental, incluyendo: calidad ambiental, auditoría ambiental, análisis del ciclo de vida, acuerdos voluntarios y mejora continua.
24. Desarrollar y aplicar metodologías descriptivas y predictivas del comportamiento ambiental de contaminantes.
25. Integrar equipos de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología en las distintas áreas de la química y tecnología ambiental.

## **5. Requisitos de Ingreso**

La Facultad de Ciencias Exactas asume los requisitos de ingreso de la UNLP:

Condiciones de inscripción:

- Estudios secundarios completos.
- Cumplimiento del calendario nacional de vacunación acorde a la edad.

Curso de ingreso introductorio, no eliminatorio, de 4 semanas (mes de febrero) cuya aprobación se da con asistencia del 80%, asistencia a todos los talleres del curso, y a las dos evaluaciones.

El curso se divide en contenidos de matemática y contenidos de química, y es uniforme para 7 de las 10 carreras de la Facultad de Ciencias Exactas.

## **6. Fundamentación de la Estructura curricular del Plan de Estudio de la Carrera**

El plan consta de 10 cuatrimestres, los primeros 4 forman un Ciclo Básico (CiBEx) que es común a seis otras carreras (Lic. en Química, Farmacia, Lic. en Bioquímica, Lic. en Biotecnología y Biología Molecular, Lic. en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Lic. en Óptica y Optometría Ocular). Esta etapa del plan cuenta con trece (13) asignaturas/materias en las que se aprenden-enseñan herramientas básicas teórico-experimentales comunes a las carreras mencionadas. Se busca aportar lenguajes y metodologías comunes entre el estudiantado, y que sean base de conocimientos necesarios para materias del ciclo superior.

A continuación, el ciclo superior incluye asignaturas para la formación específica de quienes obtienen la licenciatura.

### **Articulación horizontal y vertical:**

La formación específica de quienes estudian esta licenciatura se inicia en el 5to cuatrimestre de la carrera. Los conocimientos incorporados en el CIBEx constituyen la base mínima requerida para la articulación de las asignaturas que componen la carrera, por introducir el lenguaje química, físico y matemático elemental y necesario.

A partir del 5to cuatrimestre las/os/es estudiantes comienzan con la cursada específica de la carrera, comenzando por Introducción a las Ciencias Ambientales, materia en la que se pretende dar una descripción de los sistemas ambientales. La asignatura Físicoquímica Ambiental, complementa y aborda temas no vistos en la materia Físicoquímica (CIBEx), como los relativos a Química Cuántica, nociones de termodinámica, de sistemas y equilibrios de sistemas físicoquímicos, entre otros aspectos significativos a la química y la tecnología ambiental. A la vez se complementa con Introducción a las Ciencias Ambientales, y brinda nociones específicas para la asignatura Fenómenos de Transporte, desde donde se abordan de manera macroscópicas aquellos fenómenos estudiados de forma microscópica en Físicoquímica Ambiental. La materia Radiactividad y Medio Ambiente recupera contenidos abordados en Química Inorgánica, y los relaciona con temas vistos tanto en Introducción a las Ciencias Ambientales como Físicoquímica Ambiental. Asimismo, estos conocimientos están estrechamente vinculados con los de las asignaturas de Introducción a la Biofísicoquímica, Modelos de Dispersión y Distribución de Contaminantes, Tecnología para la Reducción de Contaminantes, y Tecnologías Ecompatibles, dando una estructura de vinculación horizontal-vertical entre asignaturas y contenidos, y promoviendo una formación sistémica que trata de ser no compartimentalizada.

Por otra parte, la formación en el campo de la Química Orgánica (que comienza en CIBEx) se conecta con el curso de Química Orgánico II, que complementa con la asignatura Introducción a las Ciencias Ambientales, Química Biológica y los aspectos relacionados con la caracterización e identificación de contaminantes orgánicos que se tratan en el curso de Química Analítica Ambiental, donde se hace hincapié en los métodos de análisis para este fin. Además, asociados con la formación en Biología, Química Orgánica y Química Biológica se pueden desarrollar cursos como los de Introducción a la Microbiología, Ecotoxicología y Evaluación de Riesgos, y Ecología Microbiana, en conjunción con Tecnologías Ecompatibles.

Por último, la materia Gestión y Diagnóstico Ambiental trata de incorporar las diferentes legislaciones, sobre los diferentes aspectos relacionados con el ambiente, los sujetos de derecho,



la química, las tecnologías químicas, y los modos de abordar la gestión ambiental desde lo normativo y el ejercicio profesional.

7. Tabla de espacios curriculares							
Carrera: Licenciatura en Química y Tecnología Ambiental						Plan 2023	
Título: Licenciada/o/e en Química y Tecnología Ambiental							
Ciclo / Semestre	Código SIU de asignatura	Nombre de asignatura	Régimen de cursada	Carácter	Correlatividades	Horas semanales	Horas totales
CiBEx / 1er cuatrimestre	A0201	Álgebra, Cálculo Numérico y Geometría Analítica	Cuatrimestral	Obligatorio		8	128
CiBEx / 1er cuatrimestre	A0202	Análisis Matemático I	Cuatrimestral	Obligatorio		8	128
CiBEx / 1er cuatrimestre	A0203	Introducción a la Química	Cuatrimestral	Obligatorio		9	144
CiBEx / 2do cuatrimestre	A0204	Física I	Cuatrimestral	Obligatorio	A0201 - A0202	8	128
CiBEx / 2do cuatrimestre	A0205	Análisis Matemático II	Cuatrimestral	Obligatorio	A0201 - A0202	8	128
CiBEx / 2do. cuatrimestre	A0206	Química General	Cuatrimestral	Obligatorio	A0201 - A0202- A0203	9	144
CiBEx / 3er cuatrimestre	A0207	Física II	Cuatrimestral	Obligatorio	A0204 - A0205	8	128
CiBEx / 3er cuatrimestre	A0208	Biología	Cuatrimestral	Obligatorio	A0203	8	128
CiBEx / 3er cuatrimestre	A0209	Química Inorgánica	Cuatrimestral	Obligatorio	A0206	6	96
CiBEx / 3er cuatrimestre	A0210	Análisis de Datos	Cuatrimestral	Obligatorio	A0205 - A0206	3	48
CiBEx / 4to. cuatrimestre	A0211	Fisicoquímica	Cuatrimestral	Obligatorio	A0207 - A0209 -A0210	8	128
CiBEx / 4to. cuatrimestre	A0212	Química Orgánica I	Cuatrimestral	Obligatorio	A0209	9	144
CiBEx / 4to. cuatrimestre	A0213	Química Analítica I	Cuatrimestral	Obligatorio	A0209 - A0210	8	128
Ciclo Básico/ 5to. cuatrimestre	C0201	Química Orgánica II	Cuatrimestral	Obligatorio	A0212	9	144
Ciclo Básico/ 5to. cuatrimestre	U0213	Química Analítica Instrumental	Cuatrimestral	Obligatorio	A0213	8	128

