

QUÍMICA ANALÍTICA*Plan anual de actividades académicas - Ciclo lectivo 2023***1. DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR****Datos administrativos**

Departamento: Ingeniería Química

Carrera: Ingeniería Química

Duración: 5 años

Asignatura: Química analítica

Nivel de la carrera: III

Bloque curricular: Tecnologías básicas

Área: Química

Carácter: Obligatoria

Régimen de dictado: Anual

Carga horaria semanal: 4 (hs. cátedra)

Carga horaria total: 128 (hs. cátedra)

Correlatividades**Asignaturas correlativas previas**

Para cursar "Química analítica" debe tener cursada:

Obligatorias: Química Inorgánica/ Física II

Para cursar "Química analítica" debe tener aprobada:

Obligatorias: Análisis Matemático I/ Química General/ Física I

Para rendir "Química analítica" debe tener aprobada:

Obligatorias: Química Inorgánica/ Física II

Asignaturas correlativas posteriores

Debe tener cursada "Química analítica" para cursar:

Electivas: Química analítica aplicada

Debe tener aprobada "Química analítica" para cursar:

Electivas: Ingeniería ambiental aplicada a medios líquidos/ Ingeniería de control de la contaminación del aire/ Calidad de los alimentos

Debe tener aprobada "Química analítica" para rendir:

Electivas: Química analítica aplicada

Equipo docente

BISCOTTI; Paola (Prof. Adj. - DS)

LUCERO; Héctor (Prof. Adj. - DE)

CARBONE; Liliana (JTP - DS)

CATALANO; Carina (Aux. 1- DS)

GIORDANENGO; Virginia (Aux. 1 - DS)

PETEAN; José Ignacio (Aux. 1 - DS)

2. FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Describir el sentido de la asignatura en el plan de estudios y en la formación del ingeniero de la especialidad, el posicionamiento desde donde se enseña la disciplina, discutiendo porqué y para qué el estudiante tiene que aprender la presente asignatura en esta etapa de su carrera (hasta 200 palabras).

La Química Analítica, considerada como el arte de reconocer (cualitativa) y cuantificar (cuantitativa) sustancias con fines técnicos o científicos, ha experimentado una evolución tan profunda que ha llegado a transformarse, de una ciencia antes considerada puramente descriptiva y rutinaria, en una de las ramas más racionales de la química, en la que cual se concilian armónicamente las leyes fundamentales y la parte descriptiva.

Esta evolución ha originado el enriquecimiento tal de los métodos y técnicas de análisis, que a veces resulta dificultoso discriminar cuales son los más adecuados para la práctica ordinaria. La elección del método, la toma de muestras en el terreno, las técnicas de laboratorio y/o de campo, la evaluación crítica de los resultados y su confiabilidad exigen que el futuro profesional haya asimilado los principios sobre los que se asientan los métodos existentes.

Para satisfacer tales exigencias educativas se desarrolla un curso que contempla las metodologías analíticas clásicas, es decir los métodos analíticos basados en las interacciones materia-materia que siguen siendo realmente de interés contemporáneo (fundamentalmente la volumetría), los métodos instrumentales o fisicoquímicos como los basados en interacciones de la energía con la materia, los métodos de electroanálisis, y los métodos físicos de separación como la cromatografía, dando un especial cuidado a todas y cada una de las distintas etapas del proceso analítico y al tratamiento analítico (estadístico) de los resultados experimentales.

3. COMPETENCIAS

Para la descripción de este punto considerar las competencias enunciadas en el ANEXO I Libro Rojo de CONFEDI (Ver documento adjunto). Copiar las que correspondan (código y texto) e indicar el nivel de aporte (Bajo / Medio / Alto) de la asignatura para cada competencia.

Competencias Tecnológicas	Nivel de Aporte
CT4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	alto
Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales	Nivel de Aporte
CS6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	Medio
CS7. Comunicarse con efectividad.	Medio
Competencias Específicas	Nivel de Aporte
CE 1.1 Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios	medio

correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.)

4. OBJETIVOS/ RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Objetivos

Transcribir los objetivos de la asignatura establecidos en el DC. Señalar los objetivos de la asignatura, entendidos como la intencionalidad de los docentes con respecto a lo que esperan que el alumno logre como consecuencia de la propuesta de enseñanza (por ejemplo: Que el alumno logre plantear estrategias de eficiencia energética para diferentes procesos ingenieriles).

