

SALTA, 9-MAR-2026

RESOLUCIÓN Nº 147

UNIVERSIDAD PROVINCIAL DE LA ADMINISTRACIÓN, TECNOLOGÍA Y OFICIOS

Expediente SICAD Nº 230/26

VISTO el Artículo 75, apartado 19, de la Constitución Nacional, la Ley nacional 24521 y la Ley 8312, modificatoria de su similar 7803, y

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con lo dispuesto por el Artículo 26 de la Ley 24521, la enseñanza superior universitaria estará a cargo de las Universidades Nacionales, de las Universidades Provinciales y Privadas, y de los Institutos Universitarios;

Que mediante Ley 8312, modificatoria de su similar 7803, se crea la Universidad Provincial de la Administración, Tecnología y Oficios (UPATecO) como persona jurídica pública, con autonomía institucional y académica, y autarquía financiera y administrativa;

Que, por su parte, el Artículo 27 de la Ley 7803, modificado por Ley 8312, establece que los títulos que emita la UPATecO tendrán validez en todo el territorio de la provincia de Salta y habilitarán a los egresados a ejercer su profesión u oficio, conforme la normativa vigente en la materia;

Que, en las actuaciones de referencia, la Secretaría Académica de esta Universidad, eleva el Proyecto de Plan de Estudios correspondiente a la carrera de pregrado "Tecnicultura Universitaria en Laboratorio Geoquímico aplicado a la Minería";

Que dicha carrera se organiza en base al Modelo de Formación Modular y Certificación por Competencias, con módulos que conforman unidades académicas mínimas;

Que la carrera mencionada tiene como objetivos, entre otros, la formación de técnicos universitarios con sólida base científica, tecnológica y práctica, capaces de desempeñarse de manera competente en la preparación, análisis y gestión de muestras geológicas, minerales, aguas y suelos, contribuyendo al desarrollo productivo, ambiental y científico de la región y del país, en el marco de los estándares de calidad, seguridad y ética profesional;

Que en autos queda claramente establecida la fundamentación de la necesidad de la carrera, duración, perfil del egresado, requisitos de ingreso, objetivos de la carrera, metodología, evaluación, organización curricular, contenidos mínimos de cada espacio curricular, entre otros ítems;

.. //

.. // RESOLUCIÓN N° 147

Expediente SICAD N° 230/26

Que la Dirección Jurídica de esta Universidad se expide favorablemente a través de Dictamen N° 159/26, por lo que corresponde el dictado del acto administrativo pertinente, en virtud de la Ley 8312, modificatoria de su similar 7803, y del Decreto N° 88/23;

Por ello;

**EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD PROVINCIAL
DE LA ADMINISTRACIÓN, TECNOLOGÍA Y OFICIOS**

R E S U E L V E :

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Plan de Estudios de la carrera de pregrado “Tecnatura Universitaria en Laboratorio Geoquímico aplicado a la Minería”, de la Universidad Provincial de la Administración, Tecnología y Oficios (UPATecO), que como Anexo forma parte de este instrumento legal.

ARTÍCULO 2°.- La presente resolución será refrendada por la señora Vicerrectora de esta Universidad.

ARTÍCULO 3°.- Comunicar y archivar.



Firmado digitalmente por
Dra. MARÍA de los D. TALENS
Vicerrectora UPATecO



Firmado digitalmente por
Dr. CARLOS MORELLO
Rector UPATecO

RC
DD

**UNIVERSIDAD PROVINCIAL DE ADMINISTRACIÓN,
TECNOLOGÍA Y OFICIOS (UPATeCO)**

AUTORIDADES

RECTOR
Dr. Carlos Morello

VICERRECTORA
Dr. María de los D. Talens



PLAN DE ESTUDIO 2026

IDENTIFICACIÓN DE LA CARRERA

1.- CARACTERÍSTICAS DE LA CARRERA

Denominación de la Carrera:	Tecnicatura Universitaria en Laboratorio Geoquímico Aplicado a la Minería
Nivel Académico:	Tecnicatura Universitaria
Modalidad:	Híbrida
Título que Otorga	Técnico Universitario en Laboratorio Geoquímico Aplicado a la Minería
Duración de la carrera:	2 años y medio
Régimen de cursado:	Cuatrimestral
Carga Horaria Total:	1.600 horas reloj





2.- FUNDAMENTACIÓN DE LA CARRERA

2.1.- Contexto y pertinencia de la propuesta

La Provincia de Salta y el Noroeste Argentino constituyen una de las regiones de mayor dinamismo en materia de exploración y explotación de recursos naturales del país, particularmente en minería metalífera y de litio, hidrogeología, producción de minerales industriales y actividades vinculadas al control ambiental. Estos sectores demandan de manera creciente información geoquímica confiable para la toma de decisiones técnicas, económicas, ambientales y regulatorias.

Los laboratorios geoquímicos cumplen un rol estratégico dentro de estas cadenas productivas, ya que en ellos se realizan los análisis de muestras geológicas, minerales, aguas y suelos que permiten determinar concentraciones, composiciones químicas, calidad ambiental y viabilidad de procesos extractivos e industriales. En este marco, se requiere personal técnico específicamente formado para operar instrumental analítico, aplicar metodologías de preparación de muestras, garantizar la trazabilidad de los datos y cumplir con estándares de calidad y normativas vigentes.

Actualmente se observa una brecha entre la demanda de técnicos especializados en laboratorio geoquímico y la oferta formativa disponible en la región, lo que genera dificultades para la contratación de personal calificado y limita la capacidad local de agregar valor a los procesos productivos. La presente tecnicatura se propone atender esta necesidad estructural, contribuyendo al desarrollo productivo, científico y ambiental del territorio.

2.2.- Vinculación con la misión institucional de UPATECO

La Universidad Provincial de la Administración, Tecnología y Oficios (UPATECO) tiene como misión central brindar formación universitaria orientada a la tecnología, la innovación, la empleabilidad y el desarrollo territorial. En ese sentido, la Tecnicatura Universitaria en Laboratorio Geoquímico Aplicada a la Minería se inscribe plenamente en el perfil institucional de una universidad orientada a la formación de técnicos universitarios capaces de insertarse rápidamente en el sistema productivo regional.

La carrera responde a sectores estratégicos para la provincia, como la minería, la gestión ambiental, los recursos hídricos y la industria, fortaleciendo la articulación entre el sistema universitario y el entramado socio-productivo. Asimismo, contribuye a la federalización de la oferta académica y a la





formación de capital humano local, evitando la dependencia de recursos técnicos provenientes de otras jurisdicciones.

2.3.- Fundamentación académica y formativa

La estructura curricular de la Tecnicatura Universitaria en Laboratorio Geoquímico Aplicada a la Minería se organiza de manera progresiva y articulada, integrando tres grandes campos de formación: fundamentos científicos, formación específica y prácticas profesionalizantes.