Ciclo Superior B / 5to. cuatrimestre	C0202	Introducción a las Ciencias Ambientales	Cuatrimestral	Obligatorio	A0208 – A0211 – A0213	8	128	
Ciclo Superior P/ 5to. cuatrimestre	C0204	Radiactividad y Medio Ambiente	Cuatrimestral	Obligatorio	A0207 - A0209	3	48	
Ciclo Superior P/ 6to. cuatrimestre	C0205	Fisicoquímica Ambiental	Cuatrimestral	Obligatorio	A0211 – C0202	8	128	
Ciclo Superior B/ 6to. cuatrimestre	C0206	Química Biológica	Cuatrimestral	Obligatorio	A0208 – A0211 – A0213 – C0201	8	128	
Ciclo Superior B/ 6to. cuatrimestre	C0220	Fenómenos de Transporte	Cuatrimestral	Obligatorio	A0205 – A0211	8	128	
Ciclo Superior B/ 7mo. cuatrimestre	U0205	Diseño de Experimentos	Cuatrimestral	Obligatorio	A0210 – A0211	3	48	
Ciclo Superior B / 7mo. cuatrimestre	C0207	Introducción a la Biofisicoquímica	Cuatrimestral	Obligatorio	A0211 – C0206	4	64	
Ciclo Superior B/ 7mo. cuatrimestre	C0208	Introducción a la Microbiología	Cuatrimestral	Obligatorio	C0206	4	64	
Ciclo Superior P / 7mo. cuatrimestre	C0209	Química Analítica Ambiental	Cuatrimestral	Obligatorio	U0213	9	144	
Ciclo Superior P / 7mo. cuatrimestre	C0221	Toxicología General	Cuatrimestral	Obligatorio	A0213 – C0206	5	80	
Ciclo Superior P / 8vo. cuatrimestre	C0211	Ecología Microbiana	Cuatrimestral	Obligatorio	U0213 – C0208	7	112	
Ciclo Superior P / 8vo. cuatrimestre	C0212	Tecnologías para la Reducción de Contaminantes	Cuatrimestral	Obligatorio	C0205 – C0220	8	128	
Ciclo Superior B/ 8vo. cuatrimestre	C0213	Ecotoxicología y Evaluación de Riesgos	Cuatrimestral	Obligatorio	C0209 – C0221	9	144	
Ciclo Superior P / 9no. cuatrimestre	C0214	Tratamientos Biológicos para la Reducción de Contaminantes	Cuatrimestral	Obligatorio	C0209 – C0211 – C0220	8	128	
Ciclo Superior P/ 9no. cuatrimestre	C0215	Tecnologías Ecocompatibles	Cuatrimestral	Obligatorio	C0212	8	128	
Ciclo Superior P / 9no. cuatrimestre	C0216	Modelos de Dispersión y Distribución de Contaminantes	Cuatrimestral	Obligatorio	C0205 – C0209	6	96	
Ciclo Superior P/ 10mo. cuatrimestre	C0218	Gestión y Diagnóstico Ambiental	Cuatrimestral	Obligatorio	C0213 – C0215	9	144	
Ciclo Superior P / 10mo. cuatrimestre	C0219	Trabajo Final	Cuatrimestral	Obligatorio			200	
Ciclo Superior / 7° a 10mo. cuatrimestre		2 Materias Optativas*	Cuatrimestral	Obligatorio	**		208***	
Total de horas del plan								<b>4120</b>



\* La lista de materias optativas se detalla en el punto 14 de este documento.

\*\* Las correlativas y carga horaria están sujetas a la materia optativa elegida, según corresponda en función de sus respectivos contenidos.

\*\*\* El/la/le estudiante deberá cumplimentar 2 asignaturas optativas, las cuales sumarán al menos 208 horas al plan.

## 8. Síntesis de la estructura curricular

<b>Carrera Título/ Plan</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Horas</b>
Total de Asignaturas/ espacios curriculares	35	4120
Asignaturas/espacios curriculares obligatorios	32	3712
Asignaturas/espacios curriculares optativos	2	208
Trabajo Final	1	200

Considerando las áreas y cargas horarias establecidas por la Resolución 1552/2021 del Ministerio de Educación, Anexo II, la estructura curricular es la siguiente:

<b>Áreas de Formación</b>	<b>Horas mínimas RM 1552/2021</b>	<b>Horas plan 2023 o 2024</b>
<b>General</b>	1800	2174
<b>Profesional</b>	700	1538
<b>Trabajo Final</b>	200	200
<b>Complementaria</b>	---	208
<b>Total</b>	3000	<b>4120</b>

## 9. Estrategias de acreditación y promoción

Las pautas que rigen las cursadas, evaluaciones y régimen de promoción se encuentran detalladas en el Reglamento para el Funcionamiento de los Cursos Teórico Prácticos del Ciclo Básico. Las asignaturas del ciclo superior se rigen con el mismo Reglamento, pudiendo aplicar pautas que contemplen sus particularidades. Este Reglamento fue aprobado en 2003 por el HCA, modificado en 2008 por el HCA y aclarado en 2011 por el HCD (Res N°2083/11).