Objetivos establecidos en el DC

- ✓ Comprender y aplicar los fundamentos de los análisis cuali y cuantitativos y su relación con los métodos analíticos instrumentales.
- ✓ Desarrollar y aplicar criterios de selección y utilización de instrumentos de análisis en el seguimiento y control de los procesos industriales.
- ✓ Aplicar técnicas analíticas específicas para efluentes.

Resultados de Aprendizaje

Definir los resultados de aprendizaje (RA), entendidos como una declaración muy específica que describe exactamente y de forma medible (posibles de evidenciar) qué es lo que un estudiante será capaz de hacer, expresados como [Verbo de Desempeño]+ [Objeto de Conocimiento]+ [Finalidad]+ [Condición(es) de Referencia/Calidad] (por ejemplo: Plantea estrategias para mejorar las prestaciones y eficiencia energética de diversas actividades ingenieriles mediante la utilización de los principios de la disciplina, considerando el contexto socioeconómico y medioambiental en el que se encuentran insertas), y considerando:

- ✓ incluir únicamente aquellos RA que se consideren elementales para definir el aprendizaje esencial de la asignatura o programa en el contexto de la carrera
- ✓ no necesariamente debe haber una relación biunívoca RA- Unidad Temática
- ✓ se sugiere contar como máximo con 4-5 RAs para la asignatura

Manipulación segura de los elementos de laboratorio con el fin de poder desarrollar las técnicas analíticas correctamente.

Interpretación del tipo de fenómeno y los conceptos teóricos relacionados que son necesarios para la resolución de una situación problemática.

Desarrollo de un sentido crítico que le permita afrontar la resolución de nuevos problemas de química analítica.

5. CONTENIDOS DEL PROGRAMA ANALÍTICO (UNIDADES TEMÁTICAS)

Tema 1.- Introducción a la Química Analítica. Objetivos. Esquema general de un proceso de evaluación analítica. Definición del problema. Estrategias de evaluación. Toma de muestras, conservación y manejo, análisis. Drogas y reactivos. Observaciones generales sobre el trabajo en el laboratorio.

Elaboración y presentación de informes.

Tema 2: Equilibrio Químico. Equilibrio en reacciones reversibles. Ley de acción de masas. Electrolitos. Concentraciones iónicas. Equilibrio ácido - base. Autoprotólisis del agua. Concepto de pH. Ácidos y Bases. Balances de masas y de cargas. Cálculos.

Tema 3. – Gravimetría. Solubilidad. Principios y técnicas de la gravimetría. Etapas del procedimiento analítico. Criterios analíticos. Cálculos. Análisis gravimétricos aplicados.

Tema 4- Volumetría. Clasificación. Reacciones químicas que las sustentan. Soluciones patrón. Estandarización Determinación práctica del final de la volumetría (punto final). Equivalencia química (punto de equivalencia). Indicadores de punto final. Curvas de titulación. Factibilidades prácticas. Errores. Cálculos. Análisis volumétricos aplicados.

Tema 5.- Introducción a los métodos de electroanálisis. Potenciales de electrodo. Celdas electroquímicas. Electroodos. Medición de potenciales. Curvas intensidad de corriente potencial. Potencial de descomposición. Fuerza contraelectromotriz. Sobrepotenciales. Polarización. Clasificación de los métodos de electroanálisis.

Tema 6.- Métodos de electroanálisis. Potenciometría. Titulaciones potenciométricas. Aplicaciones. Medición de pH. Electroodos específicos. Separaciones electrolíticas. Electrogravimetría. Voltametría. Polarografía. Amperometría. Coulombimetría. Conductimetría. Alcances y limitaciones. Instrumentación. Componentes básicos. Criterios que sustentan su elección. Reacciones químicas y electroquímicas. Aplicación al análisis químico de interés analítico en el ejercicio profesional.

Tema 7.- Métodos ópticos de análisis. Alcances y limitaciones. Absorción molecular y absorción atómica. Espectroscopia de emisión. Instrumentación. Aplicación al análisis químico de interés analítico en el ejercicio profesional.

Tema 8.- Separaciones analíticas. Cromatografía. Cromatografía gaseosa. Cromatografía líquida de alta presión. Técnicas. Instrumentación. Detectores. Aplicación al análisis químico de interés analítico en el ejercicio profesional.

Tema 9: Tratamiento de datos analíticos. Las mediciones aplicadas a la química analítica. Precisión, exactitud, sensibilidad, límite de detección. Errores. Tratamiento estadístico del error aleatorio. Expresión de datos analíticos.