La formación de base incluye asignaturas como Química General, Química Inorgánica, Matemática Aplicada y Estadística Aplicada al Control de Calidad, que proporcionan los conocimientos científicos y metodológicos indispensables para comprender y aplicar los procedimientos analíticos. La formación específica incorpora contenidos de Geología, Mineralogía, Geoquímica, Química Analítica, Análisis Instrumental, Geoquímica Ambiental y de Aguas, asegurando una sólida comprensión de los materiales, procesos y técnicas propias del campo profesional.

De manera articulada, las Prácticas Profesionalizantes I, II y III, junto con la Pasantía Final, permiten que los y las estudiantes desarrollen competencias reales en la preparación de muestras, ataque químico, análisis instrumental y procesamiento de datos, garantizando una formación orientada al saber hacer y a la resolución de problemas concretos en contextos de laboratorio.

Asimismo, la inclusión de espacios como Sistemas de Gestión de Calidad e ISO 17025, Informática y Gestión de Datos (LIMS), Seguridad, Higiene y Medio Ambiente, Legislación y Ética Profesional e Inglés Técnico responde a los estándares actuales de funcionamiento de los laboratorios modernos, fortaleciendo la formación técnica, normativa y comunicacional del egresado.

2.4.- Contribución al desarrollo regional

La implementación de esta tecnicatura contribuirá a fortalecer las capacidades científico-tecnológicas de la Provincia de Salta y la región, promoviendo una gestión más eficiente, transparente y sustentable de los recursos naturales. Al formar técnicos universitarios especializados en laboratorio geoquímico, la UPATECO aporta al agregado de valor local, a la mejora de los estándares ambientales y a la consolidación de un modelo de desarrollo basado en el conocimiento, la tecnología y el trabajo calificado.





3.- OBJETIVOS DE LA CARRERA

Objetivo General

Formar técnicos universitarios en laboratorio geoquímico con sólida base científica, tecnológica y práctica, capaces de desempeñarse de manera competente en la preparación, análisis y gestión de muestras geológicas, minerales, aguas y suelos, contribuyendo al desarrollo productivo, ambiental y científico de la región y del país, en el marco de los estándares de calidad, seguridad y ética profesional.

Objetivos Específicos

La carrera tiene como objetivos específicos:

1. Proporcionar una formación científica básica en química, matemática, estadística, geología y geoquímica que permita comprender los fundamentos de los procesos analíticos y de los materiales geológicos y ambientales.
2. Desarrollar competencias técnicas para la preparación física y química de muestras, el uso de metodologías analíticas y la operación de instrumental propio del laboratorio geoquímico.
3. Formar en el manejo, procesamiento y gestión de datos analíticos mediante herramientas informáticas y sistemas de información de laboratorio, garantizando la trazabilidad y confiabilidad de los resultados.
4. Capacitar en la aplicación de normas de calidad, sistemas de gestión y estándares internacionales, en particular los vinculados a laboratorios de ensayo y calibración.
5. Promover prácticas de trabajo seguras, responsables y ambientalmente sustentables en el ámbito del laboratorio y del muestreo de campo.
6. Favorecer el desarrollo de habilidades de comunicación, trabajo en equipo y gestión emocional, necesarias para el desempeño en entornos laborales técnicos y organizacionales complejos.
7. Preparar a los estudiantes para su inserción en el campo profesional mediante prácticas profesionalizantes progresivas y una pasantía final en contextos reales de trabajo.
8. Contribuir a la formación de recursos humanos calificados que fortalezcan las capacidades científico-tecnológicas de la Provincia de Salta y la región, apoyando el desarrollo de los sectores productivos vinculados a los recursos naturales, la industria y el ambiente.





4.- PERFIL DEL EGRESADO

El egresado de la Tecnicatura Universitaria en Laboratorio Geoquímico Aplicada a la Minería será un técnico universitario capacitado para desempeñarse en laboratorios vinculados al análisis geoquímico, ambiental, minero, hidrogeológico e industrial, interviniendo en los procesos de preparación, análisis y gestión de muestras geológicas, minerales, aguas y suelos, bajo normas de calidad, seguridad y trazabilidad.

Poseerá una sólida formación científica y tecnológica que le permitirá comprender los fundamentos de los métodos analíticos, operar equipamiento e instrumental específico, aplicar procedimientos normalizados de trabajo y gestionar información analítica en sistemas informáticos de laboratorio. Estará formado para integrarse a equipos técnicos interdisciplinarios, colaborar en la generación de datos confiables para la toma de decisiones productivas, ambientales y de control de calidad, y actuar con responsabilidad, ética profesional y compromiso con el cuidado del ambiente y la seguridad laboral.

5.- COMPETENCIAS DEL EGRESADO

El egresado estará capacitado para:

a) Competencias técnicas y operativas

- Preparar muestras geológicas, minerales, ambientales e industriales mediante técnicas físicas y químicas adecuadas.
- Ejecutar procedimientos de análisis químico y geoquímico bajo protocolos normalizados.
- Operar instrumental analítico y equipos de laboratorio propios del análisis geoquímico y ambiental.
- Aplicar métodos de control de calidad y validación de resultados analíticos.
- Registrar, procesar y gestionar datos analíticos utilizando sistemas informáticos de laboratorio (LIMS u otros).

b) Competencias en calidad, seguridad y normativa

- Aplicar normas y procedimientos de gestión de calidad en laboratorios de ensayo.
- Cumplir protocolos de seguridad, higiene y protección ambiental.
- Actuar conforme a la legislación vigente y a los principios de la ética profesional.

c) Competencias transversales

- Integrarse y trabajar en equipos técnicos interdisciplinarios.





- Comunicar resultados de manera clara y adecuada al contexto profesional.
- Desarrollar una actitud responsable, crítica y comprometida con la mejora continua.

6.- ALCANCES DEL TÍTULO

El título de Técnico Universitario en Laboratorio Geoquímico habilita a los egresados desempeñarse en ámbitos públicos y privados vinculados al análisis geoquímico, ambiental, minero, hidrogeológico e industrial, en tareas de apoyo técnico, operativo y de gestión de laboratorio, bajo la supervisión de profesionales responsables.