## 10. Otros requisitos para acceder al título

Para obtener el título de grado es necesario aprobar todas las asignaturas consignadas en el plan de estudios, como también acreditar la aprobación de una prueba de suficiencia de Inglés Científico Técnico, una vez aprobadas las asignaturas de 1ro y 2do año, y por último presentar y defender un trabajo final de grado.

Para la aprobación del examen de Inglés los alumnos podrán cursar la materia Inglés Científico Técnico o solicitar el reconocimiento mediante la certificación de cursos oficiales equivalentes.

Estos conocimientos deberán ser evaluados en la cátedra responsable del dictado del curso de Inglés Científico Técnico con nota de calificación en la escala establecida reglamentariamente.

#### **11. Tabla de equivalencias con otros títulos o con Planes de estudio previos**

-

#### **12. Estrategias de seguimiento y evaluación permanente del desarrollo de la propuesta**

La Facultad cuenta con una Comisión Asesora de Enseñanza y Seguimiento que se ocupa principalmente de las asignaturas del CiBEx. Las asignaturas del ciclo superior están supervisadas y coordinadas por una Comisión Específica de Carrera de la Licenciatura en Química y Tecnología Ambiental. Ambas comisiones son permanentes, están formadas por miembros de los claustros de Profesores, Estudiantes y Auxiliares Docentes y asesoran al Consejo Directivo de la Facultad sobre los distintos asuntos.

En la estructura de la Secretaría de Asuntos Académicos de la Facultad existen tres direcciones, a saber, de Gestión Educativa, de Estadísticas, y de Encuestas, las cuales se relacionan entre sí para la generación de informes sobre las materias y carreras. Estas direcciones proveen tanto de información contrastable como de recursos e insumos para llevar adelante los seguimientos requeridos.

### 13. Objetivos de formación y contenidos de cada espacio curricular.

#### Asignaturas obligatorias

<b>Ciclo Básico</b>	
Álgebra, Cálculo Numérico y Geometría Analítica	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 8 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 128 h</b>	
<b>Objetivos</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Permitir alcanzar al alumno una formación conceptual y práctica que le facilite la comprensión de los fenómenos propios de las Ciencias Químicas y Biológicas a través de los fundamentos del álgebra, del cálculo numérico y de la geometría analítica.</li></ul>	
<b>Contenidos Mínimos</b>	
Sucesivas ampliaciones del concepto de número. La recta y los números reales y sistemas de coordenadas. Números complejos. Análisis combinatorio. Inducción. Matrices y determinantes. Sistemas de ecuaciones lineales. Álgebra vectorial. Vectores en el plano y en el espacio. Geometría analítica. Ecuaciones cónicas y sus relaciones con funciones. Polinomios y ecuaciones. Resolución numérica de ecuaciones. Hojas de cálculo, herramientas de graficación y de modelización.	

<b>Ciclo Básico</b>	
Análisis Matemático I	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga horaria Semanal 8 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 128 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar ideas, métodos y técnicas del Cálculo en una variable, a fin de emplearlos en la modelización de situaciones provenientes de distintos campos de la ciencia y la tecnología.</li> <li>• Adquirir habilidades de análisis de problemas y proponer estrategias de resolución.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Números reales. Modelos y gráficas. Funciones. Límites y continuidad. Diferenciación. Derivación. Derivadas parciales. Diferenciales. Funciones elementales. Funciones exponenciales y trigonométricas. Integración: integrales indefinidas y definidas.</p>	



<b>Ciclo Básico</b>	
Introducción a la Química	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 9 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 144 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar al alumno en la construcción de modelos que interpreten los fenómenos observados, formulación matemática de dichos fenómenos.</li> <li>• Adquisición de habilidades experimentales en el manejo del instrumental de laboratorio y de técnicas analíticas básicas.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Sistemas materiales. Estructura atómica. Modelo de átomo de Bohr. Mecánica cuántica. Tabla periódica: propiedades periódicas. Enlace químico (covalente e iónico). Fuerzas intermoleculares. Estados de la materia. Propiedades de gases, sólidos y líquidos. Modelos simples. Elementos de termodinámica. Estequiometría.</p>	

<b>Ciclo Básico</b>	
Física I	
<b>Régimen de cursada</b> cuatrimestral	
<b>Carga horaria Semanal</b> 8 h	
<b>Carga Horaria Total</b> 128 h	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar a las diferentes ramas de la química y a las ciencias biológicas los conceptos puros de la Mecánica a través de ejemplos, experimentos de demostración y ejercicios de aplicación.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Metodología de Investigación. Sistemas de medición: magnitudes físicas. Unidades. Estática. Cinemática lineal. Cinemática en el plano. Dinámica de la partícula. Trabajo y energía. Mecánica de los fluidos. Sistemas de partículas. Oscilaciones. Dinámica del cuerpo rígido. Hidrostática. Hidrodinámica. Ondas mecánicas. Sonido.</p>	

<b>Ciclo Básico</b>	
Análisis Matemático II	
<b>Régimen de cursada</b> cuatrimestral	
<b>Carga horaria Semanal</b> 8 h	
<b>Carga Horaria Total</b> 128 h	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir las herramientas para la comprensión de los temas básicos del Análisis.</li> <li>• Valorizar su importancia para el abordaje de otros campos y materias de la carrera en la que se requiere formación y obtener agilidad en resolución de problemas.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Funciones vectoriales. Funciones vectoriales de varias variables. Optimización de Funciones. Integración múltiple. Análisis vectorial. Integrales múltiples. Integrales de línea. Integrales de superficie. Teoremas integrales. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Sucesiones y series.</p>	

<b>Ciclo Básico</b>	
Química General	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga horaria Semanal 9 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 144 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir al alumno en la interpretación de fenómenos observados, extracción de información y formulación de modelos matemáticos que interpreten dichos fenómenos.</li> <li>• Adquisición de destreza en el manejo de instrumentos básicos de laboratorio.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Soluciones. Equilibrios de fases. Nociones de equilibrio químico. Buffers. Introducción a la electroquímica. Elementos de cinética química. Nociones de adsorción y coloides.</p>	