Tema 10.- Análisis aplicado. Definición del problema analítico. Analito y matriz. Búsqueda bibliográfica. Métodos. Criterio de selección. Fundamentación del método adoptado. Toma de muestras. Conservación. Análisis. Referencia legal y/o técnica. Expresión de resultados. Aplicación al análisis químico de interés analítico en el ejercicio profesional (alimentos, agua y efluentes, contaminantes de aire, suelo y residuos, combustibles, control de procesos).

6. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE

Descripción de la metodología

Listar las metodologías didácticas activas empleadas para garantizar la adquisición de las competencias antes mencionadas, con relación al

propósito y objetivos que desarrolla la asignatura, y para promover el desarrollo de los resultados de aprendizaje.

Describir el enfoque de enseñanza adoptado, así como las estrategias de trabajo en equipos colaborativos, aula invertida y otras metodologías de aprendizaje activo y centrado en el estudiante aplicadas para promover el desarrollo de los resultados de aprendizaje. Detallar las características de las actividades prácticas a desarrollar, el uso de laboratorios físicos y/o remotos/virtuales (si correspondiese) y la utilización significativa del Campus Virtual Global (u otro entorno virtual de enseñanza y aprendizaje) y otros recursos basados en TIC.

Se ha adoptado, para el desarrollo de las clases teóricas, el método expositivo. En forma oral, y con apoyo de la pizarra, se presenta, desarrolla y discute el tema estructurado lógicamente, e instando a que los conocimientos vertidos sean utilizados por los alumnos para que a través de investigaciones (bibliografía del propio alumno, de la cátedra, y/o de la biblioteca de la UTN FRRo) y/o discusiones tengan participación en el desarrollo de la clase (exposición abierta).

Esta metodología es la única alternativa de transmitir conocimientos, criterios y experiencias profesionales en poco tiempo y a gran cantidad de alumnos (más de 80 entre inscriptos y recursantes), intentando motivarlos a profundizar el tema en una instancia posterior.

Cada uno de los temas es ejemplificado, recurriéndose al método de planteo y resolución de problemas extraídos de la bibliografía, que requieren sólo del conocimiento del algoritmo que vincula los datos suministrados, y por otro lado problemas analíticos asociados al ejercicio profesional de la ingeniería, que requieren para su resolución una revisión bibliográfica o reestudiar temas previos. De esta forma se intenta motivar y estimular al alumno, familiarizarlos con métodos y unidades de medición, y acercar datos experimentales (cromatograma, polarogramas, espectros de absorción, curvas de calibración, etc.) que resultan especialmente útiles cuando se carece de instrumentación.

Se procede a la cuidadosa elección y programación de los trabajos de laboratorio, que se reformulan anualmente. Para su desarrollo se ha adoptado el método de estudio dirigido, consistente en incentivar a los alumnos a que conformen grupos de trabajo, a abordar un problema analítico siguiendo las consignas establecidas por el cuerpo docente, y contando con el apoyo de material didáctico (libros, manuales, instrucciones escritas para el manejo y mantenimiento del instrumental, entre otros).

Recomendaciones para el estudio

Describir las principales recomendaciones que se les pueden hacer a las y los estudiantes para abordar el aprendizaje de la asignatura, teniendo en cuenta la experiencia del cuerpo docente respecto de desarrollos anteriores.

Partiendo de la premisa de que “nadie puede aprender por otro”. Se recomienda a los alumnos interpretar los conceptos teóricos, resolver los problemas y adquirir experiencia en el laboratorio.

7. RECURSOS NECESARIOS

Detallar los recursos necesarios para el desarrollo de la asignatura. Considerar todos los aspectos docentes, institucionales y estudiantiles de manera de prever y planificar las necesidades para alcanzar los Resultados de Aprendizaje previstos, incluyendo los siguientes ítems: Espacios Físicos (aulas, laboratorios, equipamiento informático, etc.), Recursos tecnológicos de apoyo (proyector multimedia, software, equipo de sonido, aulas virtuales, etc.), Transporte, seguro, y elementos de protección para desarrollar actividades en laboratorios, empresas, fábricas, entre otros.