En particular, el egresado estará habilitado para:

1. Participar en el muestreo, recepción, identificación, registro y acondicionamiento de muestras geológicas, minerales, aguas, suelos y materiales afines.
2. Realizar la preparación física y química de muestras mediante técnicas normalizadas, tales como trituración, molienda, cuarteo, secado, digestión, disolución y otros procedimientos de laboratorio.
3. Ejecutar análisis químicos y geoquímicos de rutina aplicando métodos analíticos establecidos y protocolos de trabajo normalizados.
4. Operar equipos e instrumental de laboratorio utilizados en análisis geoquímico y ambiental, tales como espectrofotómetros, equipos de espectroscopía, cromatografía y difracción de rayos X, entre otros, conforme a procedimientos definidos.
5. Registrar, procesar, validar y gestionar datos analíticos mediante sistemas informáticos de laboratorio (LIMS u otros), asegurando la trazabilidad y confiabilidad de la información.
6. Aplicar procedimientos de control de calidad, verificación y mantenimiento básico de equipos y métodos analíticos.
7. Colaborar en la implementación y mantenimiento de sistemas de gestión de calidad, seguridad, higiene y protección ambiental en laboratorios de análisis.
8. Elaborar informes técnicos de resultados analíticos y documentación de laboratorio, de acuerdo con los requerimientos institucionales y normativos.
9. Integrar equipos técnicos interdisciplinarios en laboratorios, empresas, organismos públicos o instituciones de investigación aplicada.

Todas estas actividades se desarrollarán sin perjuicio de las incumbencias propias de los profesionales universitarios de grado, tales como químicos, geólogos, ingenieros u otros responsables técnicos.





7.- REQUISITOS DE INGRESO

Podrán cursar esta tecnicatura universitaria aquellas personas que:

- Posean título secundario o equivalente completo, cualquiera sea su modalidad, emitidos por instituciones de gestión estatal o privada y consten con el debido reconocimiento ministerial, conforme lo establece el artículo 7º de la Ley de Educación Superior Nº 24521.
- Quienes no posean título secundario o equivalente, pero que sean mayores de 25 años y se encuentren en el marco de excepcionalidad establecido en la segunda parte del artículo 7º de la Ley de Educación Superior Nº 24521.
- Acrediten título secundario completo, emitido por otro país, pero debidamente reconocido por el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto y el Ministerio de Educación de la Nación.
- Registren su preinscripción en las fechas establecidas según resolución rectoral.

8.- PLAN DE ESTUDIOS Y ESTRUCTURA CURRICULAR

COD	MÓDULOS	RÉGIMEN	CARGA HORARIA SEMANAL	CARGA HORARIA TOTAL	CORRELATIVAS PARA CERTIFICAR	CAMPO DE FORMACIÓN
PRIMER AÑO (1º CUATRIMESTRE)						
1	Química General	Cuatrimestral	4	64	-	Fundamento
2	Matemática Aplicada	Cuatrimestral	4	64	-	Fundamento
3	Introducción a la Geología y Mineralogía	Cuatrimestral	4	64	-	Específica
4	Seguridad, Higiene y Medio Ambiente	Cuatrimestral	3	48	-	Específica
5	Comunicación y Trabajo Colaborativo	Cuatrimestral	3	48	-	General
PRIMER AÑO (2º CUATRIMESTRE)						
6	Química Inorgánica	Cuatrimestral	4	64	1	Fundamento
7	Estadística Aplicada al Control de Calidad	Cuatrimestral	3	48	2	Fundamento
8	Preparación Física de Muestras (PP I)	Cuatrimestral	4	64	1	Práctica
9	Geoquímica General	Cuatrimestral	4	64	3	Específica





10	Informática y Gestión de Datos (LIMS)	Cuatrimestral	3	48	-	General
SEGUNDO AÑO (1° CUATRIMESTRE)						
11	Química Analítica I	Cuatrimestral	5	80	1-6	Específica
12	Producción de Informes Técnicos	Cuatrimestral	4	64	5	General
13	Análisis Instrumental I: Espectroscopía	Cuatrimestral	4	64	11	Específica
14	Sistemas de Gestión de Calidad e ISO 17025	Cuatrimestral	4	64	7	General
15	Gestión Emocional y Liderazgo de Equipos	Cuatrimestral	4	64	-	General
16	Taller de Ataque Químico y Disolución (PP II)	Cuatrimestral	6	96	8-11	Práctica
SEGUNDO AÑO (2° CUATRIMESTRE)						
17	Química Analítica II	Cuatrimestral	5	80	11	Específica
18	Análisis Instrumental II: Rayos X y Cromatografía	Cuatrimestral	4	64	13	Específica
19	Geoquímica Ambiental y de Aguas	Cuatrimestral	4	64	9	Específica
20	Inglés Técnico	Cuatrimestral	4	64	-	General
21	Análisis Geoquímico de Procesos (PP III)	Cuatrimestral	5	80	17-9	Práctica
TERCER AÑO (1° CUATRIMESTRE)						
22	Legislación y Ética Profesional	Cuatrimestral	4	64	-	General
23	Metodología de la Investigación Aplicada	Cuatrimestral	5	80	7	Específica
24	Práctica Profesionalizante	Cuatrimestral	6	96	21	Práctica

9. CONTENIDOS MÍNIMOS

1. Química General

Estructura de la materia y modelos atómicos. Enlace químico y geometría molecular. Estados de la materia y propiedades fisicoquímicas. Estequiometría y relaciones cuantitativas. Reacciones químicas y tipos de equilibrio. Ácidos y bases. Introducción a la termodinámica química y a la cinética de reacciones. Aplicación de principios químicos a sistemas geológicos, ambientales e industriales.

Bibliografía

- Chang, R., & Goldsby, K. (2022). *Química* (13.ª ed.). McGraw-Hill.
- Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C., Woodward, P., & Stoltzfus, M. (2018). *Química: La ciencia central* (14.ª ed.). Pearson.





- Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., & Bissonnette, C. (2017). *Química general* (11.ª ed.). Pearson.
- Atkins, P., & Jones, L. (2019). *Principios de química*. Médica Panamericana

2. Matemática Aplicada

Álgebra elemental y funciones. Ecuaciones y sistemas de ecuaciones aplicados a problemas técnicos. Representación gráfica e interpretación de variables. Logaritmos y funciones exponenciales. Análisis de variación y proporcionalidad. Aplicaciones matemáticas a la química, la geoquímica y el análisis de datos experimentales.

Bibliografía

- Spiegel, M. R., Stephens, L. J., & Schaum, D. (2018). *Matemática aplicada* (Serie Schaum). McGraw-Hill.
- Ayres, F., & Mendelson, E. (2017). *Cálculo* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Larson, R., & Hostetler, R. (2016). *Cálculo y geometría analítica*. Houghton Mifflin.
- Triola, M. F. (2018). *Estadística* (13.ª ed.). Pearson.

3. Introducción a la Geología y Mineralogía

Estructura y dinámica de la Tierra. Tipos de rocas. Procesos geológicos. Minerales: composición, propiedades físicas y químicas. Clasificación de minerales. Introducción a los yacimientos minerales. Relación entre geología, minería y geoquímica.

Bibliografía

- Tarbuck, E. J., Lutgens, F. K., & Tasa, D. (2021). *Ciencias de la Tierra* (15.ª ed.). Pearson.
- Klein, C., & Dutrow, B. (2020). *Manual de mineralogía* (24.ª ed.). Reverté.
- Nesse, W. D. (2016). *Introduction to mineralogy* (2nd ed.). Oxford University Press.
- Press, F., Siever, R., Grotzinger, J., & Jordan, T. (2018). *Understanding Earth* (7th ed.). W. H. Freeman.