<b>Ciclo Básico</b>	
Física II	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga horaria Semanal 8 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 128 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Adquisición de conocimientos de electricidad, magnetismo y óptica.</li> <li>● Conformación de teorías abstractas y abarcativas que interpreten los fenómenos observados.</li> <li>● Formulación matemática de dichos fenómenos.</li> <li>● Adquisición de habilidades experimentales.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Electricidad y magnetismo. Cargas eléctricas. Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Capacitancia. Dieléctricos. Corriente eléctrica. Campo magnético. Fuerza electromotriz inducida. Medios magnéticos. Corriente alternada. Ecuaciones de Maxwell. Óptica. Óptica física y geométrica. Espejos esféricos. Lentes. Instrumentos ópticos. Teoría ondulatoria. Difracción. Polarización.</p>	

<b>Ciclo Básico</b>	
Biología	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga horaria Semanal 8 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 128 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de propiedades que distinguen a los seres vivos y estimulación de la capacidad de diseñar y analizar diferentes escenarios experimentales.</li> <li>• Identificación de hipótesis a prueba, y análisis de controles positivos y negativos.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Metodología experimental en Biología. Aproximación epistemológica al concepto de vida. Características generales de los seres vivos. Niveles de organización celular. La célula como unidad de los seres vivos.</p> <p>Citología, morfología y función celular. Las células y el medio. Clasificaciones. Células procariontas y eucariotas. Virus, viroides y priones. Dominios y Reinos. Características estructurales y funcionales de células animales, vegetales y procariontas. División y organización del trabajo en organismos unicelulares y pluricelulares. Células madres. Diferenciación y especialización celular: tejido, órganos y sistema de órganos.</p> <p>Desarrollo embrionario. Biodiversidad. Metabolismo energético celular. Fotosíntesis y respiración. División celular y reproducción. Transferencia de la información genética. Bases moleculares de la herencia. Generalidades de genética: leyes de Mendel y experimentos de Morgan. Ecología; población, comunidad y ecosistema. Teoría de la evolución.</p>	

<b>Ciclo Básico</b>	
Química Inorgánica	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga horaria Semanal 6 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 96 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir al alumno en el estudio sistemático y estructural de cada uno de los grupos de elementos que constituyen la tabla periódica, con énfasis en la bioinorgánica.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Estudio sistemático de los elementos. Química de coordinación. Teorías de unión en Complejos. El núcleo atómico. Nociones de radioquímica. Radioactividad. Isótopos de uso biológico. Conceptos de Química Bioinorgánica. Elementos representativos. Generalidades de elementos de transición. Inorgánica Estructural. Sólidos cristalinos.</p>	

<b>Ciclo Básico</b>	
Análisis de Datos	
<b>Régimen de cursada</b> cuatrimestral	
<b>Carga horaria Semanal</b> 3 h	
<b>Carga Horaria Total</b> 48 h	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir al alumno en el razonamiento inductivo propio de la inferencia estadística.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Conceptos preliminares: Universo, población, muestra. Fundamento del cálculo de probabilidades. Estadística descriptiva. Exactitud y precisión. Estimación de parámetros estadísticos. Parámetros de posición y dispersión. Distribuciones de probabilidades más importantes. Distribuciones binomial y normal. Distribuciones derivadas. Distribuciones en el muestreo. Distribución Student, Fisher y <math>\chi^2</math> (Chi-cuadrado). Introducción a la inferencia estadística. Estimación puntual y por intervalos de confianza. Ensayos de significación. Prueba de hipótesis. Hipótesis nula. Ensayos de bondad de adaptación. Propagación de errores. Análisis de varianza. Regresión y correlación. Regresión lineal. Diseño de experimentos aplicado a distintas disciplinas. Herramientas informáticas.</p>	



<b>Ciclo Básico</b>	
Fisicoquímica	
<b>Régimen de cursada</b> cuatrimestral	
<b>Carga horaria Semanal</b> 8 h	
<b>Carga Horaria Total</b> 128 h	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar principios básicos que son necesarios para explicar e interpretar observaciones hechas en otras ramas de la Química.</li> <li>• Discusión de las propiedades macroscópicas de los sistemas y su posible evolución.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Principios de la Termodinámica. Termoquímica. Leyes y conceptos fundamentales. Funciones de estado. Primer principio de la termodinámica. Segundo principio de la termodinámica. Criterios de espontaneidad. Tratamiento termodinámico del equilibrio químico. Termodinámica de cambios de estado. Termodinámica de sistemas reales: magnitudes molares parciales; potencial químico; actividad. Termodinámica de soluciones. Propiedades coligativas. Introducción a la termodinámica de los procesos irreversibles. Equilibrio de fases. Fisicoquímica de superficies: coloides. Electroquímica. Introducción a la cinética química.</p>	

<b>Ciclo Básico</b>	
Química Orgánica I	
<b>Régimen de cursada</b> cuatrimestral	
<b>Carga horaria Semanal</b> 9 h	
<b>Carga Horaria Total</b> 144 h	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar habilidades técnicas básicas que permitan al alumno la síntesis, obtención, separación y purificación de compuestos orgánicos y el estudio experimental de sus propiedades y reacciones.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Introducción y generalidades. Estructura y reactividad. Relación entre estructura y propiedades físicas y químicas de las moléculas orgánicas. Enlaces. Reacciones orgánicas: Mecanismos. Estereoquímica. Isomería. Conformaciones. Grupos funcionales: clasificación, características generales, reacciones y aplicaciones:</p> <p>Hidrocarburos. Aromaticidad. Derivados nitrados y halogenados de hidrocarburos. Métodos espectroscópicos.</p> <p>Alcoholes y fenoles. Éteres. Aldehídos, cetonas y compuestos carboxílicos. Análisis de grupos funcionales.</p> <p>Determinación de estructuras orgánicas por métodos espectroscópicos. Introducción al diseño de síntesis orgánica. Introducción al análisis funcional. Espectroscopía infrarrojo y de masa; resonancia magnética nuclear.</p>	