Espacios físicos

Aula, Laboratorio de Analítica y Orgánica (según la cantidad de alumnos de la comisión)

Recursos tecnológicos de Apoyo

Proyector, campus virtual

Recursos para desarrollar actividades en laboratorios, empresas, entre otros

Reactivos químicos varios – agua destilada – material de vidrio – balanza analítica

8. EVALUACIÓN

Metodologías/ estrategias de evaluación

Detallar las estrategias de evaluación que permitan medir el grado de logro de las competencias que aborda la asignatura y los resultados de aprendizaje definidos, que podrán ser diagnósticas, formativas, sumativas, de proceso, autoevaluación o evaluación por pares, indicando la forma en que los alumnos acceden a los resultados de sus evaluaciones. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán en cada instancia de evaluación (como ser clases, trabajos prácticos, proyectos, exposiciones orales, cuestionarios, portafolios, exámenes parciales) y todo instrumento que permita al estudiante demostrar su nivel de desempeño y obtener una retroalimentación significativa para mejorar.

Indicar la modalidad mediante la cual se informa a los alumnos sobre las condiciones de regularización y aprobación directa de la asignatura.

Este proceso se inicia en la primera clase con la evaluación diagnóstica realizada por los responsables de los trabajos prácticos y que provee al cuerpo docente de la cátedra de información acerca del nivel de conocimientos previos de los alumnos (estequiometría, concentración de soluciones, pH, operaciones químicas básicas) y condiciona, por lo tanto, el desarrollo de las clases subsiguientes.

Continúa a través del coloquio que se suscita en forma previa y durante el desarrollo de cada clase práctica, en el intento de clarificar algunos conceptos, en la búsqueda de relaciones con otros conocimientos ya desarrollados en la asignatura o en otras asignaturas previas.

Además se realiza la corrección de todos los informes de trabajos prácticos de laboratorio.

También se incluyen evaluaciones escritas tanto de la parte teórica como de laboratorio para acceder a la aprobación directa y su correspondiente instancia de recuperación.

Condiciones de aprobación

Condiciones de Aprobación Directa

Describir las condiciones de aprobación directa, fundamentando brevemente su elección. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán.

Aprobar el 75% de los trabajos prácticos de laboratorio. En caso de ser necesario deberá rehacer las prácticas que se le indiquen para cumplir con el porcentaje requerido.

Participar en clases.

Aprobar los exámenes integradores teórico-práctico o su recuperatorio.

Condiciones de Aprobación No Directa

Describir las condiciones de aprobación no directa, fundamentando brevemente su elección. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán.

Aprobar el 75% de los trabajos prácticos de laboratorio. En caso de ser necesario deberá rehacer las prácticas que se le indiquen para cumplir con el porcentaje requerido.

Participar en clases

Modalidad de Examen Final

Describir la modalidad utilizada en el examen final, fundamentando brevemente su elección. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán.

La evaluación de la asignatura Química Analítica, a la que se accede una vez aprobada la parte práctica en el laboratorio, consiste en la interpretación, abordaje y resolución (drogas, equipos, instrumentos, materiales requeridos, cálculos y conclusiones - con el apoyo de material bibliográfico para la consulta puntual de constantes, propiedades, etc.) de un problema analítico, y un coloquio sobre los fundamentos teóricos (enmarcados en el programa analítico de la asignatura y los temas desarrollados en clase) que sustentan dicha estrategia de resolución. Además deberá resolver algunos problemas de aplicación vinculados a diversos temas de la asignatura.

9. BIBLIOGRAFÍA

Detallar la bibliografía utilizada y recomendada en la asignatura (se sugiere citar según Normas APA).

Bibliografía obligatoria

- Guías de Estudio de la cátedra
- Química Analítica Cuantitativa. Flaschka, Barnard, Sturrock. C.E.C.S.A., 1969
- Análisis Químico Cuantitativo. I. M. Kolthoff | E. b. Sandell | E. J. Meehan. Editorial: Nigar Lib . Edit. S.R.L. 1986
- Willard, H. H., Merrit, L. Jr., Dean, J. A. y Settle, F. A. "Métodos Instrumentales De Análisis". Grupo Editorial Iberoamérica. 1991.
- Fundamentos de Química Analítica. D.A. Skoog, D.M. West y F.J. Holler
- 4ª Ed. Reverté, 1997.
- Hammerly, Marracino, Piagentini "Curso de Química Analítica". Ed. El Ateneo.
- Análisis químico cuantitativo. Daniel C.Harris. Ed. Reverté. 3º Edición.
- Fundamentos de Química Analítica. Skoog, West, Holler y Crouch. Ed. Thomson. 8º Edición.
- Harris, Daniel C. "Análisis químico cuantitativo" 3. ed. España: Reverte, 2007

Bibliografía optativa

Otros materiales del curso

Guías de ejercicios resueltos.

10. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES Y CARGA HORARIA

Cronograma

Detallar el cronograma semanal de clases, trabajos prácticos y evaluaciones previstos para el desarrollo de la asignatura. Marque el/los tipo/s de actividad/es que se realiza/n.

Semana	Descripción de la Actividad	Tipo de Actividad		
		Teoría	Práctica	Evaluación
01	Introducción a la Química Analítica	X	X	
02	Tratamiento de datos analíticos	X	X	
03	Sin actividad – 1er Mesa de examen			
04	Equilibrio Químico	X	X	
05	Equilibrio Químico	X	X	
06	Equilibrio Químico	X	X	
07	Sin actividad – Feriado			
08	Gravimetría	X	X	
09	Volumetría	X	X	
10	Volumetría	X	X	
11	Sin actividad – 2da Mesa de examen			
12	Volumetría	X	X	
13	Volumetría	X	X	
14	Sin actividad – Feriado			
15	Volumetría	X	X	

16	Volumetría	X	X	
17	Revisión / integración de temas dados	X	X	
18	Introducción a los métodos de electroanálisis	X	X	
19	Métodos de electroanálisis	X	X	
20	Métodos de electroanálisis	X	X	
21	Sin actividad – Feriado			
22	Sin actividad – 3ra Mesa de examen			
23	Métodos de electroanálisis	X	X	
24	Métodos de electroanálisis	X	X	
25	Métodos ópticos de análisis	X	X	
26	Sin actividad – 4ta Mesa de examen			
27	Métodos ópticos de análisis	X	X	
28	Métodos ópticos de análisis	X	X	
29	Sin actividad – Feriado			
30	Separaciones analíticas. Cromatografía	X	X	
31	PARCIAL A.D.			X
32	Análisis aplicado	X	X	
33				

Distribución de la carga horaria total

Estimar la carga horaria destinada a cada tipo de actividad a desarrollar en la asignatura, tanto áulica como extra-áulica (no debe superar el 100% de la carga áulica).

	Carga horaria áulica	Carga horaria extra-áulica
Formación teórica	50	20
Ejercitación de aula y problemas tipo	20	20
Formación experimental	38	10
Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudio de casos	0	0
Formulación, análisis y desarrollo de proyectos	20	20
<i>Total</i>	128	70

Cronograma de las instancias de evaluación parciales e integración

Indicar las fechas tentativas de las instancias de evaluación previstas (parcial, globalizador, trabajo práctico, coloquio, exposición oral, proyecto, etc.) y sus respectivos recuperatorios (si corresponde).

Tipo de evaluación	Fecha	Observaciones
Parcial de aprobación directa:	30 de octubre de 2023	
Recuperatorio:	26 de febrero de 2024	

11. MODALIDAD Y HORARIOS DE CONSULTAS

Especificar modalidad, días, horarios y lugar de las consultas de la asignatura.

Presencial y/o virtual para teoría los días viernes 17hs, Biscotti, jueves 19hs Petean.

Para Laboratorio en función de la disponibilidad de los mismos.

De ser necesario se coordina con los alumnos horarios adicionales

12. ACTIVIDADES DE CÁTEDRA

Actividades de Docencia

Detallar las actividades previstas respecto a la función docencia en el marco de la asignatura; reuniones de asignatura y área, indicando cronograma previsto; dirección y supervisión de los y las estudiantes en trabajos de campo, pasantías, visitas a empresas, indicando cronograma previsto; atención y orientación al estudiantado; etc.

Se realizan mensualmente reuniones en la cátedra para coordinar el avance de la teoría y la práctica.

Actividades de Investigación y/o Extensión (si corresponde)

Detallar las actividades de los docentes de la asignatura respecto a la función investigación/extensión; propuestas de la cátedra para introducir a las y los estudiantes a actividades de investigación/extensión.

Hector Lucero, Jose I. Petean y Viginia Giorganengo se desempeñan como Investigadores en el CIDTA (Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología de Alimentos) en el área de antioxidantes.

13. OBSERVACIONES

Detallar cualquier otra observación no incluida en los apartados anteriores

.....
Firma y aclaración del titular de cátedra
o responsable del equipo docente