4. Seguridad, Higiene y Medio Ambiente

Principios generales de seguridad e higiene en laboratorios químicos, geoquímicos y ambientales. Cultura de la prevención y responsabilidad en el ámbito laboral. Identificación, análisis y evaluación de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos asociados a las actividades de laboratorio y muestreo. Normativa y procedimientos de seguridad. Uso adecuado de equipos de protección personal. Señalización de seguridad. Manejo seguro de sustancias químicas, reactivos, materiales peligrosos y equipos de laboratorio. Almacenamiento, rotulación y transporte interno de sustancias químicas conforme a normas vigentes. Gestión integral de residuos de laboratorio. Clasificación, segregación, tratamiento y disposición final de residuos químicos, biológicos y especiales. Buenas prácticas ambientales en el laboratorio. Prevención de la contaminación y minimización de impactos ambientales asociados a las actividades analíticas. Gestión ambiental en organizaciones y laboratorios. Introducción a sistemas de gestión ambiental. Relación entre actividad productiva, análisis de laboratorio y cuidado del ambiente. Cumplimiento de requisitos ambientales y trazabilidad de procesos. Marco legal y normativo. Legislación ambiental y laboral vigente. Responsabilidades legales del técnico universitario en materia de seguridad, higiene y ambiente. Derechos y obligaciones en el ámbito del trabajo. Prevención de accidentes y gestión de emergencias. Identificación de situaciones de riesgo. Planes de contingencia. Procedimientos ante





derrames, incendios, exposiciones accidentales y otros incidentes. Actuación responsable y comunicación efectiva en situaciones de emergencia.

Bibliografía

- Crowl, D. A., & Louvar, J. F. (2021). *Chemical process safety* (4th ed.). Pearson.
- Manuele, F. A. (2020). *Advanced safety management*. Wiley.
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. OIT.
- Goetsch, D. L. (2020). *Occupational safety and health*. Pearson.

5. Comunicación y Trabajo Colaborativo

La comunicación como herramienta central en los ámbitos técnicos y organizacionales. Comunicación oral y escrita en contextos académicos y laborales. Características del lenguaje técnico y científico. Elaboración de informes técnicos, registros, actas, protocolos y documentación asociada a procesos de laboratorio y control de calidad. Claridad, precisión y adecuación del discurso según destinatarios y contextos de uso. Comunicación interpersonal y organizacional. Canales formales e informales de comunicación en instituciones públicas y privadas. Presentación y transmisión de información técnica y resultados analíticos. Escucha activa, retroalimentación y comunicación efectiva en equipos de trabajo. Trabajo colaborativo y en equipos interdisciplinarios. Roles, funciones y responsabilidades en el ámbito laboral. Organización del trabajo, planificación de tareas y gestión del tiempo. Coordinación de actividades y toma de decisiones en contextos productivos y de laboratorio. Dinámicas grupales y resolución de conflictos. Identificación de conflictos en el ámbito laboral. Estrategias de negociación, mediación y construcción de consensos. Comunicación en situaciones de tensión, riesgo o urgencia. Ética y responsabilidad profesional. Principios éticos vinculados al ejercicio de la actividad técnica. Responsabilidad en el manejo de la información, confidencialidad de los datos y veracidad de los resultados. Compromiso con la calidad, la seguridad, el cuidado ambiental y la responsabilidad social en el desempeño profesional.

Bibliografía

- Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2022). *Comportamiento organizacional* (18.ª ed.). Pearson.
- Chiavenato, I. (2017). *Gestión del talento humano*. McGraw-Hill.
- Duarte, N. (2019). *DataStory*. IdeaPress.
- Adler, R. B., Rodman, G., & du Pré, A. (2020). *Understanding human communication*. Oxford.

6. Química Inorgánica

Estructura electrónica de los elementos y su relación con las propiedades periódicas. Organización de la tabla periódica. Tendencias periódicas y su influencia en la reactividad química. Estados de oxidación y comportamiento químico de los elementos.

Compuestos inorgánicos: clasificación, nomenclatura y propiedades físicas y químicas. Enlaces iónicos, covalentes y metálicos. Reacciones químicas inorgánicas: reacciones ácido-base, de oxidación-reducción, de precipitación y de complejación. Balance de ecuaciones químicas y estequiometría aplicada.

Solubilidad de compuestos inorgánicos. Producto de solubilidad y factores que afectan la solubilidad. Formación y estabilidad de precipitados. Equilibrios de complejación y agentes complejantes. Aplicación de los equilibrios químicos al análisis cualitativo y cuantitativo.

Aplicaciones de la química inorgánica en el análisis geoquímico, ambiental e industrial. Comportamiento químico de elementos mayoritarios, minoritarios y trazas en sistemas geológicos





y ambientales. Relación entre la química inorgánica y los métodos de análisis utilizados en laboratorio.

Bibliografía

- Shriver, D. F., Atkins, P. W., & Langford, C. H. (2018). *Química inorgánica* (6.ª ed.). Oxford University Press.
- Miessler, G. L., Fischer, P. J., & Tarr, D. A. (2019). *Química inorgánica* (5.ª ed.). Pearson.
- Housecroft, C. E., & Sharpe, A. G. (2018). *Inorganic chemistry* (5th ed.). Pearson.
- Greenwood, N. N., & Earnshaw, A. (2012). *Chemistry of the elements*. Butterworth-Heinemann.

7. Estadística Aplicada al Control de Calidad

Introducción a la estadística aplicada en el ámbito del laboratorio y del control de calidad. Rol de la estadística en la validación de resultados analíticos y en la toma de decisiones técnicas. Estadística descriptiva: organización y presentación de datos. Medidas de tendencia central y dispersión. Representación gráfica de datos. Análisis exploratorio de resultados analíticos. Distribuciones de datos y probabilidad. Distribuciones estadísticas relevantes para el análisis químico y geoquímico. Supuestos de normalidad. Identificación de valores atípicos y análisis de su impacto en los resultados. Conceptos de error analítico. Precisión, exactitud, sesgo e incertidumbre de medición. Fuentes de variabilidad. Evaluación de la calidad de los resultados analíticos. Control estadístico de procesos. Gráficos de control. Seguimiento y control de la estabilidad de los procesos analíticos. Detección de desviaciones y tendencias. Aplicación del control estadístico en laboratorios de ensayo. Análisis de repetibilidad y reproducibilidad. Estudios de desempeño de métodos analíticos. Evaluación de la confiabilidad y consistencia de los resultados. Interpretación de datos estadísticos en el marco de normas de calidad y buenas prácticas de laboratorio. Interpretación crítica de resultados analíticos. Uso de herramientas estadísticas para la elaboración de informes técnicos y la comunicación de resultados confiables en contextos productivos, ambientales y regulatorios.