<b>Ciclo Básico</b>	
Química Analítica	
<b>Régimen de cursada</b> cuatrimestral	
<b>Carga horaria Semanal</b> 8 h	
<b>Carga Horaria Total</b> 128 h	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducir al alumno en la problemática del análisis químico, sus propósitos y recursos.</li> <li>• Estudiar principios, leyes y técnicas del análisis cuali-cuantitativo de una muestra natural o artificial.</li> <li>• Desarrollar hábitos y aptitudes del analista.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Calidad de los reactivos analíticos. Especies químicas y equilibrios en solución. Equilibrios ácido-base, de complejación, redox y de precipitación. Formación y propiedades de los precipitados. Muestreo. Estudio de relaciones entre analitos y la matriz. El problema de la interferencia. Escalas de análisis. El problema analítico. El proceso de medición química. Tratamiento de datos analíticos: representatividad, exactitud, precisión, sensibilidad, selectividad. Metodologías químicas de análisis. Gravimetría. Volumetría. Volumetría ácido-base. Volumetría de precipitación. Volumetrías por formación de complejos y de óxido-reducción. El proceso analítico integral: etapas de análisis.</p>	

<b>Ciclo Básico</b>	
Química Orgánica II	
<b>Régimen de cursada</b>	cuatrimestral
<b>Carga Horaria Semanal</b>	9 h
<b>Carga Horaria Total</b>	144 h
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar los principios generales de la química del carbono, de la estructura molecular, el concepto de grupos funcionales, diversas familias de compuestos orgánicos de significación biológica, incluyendo las macromoléculas.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Aminas. Otros compuestos nitrogenados. Hidrocarburos aromáticos polinucleares. Compuestos heterocíclicos mononucleares. Compuestos heterocíclicos condensados. Biomoléculas: estructura y propiedades químicas.</p> <p>Aminoácidos, péptidos y proteínas. Hidratos de carbono. Lípidos. Ácidos nucleicos. Terpenos y compuestos relacionados. Esteroides. Alcaloides. Determinación de estructuras orgánicas por técnicas espectroscópicas y espectrométricas. Diseño de síntesis orgánica. Análisis de grupos funcionales.</p>	

<b>Ciclo Básico</b>	
Química Analítica Instrumental	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 8 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 128 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir habilidades en el manejo de las técnicas instrumentales de análisis.</li> <li>• Comprender la importancia de la química analítica en su profesión. Promover la aplicación del contenido a la resolución de problemáticas.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Métodos electroanalíticos. Potenciometría. Electrodo indicadores. Conductimetría. Electrólisis, coulombimetría. Voltamperometría. Métodos ópticos. instrumentación. Ley de Lambert-Beer. Análisis espectrofotométrico. Espectroscopía de Fluorescencia y atómica. Separaciones analíticas. Destilación.</p> <p>Extracción líquido-líquido. Métodos de cromatografías líquida y gaseosa. Electroforesis. Electroforesis capilar.</p>	

<b>Ciclo Superior</b>	
Introducción a las Ciencias Ambientales	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 8 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 128 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprender el ambiente desde un punto de vista sistémico, sobre la base de fundamentos físico-químicos y biológicos.</li> <li>● Identificar problemas ambientales, estudiar las causas subyacentes, asociar y correlacionar con posibles impactos sobre los sistemas.</li> <li>● Analizar y comprender las interacciones de la actividad humana con los sistemas naturales o modificados a escala local, regional y global.</li> <li>● Desarrollar capacidades para alcanzar conclusiones fundamentadas desde la óptica particular sobre problemas ambientales.</li> <li>● Utilizar metodologías de laboratorio o campo para el estudio y caracterización del medio.</li> <li>● Priorizar problemáticas ambientales que requieran intervención tecnológica para su remediación o mitigación.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Ecología, ecosistemas, ambiente, compartimentos ambientales. Ciclos naturales, ciclos biogeoquímicos. Química ambiental, definiciones y alcances. Propiedades que determinan el comportamiento ambiental de las sustancias, partición en el ambiente. Antropósfera. Contaminación ambiental, origen, distribución y destino de contaminantes. Clasificación de contaminantes. Escalas de problemas ambientales (ejemplos: energía y ambiente, alimentos y ambiente). Parámetros de calidad. Agua: propiedades, composición, clasificación de aguas. Ambientes acuáticos. Especiación, biocentración, biodisponibilidad. Contaminación de las aguas. Eutrofización. Sedimentos de fondo. Aire: estructura, propiedades y composición de la atmósfera. Contaminantes gaseosos y particulados. Suelo: estructura, características. Fase sólida, componentes líquidos y gaseosos, materia orgánica del suelo.</p>	

<b>Ciclo Superior</b>	
Radioactividad y Medio Ambiente	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 3 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 48 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundizar los conocimientos de radioactividad y física nuclear, métodos específicos de monitoreo, con conocimientos teórico-prácticos y experimentales, promoviendo el uso de estrategias de diagnóstico de contaminación radiactiva, la manipulación de material radioactivo, el manejo, tratamiento y disposición de residuos radiactivos.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Conceptos de física nuclear. Tabla de nucleidos. Radiactividad. Actividad, definiciones y unidades. Transformaciones, periodo de desintegración y vida media. Equilibrio entre radio nucleidos. Familias radiactivas naturales. Fondo ambiental. Fisión y fusión. Efectos biológicos de las radiaciones. Irradiación e incorporación, definiciones, unidades. Manipulación de material radiactivo. Detección de radiación: generalidades. Detectores de ionización gaseosa, de centelleo, semiconductores. Características, preparación de muestras y patrones, aplicaciones. Manejo, tratamiento y disposición de residuos radiactivos.</p>	