Bibliografía

- Montgomery, D. C. (2020). *Introduction to statistical quality control* (8th ed.). Wiley.
- Miller, J. N., & Miller, J. C. (2018). *Statistics and chemometrics for analytical chemistry* (7th ed.). Pearson.
- Box, G. E. P., Hunter, J. S., & Hunter, W. G. (2020). *Statistics for experimenters*. Wiley.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (2019). *Juran's quality handbook*. McGraw-Hill.

8. Preparación Física de Muestras (Práctica Profesionalizante I)

Introducción a la preparación de muestras como etapa crítica del proceso analítico. Importancia de la representatividad de la muestra en el análisis geoquímico, ambiental e industrial. Relación entre muestreo, preparación de muestras y calidad de los resultados analíticos. Tipos de muestras geológicas, ambientales e industriales. Características de muestras sólidas, líquidas y semisólidas. Criterios de clasificación según origen, composición y finalidad analítica. Recepción de muestras en laboratorio. Procedimientos de identificación, rotulación y registro. Documentación asociada. Sistemas de trazabilidad y cadena de custodia. Condiciones de almacenamiento previo al tratamiento. Preparación física de muestras sólidas. Secado, trituración, molienda y cuarteo. Técnicas de reducción de tamaño de partícula. Homogeneización. Prevención de contaminación cruzada y pérdidas de material. Selección de equipos y herramientas adecuadas. Preparación de muestras líquidas y ambientales. Filtrado, conservación y acondicionamiento. Control de variables





que afectan la estabilidad de la muestra. Conservación y almacenamiento de muestras. Condiciones físicas y químicas para la preservación de la integridad de la muestra. Tiempos de conservación y criterios de descarte. Aplicación de normas de trabajo en laboratorio. Buenas prácticas de laboratorio. Cumplimiento de protocolos de seguridad, higiene y cuidado ambiental durante las actividades de preparación de muestras. Registro de procedimientos y control de calidad en la etapa pre-analítica.

Bibliografía

- Potts, P. J. (2019). *A handbook of silicate rock analysis*. Springer.
- Thompson, M., Ellison, S. L. R., & Wood, R. (2016). *The international harmonized protocol*. IUPAC.
- Gy, P. (2018). *Sampling for analytical purposes*. Wiley.
- Pitard, F. F. (2019). *Theory of sampling and sampling practice*. CRC Press.

9. Geoquímica General

Introducción a la geoquímica como disciplina integradora entre la química y las ciencias de la Tierra. Rol de la geoquímica en el estudio de materiales geológicos, ambientales e industriales. Composición química de la Tierra. Abundancia relativa de los elementos químicos. Elementos mayoritarios, minoritarios y trazas. Distribución de los elementos en las distintas esferas terrestres (litosfera, hidrosfera, atmósfera y biosfera). Factores que controlan la movilidad y concentración de los elementos. Procesos geoquímicos fundamentales. Comportamiento químico de los elementos en sistemas naturales. Reacciones de disolución, precipitación, adsorción, intercambio iónico y complejación. Influencia de variables físico-químicas tales como pH, potencial redox, temperatura y presión. Ciclos geoquímicos. Ciclos de los principales elementos. Interacciones entre procesos geológicos, químicos y biológicos. Impacto de las actividades productivas en los ciclos geoquímicos naturales. Geoquímica de rocas, suelos y aguas. Procesos de formación y alteración. Interacción agua-roca. Movilidad de elementos y contaminantes en medios naturales. Interpretación básica de datos geoquímicos en estudios ambientales y de recursos naturales.

Introducción a la prospección geoquímica. Objetivos y métodos. Tipos de muestreo geoquímico. Análisis e interpretación preliminar de resultados. Aplicaciones de la geoquímica en la exploración de recursos minerales y en estudios ambientales.

Bibliografía

- Rollinson, H. (2021). *Using geochemical data* (2nd ed.). Routledge.
- Faure, G., & Mensing, T. M. (2020). *Introduction to planetary science and geochemistry*. Springer.
- White, W. M. (2021). *Geochemistry*. Wiley-Blackwell.
- Mason, B., & Moore, C. B. (2019). *Principles of geochemistry*. Wiley.

10. Informática y Gestión de Datos (LIMS)

Introducción a la informática aplicada al laboratorio. Rol de los sistemas de información en la gestión de procesos analíticos, el control de calidad y la toma de decisiones técnicas. Relación entre informatización, eficiencia operativa y confiabilidad de los resultados. Herramientas informáticas utilizadas en el ámbito del laboratorio. Aplicaciones de software para el registro, procesamiento y análisis de datos analíticos. Uso de hojas de cálculo, bases de datos y herramientas digitales para la organización de la información técnica. Principios de bases de datos. Estructura, organización y gestión de datos. Registro sistemático de resultados analíticos. Integridad, consistencia y validación de la información. Control de accesos y niveles de autorización. Sistemas de Información de





Laboratorio (LIMS). Funciones y componentes de un LIMS. Gestión de muestras, ensayos, resultados y documentación asociada. Integración del LIMS con equipos analíticos y otros sistemas de gestión. Rol del LIMS en el cumplimiento de normas de calidad y en la trazabilidad de los procesos analíticos. Trazabilidad de la información. Seguimiento de muestras y resultados desde la recepción hasta la emisión de informes. Registro de procedimientos, modificaciones y controles. Importancia de la trazabilidad en laboratorios acreditados.

Seguridad, respaldo y conservación de la información. Políticas de resguardo de datos. Copias de seguridad y recuperación de la información. Confidencialidad de los datos analíticos y responsabilidad en su manejo conforme a normas de calidad y legislación vigente.

Bibliografía

- McDowall, R. D. (2017). *Data integrity and data governance*. Wiley.
- Aston, J., & Michalski, R. (2020). *Laboratory information management systems*. Elsevier.
- ISO. (2017). *ISO/IEC 17025:2017*. International Organization for Standardization.
- Karkra, R., & Goyal, M. (2019). *Laboratory automation systems*. CRC Press.

11. Química Analítica I

Introducción a la química analítica como disciplina fundamental para el análisis químico y geoquímico. Objetivos del análisis químico. Tipos de análisis: cualitativo y cuantitativo. Etapas del proceso analítico. Importancia de la etapa preanalítica en la confiabilidad de los resultados. Muestreo. Principios generales del muestreo químico. Representatividad de la muestra. Técnicas básicas de muestreo aplicadas a muestras geológicas, ambientales e industriales. Relación entre muestreo, preparación de muestras y calidad del análisis. Preparación de soluciones. Conceptos de concentración. Unidades de concentración. Preparación y estandarización de soluciones. Manejo de material volumétrico. Buenas prácticas en la preparación de reactivos y soluciones analíticas. Métodos volumétricos. Principios de la volumetría. Tipos de titulaciones: ácido–base, de precipitación, de oxidación–reducción y de complejación. Indicadores. Cálculos asociados a métodos volumétricos. Aplicaciones en análisis de laboratorio. Métodos gravimétricos. Principios de la gravimetría. Formación y tratamiento de precipitados. Secado y calcinación. Cálculos gravimétricos. Aplicaciones de la gravimetría en análisis químico. Control de calidad analítico. Conceptos de exactitud, precisión y sensibilidad. Validación básica de resultados. Uso de blancos, patrones y materiales de referencia. Evaluación de la confiabilidad de los datos analíticos. Fuentes de error. Errores sistemáticos y aleatorios. Identificación y control de errores en el proceso analítico. Importancia del registro y la documentación de los procedimientos.

Bibliografía

- Harris, D. C. (2020). *Análisis químico cuantitativo* (9.ª ed.). Reverté.
- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2019). *Fundamentos de química analítica*. Cengage.
- Christian, G. D. (2014). *Analytical chemistry*. Wiley.
- Mendham, J., Denney, R. C., Barnes, J. D., & Thomas, M. (2018). *Vogel's quantitative chemical analysis*. Pearson.

12. Producción de Informes técnicos

Comunicación técnica en contextos tecnológicos e industriales. Características del discurso técnico: precisión, claridad y objetividad.

Estructura del informe técnico: portada, introducción, desarrollo, resultados, conclusiones y anexos.





Redacción técnica: coherencia, cohesión, uso adecuado de terminología específica y unidades del Sistema Internacional.

Descripción de procedimientos, procesos y resultados experimentales.

Presentación de datos técnicos: tablas, gráficos, esquemas, planos e imágenes.

Normas básicas de citación y referencias bibliográficas. Introducción a normas técnicas y estandarización documental.

Elaboración de informes de laboratorio, reportes de mantenimiento, registros de diagnóstico y documentación de proyectos tecnológicos.

Presentación oral de informes técnicos y defensa de resultados ante equipos de trabajo.

Bibliografía sugerida

- Day, R. A., & Gastel, B. (2012). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* (4.ª ed.). Organización Panamericana de la Salud.
- Cassany, D. (2006). *La cocina de la escritura*. Anagrama.
- Sánchez Upegui, A. A. (2011). *Redacción técnica y científica*. Ecoe Ediciones.
- Gómez Torrego, L. (2011). *Hablar y escribir correctamente: Gramática normativa del español actual* (2.ª ed.). Arco/Libros.
- Instituto Argentino de Normalización y Certificación. (2016). *Normas IRAM para la elaboración de documentos técnicos*. IRAM.

13. Análisis Instrumental I: Espectroscopía

Introducción al análisis instrumental como herramienta central del laboratorio químico y geoquímico. Rol de las técnicas espectroscópicas en el análisis cualitativo y cuantitativo de materiales geológicos, ambientales e industriales. Fundamentos de la espectroscopía. Naturaleza de la radiación electromagnética. Espectro electromagnético. Interacción radiación–materia. Procesos de absorción, emisión y dispersión. Relación entre energía, longitud de onda y frecuencia. Principios de la espectrofotometría. Ley de Beer–Lambert. Instrumentación básica de un espectrofotómetro. Componentes del sistema instrumental. Fuentes de radiación, monocromadores, celdas y detectores. Condiciones de medición y control de variables experimentales. Técnicas espectrofotométricas. Espectrofotometría UV-Visible. Preparación de muestras para análisis espectrofotométrico. Curvas de calibración. Determinación de concentraciones. Fuentes de interferencias y limitaciones del método. Aplicaciones de la espectroscopía en el análisis químico y geoquímico. Determinación de elementos y compuestos en muestras ambientales, geológicas y de laboratorio. Interpretación de resultados espectroscópicos. Relación entre los datos instrumentales, el control de calidad analítico y la validación de resultados. Introducción a criterios de calidad en análisis instrumental. Repetibilidad, sensibilidad y límites de detección. Registro, tratamiento y presentación de datos espectroscópicos conforme a buenas prácticas de laboratorio.

Bibliografía

- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2018). *Principios de análisis instrumental* (6.ª ed.). Cengage.
- Willard, H. H., Merritt, L. L., Dean, J. A., & Settle, F. A. (2010). *Métodos instrumentales de análisis*. Reverté.
- Banwell, C. N., & McCash, E. M. (2017). *Fundamentals of molecular spectroscopy*. McGraw-Hill.
- Hollas, J. M. (2019). *Modern spectroscopy*. Wiley.





14. Sistemas de Gestión de Calidad e ISO 17025

Introducción a los sistemas de gestión de la calidad aplicados a laboratorios de ensayo. Concepto de calidad en el ámbito analítico. Importancia de la gestión de la calidad para la confiabilidad de los resultados, la mejora continua y la toma de decisiones técnicas. Principios de la gestión de la calidad. Enfoque basado en procesos. Gestión documental. Control de documentos y registros. Estandarización de procedimientos. Elaboración y aplicación de procedimientos normalizados de trabajo. Normas internacionales de calidad aplicables a laboratorios de ensayo. Estructura y requisitos de la norma ISO/IEC 17025. Alcance, requisitos técnicos y de gestión. Relación de la norma con otros sistemas de gestión de la calidad. Validación y verificación de métodos analíticos. Conceptos y criterios básicos. Evaluación del desempeño de los métodos. Exactitud, precisión, sensibilidad y límites de detección. Uso de materiales de referencia y patrones. Trazabilidad metrológica. Concepto y alcance. Aseguramiento de la trazabilidad de las mediciones. Gestión de equipos, calibraciones y mantenimiento. Importancia de la trazabilidad en la acreditación de laboratorios. Auditorías internas y externas. Tipos de auditorías. Planificación y ejecución. Identificación de no conformidades. Acciones correctivas y preventivas. Mejora continua del sistema de gestión de la calidad. Rol del técnico universitario en la implementación y mantenimiento de sistemas de gestión de la calidad. Responsabilidades, participación en procesos de control y compromiso con la calidad y la ética profesional.