<b>Ciclo Superior</b>	
Fisicoquímica Ambiental	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 8 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 128 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender las propiedades fisicoquímicas y moleculares que determinan el comportamiento de compuestos de interés ambiental.</li> <li>• Analizar y estudiar procesos y mecanismos fisicoquímicos en los distintos compartimentos ambientales.</li> <li>• Analizar casos particulares y confeccionar monografías temáticas.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Propiedades fisicoquímicas y moleculares que determinan el comportamiento ambiental de compuestos. Elementos de Química Cuántica. Procesos y mecanismos fisicoquímicos en los distintos compartimentos ambientales. Fenómenos de transporte en gases, líquidos y soluciones de electrolitos. Modelos y teorías. Estructura atómica molecular. Espectroscopía atómica y molecular. Nociones de termodinámica estadística. Predicción de propiedades y de reactividad (QSAR/QSPR). Cinética química. Teoría del complejo activado. Fenómenos de superficie y coloides. Técnicas de estudio de superficies. Fisicoquímica de la atmósfera, sistemas acuosos y sólidos. Procesos de interfases sólido-gas, líquidos-gas y sólido-líquido.</p>	



<b>Ciclo Superior</b>	
Química Biológica	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga horaria Semanal 8 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 128 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover conocimiento teórico y experimental de la Química Biológica, en particular en lo concerniente al análisis de las bases estructurales y los metabolismos de los principales constituyentes de celulares, sus interacciones y regulaciones.</li> <li>• Conocer los distintos aspectos del método científico aplicado a la bioquímica y adquirir las habilidades necesarias para su aplicación.</li> <li>• Estimular en el alumno el razonamiento crítico como disciplina para su crecimiento profesional.</li> </ul> <p>•</p> <p>• <b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>• Biomoléculas, interacciones y características funcionales. Bases fisicoquímicas de las relaciones entre estructura y función biológica. Biosíntesis, estructura y metabolismo de glúcidos, aminoácidos y proteínas. Ácidos nucleicos. Cinética enzimática. Función de vitaminas y coenzimas. Genética: almacenamiento, transmisión y expresión de la información genética. Mutaciones y reparación. Generalidades de recombinación.</p>	

<b>Ciclo Superior</b>	
Fenómenos de Transporte	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 8 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 128 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Desarrollar criterios propios que les permitan modelar matemáticamente el comportamiento de sistemas reales donde se produzcan fenómenos de transferencia de cantidad de movimiento, energía o materia, a través de la aplicación de suposiciones con fundamento físico.</li> <li>● Conocer los conceptos físicos manteniendo a los desarrollos matemáticos como herramientas que permitan alcanzar los logros propuestos.</li> <li>● Aplicar ecuaciones en forma razonada.</li> <li>● Resolver diferentes situaciones problemáticas a partir de utilizar y simplificar la información según cada problema particular.</li> <li>● Vincular ecuaciones y los resultados finales con situaciones de la vida cotidiana.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Fluidodinámica. Transferencia de energía. Transferencia de materia. Aplicaciones de los conceptos básicos de transferencia de cantidad de movimiento, energía y materia a procesos biológicos.</p>	

<b>Ciclo Superior</b>	
Diseño de Experimentos	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga horaria Semanal 3 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 48 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la valoración de la relevancia de la estadística en la investigación experimental.</li> <li>• Conocer la importancia de un experimento bien diseñado y analizar los resultados obtenidos en experimentos.</li> <li>• Propender al satisfactorio desenvolvimiento del alumno en aquellas disciplinas que requieren conocimientos de Estadística Aplicada.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Ensayos de homogeneidad de varianzas. Análisis de varianzas: diseño monofactorial, al azar. Diseños con más de una causa de variación, bloques aleatorios completos e incompletos, cuadrados latinos y factorial. Factorial 2<sup>o</sup>. Clasificación: cruzada y jerárquica. Ensayos de hipótesis. Regresión lineal y no lineal. Pruebas no paramétricas. Uso de paquetes estadísticos implementados para microcomputadoras.</p> <p>Distribuciones en el muestreo. Introducción a la inferencia estadística. Estimación puntual y por intervalos de confianza. Prueba de hipótesis. Análisis de regresión y correlación. Curvas de calibración. Análisis de varianza monofactorial. Diseño de bloques completos. Experimentos factoriales. Selección de pruebas estadísticas y aplicaciones al diseño experimental en las ciencias farmacéuticas. Diseños en epidemiología. Herramientas informáticas. Regresión lineal y no lineal. Ensayo de “falta de ajuste”. Análisis de residuos. Ensayos no paramétricos. Probit. Uso de paquetes estadísticos implementados para microcomputadoras. (Del plan de farmacia que tiene 4 horas semanales)</p>	

<b>Ciclo Superior</b>	
Introducción a la Biofisiología	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 4 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 64 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar teórica y experimentalmente al alumno en fisicoquímica de sistemas biológicos y cálculo teórico basado en modelos.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Soluciones de sustancias polares, no polares, iónicas, especificidad iónica. Interacción entre la solubilidad de gases y iones. Soluciones de moléculas anfifílicas, soluciones coloidales, presión osmótica. Sistemas lípido-agua. Termodinámica del no-equilibrio. Aproximación lineal, flujos. Termodinámica no lineal, aplicaciones biológicas. Membranas celulares. Transporte pasivo y activo. Energética del transporte. Distribución asimétrica de iones. Bombas metabólicas. Potenciales de membrana.</p>	

<b>Ciclo Superior</b>	
Introducción a la Microbiología	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 4 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 64 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir los conocimientos y formación básicos en microbiología general para comprender, interpretar y analizar fenómenos relacionados con el mundo de los microorganismos.</li> <li>• Adquirir habilidades para el manejo de metodologías microbiológicas tradicionales y avanzadas.</li> <li>• Desarrollar criterios para resolver problemas referidos a la microbiología general.</li> <li>• Relacionar los conocimientos adquiridos en las asignaturas correlativas con los contenidos específicos de la microbiología.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Introducción a la microbiología. Crecimiento y metabolismo de los microorganismos. Esterilización y desinfección. Control del crecimiento microbiano. Métodos no convencionales aplicados a la taxonomía y diagnóstico en microbiología. Diversidad en el mundo microbiano. Asociaciones entre organismos. Los virus. Genética de los microorganismos.</p>	