Bibliografía

- ISO. (2017). *ISO/IEC 17025:2017*. International Organization for Standardization.
- Barwick, V. (2011). *Quality assurance in analytical chemistry*. Royal Society of Chemistry.
- Magnusson, B., & Örnemark, U. (2014). *Eurachem guide*. Eurachem.
- Westgard, J. O. (2018). *Basic quality management systems*. Westgard QC

15. Gestión Emocional y Liderazgo de Equipos

Introducción al trabajo en organizaciones. Características de las organizaciones productivas, técnicas y de servicios. Roles, funciones y responsabilidades en equipos de trabajo. Cultura organizacional y clima laboral. Dinámicas de funcionamiento de los equipos en contextos técnicos y de laboratorio. Gestión emocional en el ámbito laboral. Reconocimiento y regulación de las emociones propias y ajenas. Impacto de las emociones en el desempeño individual y grupal. Estrategias para el manejo del estrés, la presión laboral y las situaciones de conflicto. Bienestar y salud psicosocial en el trabajo. Liderazgo en equipos de trabajo. Conceptos y estilos de liderazgo. Liderazgo situacional en entornos técnicos. Conducción de equipos interdisciplinarios. Motivación, compromiso y desarrollo de capacidades en el equipo de trabajo. Rol del liderazgo en la mejora continua y en la seguridad laboral. Comunicación interpersonal en el ámbito organizacional. Comunicación efectiva en equipos de trabajo. Escucha activa y retroalimentación. Comunicación asertiva en contextos de coordinación, supervisión y trabajo colaborativo. Resolución de problemas y toma de decisiones. Identificación y análisis de problemas en el ámbito laboral. Técnicas básicas de resolución de problemas. Toma de decisiones individuales y grupales. Evaluación de alternativas y consecuencias en contextos productivos y de laboratorio. Responsabilidad profesional y ética en la conducción de equipos. Comportamientos responsables, respeto por las normas, el trabajo seguro y el cuidado del ambiente. Compromiso con la calidad, la convivencia laboral y el desempeño ético en organizaciones públicas y privadas.

Bibliografía

- Goleman, D. (2017). *Inteligencia emocional*. Kairós.
- Northouse, P. G. (2021). *Leadership: Theory and practice* (9th ed.). Sage.





- Robbins, S. P. (2020). *Administración*. Pearson.
- Boyatzis, R., Smith, M., & Van Oosten, E. (2019). *Helping people change*. Harvard.

16. Taller de Ataque Químico y Disolución (PP II)

Introducción al ataque químico y la disolución de muestras como etapa clave del proceso analítico. Relación entre la preparación química de la muestra, la selección del método analítico y la calidad de los resultados obtenidos. Fundamentos químicos del ataque y la disolución de muestras. Reacciones químicas involucradas. Criterios para la selección de técnicas de digestión en función del tipo de muestra, la matriz y los analitos de interés. Técnicas de digestión y disolución. Digestión ácida y alcalina. Uso de mezclas de reactivos. Métodos de digestión en frío y en caliente. Digestión asistida por calor. Introducción a técnicas de digestión cerrada. Comparación de métodos y evaluación de su aplicabilidad. Uso seguro y responsable de reactivos químicos. Selección, preparación y manejo de reactivos. Control de concentraciones y volúmenes. Aplicación de normas de seguridad, higiene y cuidado ambiental durante las operaciones de ataque químico. Preparación de muestras para análisis instrumental. Adecuación de la muestra a los requerimientos del método instrumental. Diluciones, filtrado y acondicionamiento. Compatibilidad entre técnicas de ataque y métodos instrumentales posteriores. Control de interferencias y contaminación. Identificación de posibles interferencias químicas y físicas. Estrategias para minimizar interferencias. Prevención de contaminación cruzada. Uso de blancos, patrones y controles durante el proceso de digestión. Registro y documentación de procedimientos. Elaboración de registros de laboratorio. Trazabilidad de los procesos de ataque químico. Evaluación básica del desempeño del procedimiento y su impacto en la calidad de los resultados analíticos.

Bibliografía

- Vogel, A. I. (2014). *Vogel's textbook of quantitative chemical analysis*. Pearson.
- Potts, P. J. (2019). *A handbook of silicate rock analysis*. Springer.
- Harvey, D. (2020). *Analytical chemistry 2.1*. LibreTexts.
- Welz, B., & Sperling, M. (2017). *Atomic absorption spectrometry*. Wiley

17. Química Analítica II

Profundización de la química analítica cuantitativa. Rol de los métodos analíticos avanzados en el laboratorio químico, geoquímico y ambiental. Integración del proceso analítico completo: selección del método, preparación de la muestra, medición, tratamiento de datos e interpretación de resultados. Métodos analíticos cuantitativos avanzados. Introducción a métodos instrumentales aplicados al análisis cuantitativo. Comparación entre métodos clásicos e instrumentales. Criterios para la selección del método analítico según el tipo de muestra, la matriz y los analitos de interés. Tratamiento de datos analíticos. Curvas de calibración. Análisis de linealidad y rango de trabajo. Evaluación de sensibilidad, límites de detección y cuantificación. Uso de patrones y materiales de referencia. Aplicación de herramientas estadísticas básicas al análisis cuantitativo. Validación y evaluación de resultados analíticos. Conceptos de exactitud, precisión, repetibilidad y reproducibilidad. Control de calidad interno. Evaluación de la confiabilidad de los resultados. Identificación y análisis de fuentes de error en métodos analíticos cuantitativos. Aplicaciones de la química analítica a muestras geológicas y ambientales. Análisis de elementos mayoritarios, minoritarios y trazas. Particularidades de matrices geológicas, de suelos y aguas. Interpretación básica de resultados en función del contexto geológico y ambiental. Elaboración e interpretación de informes analíticos. Presentación de resultados cuantitativos. Discusión de la calidad de los datos.





Relación entre resultados analíticos, normas de calidad y toma de decisiones técnicas en ámbitos productivos y ambientales.

Bibliografía

- Harris, D. C. (2020). *Análisis químico cuantitativo*. Reverté.
- Miller, J. N., & Miller, J. C. (2018). *Statistics and chemometrics for analytical chemistry*. Pearson.
- Christian, G. D., Dasgupta, P. K., & Schug, K. A. (2014). *Analytical chemistry*. Wiley.
- Harvey, D. (2020). *Modern analytical chemistry*. McGraw-Hill.

18. Análisis Instrumental II: Rayos X y Cromatografía

Profundización en técnicas instrumentales avanzadas aplicadas al análisis geoquímico, ambiental e industrial. Rol de la difracción de rayos X y de las técnicas cromatográficas en la identificación, caracterización y cuantificación de componentes químicos en diversas matrices. Principios físicos de los rayos X. Generación de rayos X. Interacción de los rayos X con la materia. Fundamentos de la difracción de rayos X. Ley de Bragg. Instrumentación básica de equipos de difracción de rayos X. Preparación de muestras para análisis por rayos X. Identificación mineralógica mediante difracción de rayos X. Reconocimiento de fases cristalinas. Interpretación básica de difractogramas. Uso de patrones de referencia. Aplicaciones de la difracción de rayos X en estudios geológicos, mineros y ambientales. Fundamentos de la cromatografía. Principios de separación. Fases estacionarias y móviles. Tipos de cromatografía. Instrumentación cromatográfica básica. Parámetros que influyen en la separación y resolución. Aplicaciones de la cromatografía al análisis químico y geoquímico. Determinación de especies químicas en muestras ambientales, aguas y materiales geológicos. Preparación de muestras para análisis cromatográfico. Interpretación de cromatogramas. Criterios de calidad en el análisis instrumental avanzado. Repetibilidad, sensibilidad y selectividad. Control de interferencias. Registro y tratamiento de datos instrumentales. Relación entre los resultados obtenidos, la validación analítica y las normas de calidad aplicables.