<b>Ciclo Superior</b>	
Química Analítica Ambiental	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 9 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 144 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar y aplicar metodologías estandarizadas para la determinación de parámetros de calidad de aguas, suelos, sedimentos, aire; así como en el diseño de estrategias de monitoreo y muestreo.</li> <li>• Analizar nuevos desarrollos de aplicaciones analíticas en el monitoreo ambiental, incluyendo sistemas automatizados de muestreo y análisis.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Introducción al concepto de calidad. Calidad de los métodos analíticos (validación, procesamiento e interpretación de datos analíticos, informe de resultados). Calidad de las aguas. Muestreo. Monitoreo discreto y continuo. Análisis de aguas. El equilibrio ácido-base. El equilibrio calco-carbónico. Agresividad y poder incrustante. Dureza total y permanente. El equilibrio del oxígeno disuelto. Demanda bioquímica y química de oxígeno. Relaciones con el carbono orgánico total. Parámetros orgánicos, inorgánicos y biológicos. Microcontaminantes orgánicos. Metales pesados. Aguas residuales y efluentes líquidos. Calidad del aire. Análisis de gases. Muestreo. Métodos de análisis. Efluentes gaseosos y venteos. Calidad de suelos y sedimentos. Muestreo. Estadística del muestreo. Análisis químico. Capacidad de intercambio iónico. Materia orgánica. Determinación de componentes gaseosos. Separación y análisis de residuos de compuestos orgánicos y metales pesados.</p>	

<b>Ciclo Superior</b>	
Toxicología General	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 5 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 80 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, analizar y comprender los agentes capaces de generar toxicidad en seres vivos, los mecanismos de acción, las formas de prevención, los antídotos y las metodologías adecuadas para su detección, como así también los aspectos prácticos y legales asociados a actividades laborales.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Principios generales de toxicología. Exposición, rutas, duración y frecuencia. Dosis respuesta. Ensayos de toxicidad. Toxicidad selectiva. Tolerancia. Mecanismos de toxicidad. Absorción, distribución y excreción. Metabolismo de xenobióticos. Toxicocinética. Toxicidad directa e indirecta. Carcinogénesis. Mutagénesis. Receptores, órganos blanco. Agentes tóxicos. Toxicología laboral.</p>	

<b>Ciclo Superior</b>	
Ecología Microbiana	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 7 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 112 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indagar, identificar y conocer la función de los microorganismos en los ciclos naturales, en particular sus adaptaciones fisiológicas a condiciones ambientales naturales y sujetos a la actividad antrópica a partir de los conocimientos básicos de la microbiología.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Evolución y biodiversidad. Interacción entre poblaciones microbianas. Comunidades microbianas y ecosistemas. Adaptaciones fisiológicas de los microorganismos a las condiciones ambientales. Cultivos bacterianos de consorcios y comunidades. Microbiología de ambientes acuáticos, terrestres y aéreos. Papel de los microorganismos en los ciclos del carbono, hidrógeno, oxígeno, fósforo, nitrógeno, azufre, hierro y otros. Aspectos ecológicos del biodeterioro. Interacción microbiana con xenobióticos y contaminantes inorgánicos. Contaminación microbiológica de recursos naturales.</p>	



<b>Ciclo Superior</b>	
Tecnologías para la Reducción de Contaminantes	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 8 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 128 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprender las bases de las operaciones unitarias y de los procesos de separación empleados en el tratamiento de aguas, efluentes líquidos y gaseosos.</li> <li>● Conocer un diseño básico de cada tipo de equipamiento involucrado en las tecnologías de reducción de contaminantes previstas en los contenidos de la asignatura.</li> <li>● Definir las características, seleccionar o solicitar el dispositivo adecuado para un procesamiento específico, así como para proponer mejoras en procesos existentes.</li> <li>● Desarrollar criterios de interpretación y acción a partir de la interrelación de los conocimientos adquiridos en el contexto de la carrera y de su futura vida profesional.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>La formación de contaminantes en la industria. Efluentes industriales. Procesos de tratamiento. Flujo en cañerías. Operaciones y procesos de tratamiento y purificación de agua. Operaciones físicas para la remoción de sólidos. Destilación, equipos. Proceso de separación por membrana. Desinfección neutralización, oxidación, reducción, ozonización. Contaminación atmosférica. Operaciones para disminuir las emisiones gaseosas, de partículas líquidas y sólidas en el aire. Métodos y operaciones de separación. Precipitación electrostática. Filtración. Chimeneas. Proceso de absorción y adsorción. Diseño de equipos. Procesos de combustión. Incineración. Procesos catalíticos para control de emisiones gaseosas provenientes de fuentes móviles y fijas.</p>	

<b>Ciclo Superior</b>	
Ecotoxicología y Evaluación de Riesgos	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 9 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 144 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Conocer y comprender el destino, la exposición y los efectos biológicos de contaminantes tóxicos sobre distintos niveles de organización y complejidad de la biota y ecosistemas, junto a estrategias de evaluación ecotoxicológica.</li> <li>● Analizar y estudiar aplicaciones de herramientas bioanalíticas.</li> <li>● Definir conceptos de evaluación de riesgo ambiental y aplicar metodologías estandarizadas al estudio de casos específicos con diferente nivel de complejidad.</li> <li>● Desarrollar de capacidades que permiten estudiar el comportamiento ambiental de compuestos tóxicos mediante desarrollo y aplicación de metodologías estandarizadas de evaluación y diagnóstico ambiental y el reconocimiento de problemas en campo.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Ecotoxicología y toxicología ambiental, definiciones y alcances. Exposición y efectos. Métodos de evaluación. Tipos de efectos. Puntos finales de evaluación. Efecto de xenobióticos a nivel individuos, poblaciones, comunidades y ecosistemas. Evaluación y cuantificación de efectos. Metodologías estandarizadas. Biomonitoreo. Indicadores ambientales. Evaluación de riesgos. Estrategias y metodologías estandarizadas. Estudio de sitios contaminados, registro de sustancias tóxicas. Accidentes, emergencias.</p>	

<b>Ciclo Superior</b>	
Tratamientos Biológicos para la Reducción de Contaminantes	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 8 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 128 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir los conceptos básicos sobre el tratamiento de efluentes líquidos, domiciliarios e industriales así como de las biorremediación de zonas contaminadas.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Aguas residuales, urbanas e industriales. Tratamientos biológicos: barros activados, papel de los microorganismos. Presencia de oxígeno. Cinética de la remoción. Carga de lodos. Parámetros. Lagunas de estabilización, lechos percolados. Parámetros de tratamiento en presencia de contaminantes peligrosos. Procesos anaeróbicos: digestores. Biorremediación: principios y microbiología. Biodegradación y biotransformación de contaminantes. Métodos para determinar la biodegradabilidad. Metodologías para la degradación de compuestos orgánicos peligrosos y no peligrosos.</p>	

<b>Ciclo Superior</b>	
Tecnologías Ecocompatibles	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 8 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 128 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer cómo la tecnología química puede contribuir a un modelo de desarrollo más justo y respetuoso con el medio ambiente.</li> <li>• Estudiar y analizar procesos productivos ecocompatibles existentes y alternativos, con particular atención a procesos catalíticos, electroquímicos y de generación de energía.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Tecnologías limpias o ecocompatibles. Concepto. La gestión ecológica en la industria. Metodologías para prevenir la contaminación industrial. Procesos integrados. Síntesis limpia de productos químicos. Catálisis. Biocatálisis. Electroquímica. Aplicaciones a la industria química, farmacéutica y agroquímica. Procesos catalíticos compatibles con el medio ambiente. Tecnologías ecocompatibles para la conservación y almacenamiento de energía. Fuentes de energía primarias renovables. Sistemas integrados de energía compatibles con el medio ambiente. Hidrógeno como portador de energía. Sistemas descentralizados de cogeneración de electricidad y calor. Sistemas de conversión y almacenamiento electroquímico de energía de tecnologías no contaminantes.</p>	

<b>Ciclo Superior</b>	
Modelos de Dispersión y Distribución de Contaminantes	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 6 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 96 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Conocer y desarrollar metodologías adecuadas y vigentes para la ponderación de la distribución y destino ambiental de los principales contaminantes.</li> <li>● Promover la elaboración de una síntesis metodológica que permita la resolución de problemas referidos al campo de acción del futuro profesional en el ámbito de la Química y Tecnología Ambiental.</li> <li>● Adquirir la capacidad para lograr transferir los conocimientos específicos de la carrera en la resolución de problemáticas originadas en la comunidad de influencia.</li> <li>● Reconocer las fuentes de contaminación, la identificación de los principales contaminantes y sus propiedades, y el dominio de la metodología vigente aplicada para analizar la distribución y destino final de los contaminantes en el ambiente.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Modelos predictivos. Evaluación de los problemas de contaminación ambiental. Distribución de contaminantes en sistemas acuáticos. Compartimentalización. Modelado y dispersión de contaminantes. Difusión, flujo en ríos y agua subterránea. Ecuaciones de dinámica de fluidos. Turbulencia. Plumas gaussianas en el aire. Modelado del aire contaminado; bases fisicoquímicas y estadísticas para el diseño de redes de control.</p>	

<b>Ciclo Superior</b>	
Gestión y Diagnóstico Ambiental	
<b>Régimen de cursada cuatrimestral</b>	
<b>Carga Horaria Semanal 9 h</b>	
<b>Carga Horaria Total 144 h</b>	
<p><b>Objetivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Analizar y estudiar criterios y aspectos regulatorios fundamentales de las políticas de gestión y manejo ambiental a nivel local, regional e internacional. Aplicaciones al estudio de casos particulares.</li> <li>● Estudiar aplicaciones de metodologías de evaluación de impacto de emprendimientos productivos y obras de infraestructura.</li> <li>● Analizar estrategias legales para el control de sustancias peligrosas, políticas y estrategias de protección.</li> <li>● Evaluar el impacto de contaminantes en ambientes laborales y la legislación laboral correspondiente.</li> <li>● Relacionar los objetivos precedentes con aspectos de seguridad e higiene (laboral, ambiental, etc.) y en términos del desempeño profesional.</li> </ul> <p><b>Contenidos Mínimos</b></p> <p>Calidad ambiental. Sustancias tóxicas. Registros, certificación y control. Leyes, reglamentaciones y ordenanzas. Niveles guía y parámetros de calidad. Efluentes, límites permitidos. Residuos peligrosos. Normas nacionales e internacionales. Normas de certificación. Organismos de gestión ambiental. Experiencia nacional e internacional. Administración ambiental. Políticas y estrategias de protección. Contaminación intramuros y extramuros. Evaluación de impacto ambiental. Auditoría ambiental. Análisis del ciclo de vida. Acuerdos voluntarios. Mejora continua. Gestión ambiental en la producción de alimentos. Impacto ambiental asociado, leyes y reglamentaciones. Higiene y seguridad en ámbitos de trabajo. Seguridad e higiene ambiental. Legislación asociada. Normativa asociada al desempeño profesional.</p>	

#### **14. Materias optativas para la carrera de Licenciatura en Química y Tecnología Ambiental (aceptadas al momento)**

Está prevista la cursada de dos asignaturas optativas entre el 7° y 10° cuatrimestre con una carga horaria total mínima de 208 horas, las mismas serán seleccionadas entre asignaturas de grado y de posgrado dictados en esta unidad académica u otra de la UNLP siempre que cuenten con el aval del Consejo Directivo.

La oferta de materias optativas es la siguiente: Agroecología, Análisis orgánico, Biofilms microbianos, Contaminación ambiental y salud, Determinación de estructuras por métodos espectrométricos, Ecosistemas y sociedad, Emprendimientos de base tecnológica, Geografía física I, Gestión integral de residuos, Métodos de separación I, Métodos de separación II, Modelado numérico de la atmósfera, Sensores remotos, Protección y conservación de la naturaleza, Soberanía alimentaria, ambiente y universidad.

## Hoja de firmas