Bibliografía

- Jenkins, R. (2020). *X-ray fluorescence spectrometry*. Wiley.
- Snyder, L. R., Kirkland, J. J., & Dolan, J. W. (2019). *Introduction to modern liquid chromatography*. Wiley.
- Willard, H. H. et al. (2010). *Instrumental methods of analysis*. Reverté.
- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2018). *Principios de análisis instrumental*. Cengage.

19. Geoquímica Ambiental y de Aguas

Introducción a la geoquímica ambiental. Rol de la geoquímica en el estudio y evaluación de sistemas naturales y afectados por actividades antrópicas. Importancia del análisis geoquímico en la gestión ambiental y el control de la calidad de los recursos naturales. Química de las aguas naturales. Composición química de aguas superficiales y subterráneas. Parámetros físico-químicos fundamentales. Interacción agua-roca. Procesos de disolución, precipitación, adsorción e intercambio iónico. Influencia del pH, el potencial redox y la temperatura en la química del agua. Contaminantes en sistemas acuáticos y suelos. Tipos de contaminantes: inorgánicos y orgánicos. Fuentes naturales y antrópicas de contaminación. Comportamiento geoquímico y movilidad de contaminantes en aguas, suelos y sedimentos. Procesos de transporte y acumulación. Evaluación geoquímica ambiental. Metodologías básicas de evaluación. Muestreo ambiental. Interpretación de resultados geoquímicos. Identificación de anomalías y evaluación preliminar de impactos





ambientales asociados a actividades productivas, mineras e industriales. Análisis de calidad de aguas y suelos. Parámetros de calidad. Técnicas analíticas aplicadas al control ambiental. Interpretación de resultados en función de estándares y criterios de calidad ambiental. Normativa ambiental vigente. Marco legal y regulatorio aplicable al control de la calidad de aguas y suelos. Límites permisibles y criterios de evaluación. Responsabilidades técnicas en el cumplimiento de la normativa ambiental. Elaboración de informes técnicos ambientales. Presentación y comunicación de resultados analíticos. Rol del técnico universitario en el monitoreo ambiental y la gestión responsable de los recursos hídricos y del suelo.

Bibliografía

- Appelo, C. A. J., & Postma, D. (2005). *Geochemistry, groundwater and pollution*. Balkema.
- Drever, J. I. (2012). *The geochemistry of natural waters*. Prentice Hall.
- Langmuir, D. (2017). *Aqueous environmental geochemistry*. Prentice Hall.
- Nordstrom, D. K. (2021). *Geochemical modeling*. Cambridge.

20. Inglés Técnico

Introducción al inglés técnico como herramienta de acceso a información científica, técnica y normativa en el ámbito del laboratorio, la geoquímica, la minería y el control ambiental. Importancia del idioma inglés en contextos académicos y profesionales vinculados a la ciencia y la tecnología. Terminología técnica específica. Vocabulario técnico básico y especializado relacionado con química, geoquímica, análisis instrumental, laboratorio, seguridad, calidad y medio ambiente. Uso correcto de términos técnicos en contextos escritos y orales. Lectura y comprensión de textos técnicos y científicos. Interpretación de manuales de equipos, protocolos de laboratorio, normas técnicas, informes analíticos y documentación de calidad redactados en idioma inglés. Identificación de información relevante, instrucciones, advertencias y especificaciones técnicas. Estrategias de lectura y comprensión. Reconocimiento de estructuras típicas de textos técnicos. Uso de glosarios, tablas, gráficos y esquemas. Desarrollo de habilidades para la lectura autónoma de documentación técnica. Comunicación básica en contextos técnicos. Producción de mensajes simples orales y escritos vinculados al ámbito laboral. Descripción de procedimientos, equipos y resultados. Interacción básica en situaciones profesionales habituales, tales como consultas técnicas, intercambios de información y comunicación de resultados. Uso responsable del idioma en contextos profesionales. Precisión terminológica, claridad comunicacional y adecuación al contexto. Importancia de la correcta interpretación de la información técnica para la seguridad, la calidad y la confiabilidad de los procesos analíticos.

Bibliografía

- Glendinning, E. H., & Holmström, B. (2018). *English in mining*. Oxford University Press.
- Dudley-Evans, T., & St John, M. J. (2019). *Developments in English for specific purposes*. Cambridge.
- Hutchinson, T., & Waters, A. (2010). *English for specific purposes*. Cambridge.
- Harding, K. (2016). *English for specific purposes*. Oxford.

21. Análisis Geoquímico de Procesos (PP III)

Integración de métodos analíticos aplicados al estudio de materiales geológicos, ambientales e industriales. Articulación entre las etapas del proceso analítico: muestreo, preparación de muestras, análisis químico e instrumental, tratamiento de datos e interpretación de resultados. Selección de métodos analíticos en función de los objetivos del análisis y del tipo de proceso productivo. Interpretación de resultados analíticos. Análisis crítico de datos geoquímicos y químicos. Evaluación





de la coherencia y confiabilidad de los resultados obtenidos. Identificación de tendencias, anomalías y relaciones entre variables. Uso de criterios de calidad y herramientas estadísticas básicas para la validación de resultados. Aplicación del análisis geoquímico a procesos mineros. Control de calidad de materiales, menas y productos intermedios. Apoyo al seguimiento de procesos de exploración, extracción y procesamiento de minerales. Interpretación de resultados en función de parámetros técnicos y productivos. Aplicación del análisis geoquímico a procesos ambientales. Evaluación de la calidad de aguas, suelos y sedimentos. Monitoreo ambiental. Interpretación de resultados en relación con estándares ambientales y normativas vigentes. Identificación preliminar de impactos ambientales asociados a actividades productivas. Aplicación del análisis geoquímico a procesos industriales. Control de insumos, productos y efluentes. Apoyo al control de procesos y a la mejora de la eficiencia productiva. Interpretación de datos analíticos en contextos industriales. Elaboración de informes técnicos integrados. Presentación y comunicación de resultados analíticos de manera clara y estructurada. Registro de procedimientos, datos y conclusiones. Rol del técnico universitario en la generación de información confiable para la toma de decisiones técnicas, bajo supervisión profesional.

Bibliografía

- Rollinson, H. (2021). *Using geochemical data*. Routledge.
- White, W. M. (2021). *Geochemistry*. Wiley.
- Faure, G. (2015). *Principles and applications of geochemistry*. Pearson.
- Mason, B., & Moore, C. B. (2019). *Principles of geochemistry*. Wiley

22. Legislación y Ética Profesional

Introducción al marco legal del ejercicio técnico universitario. Concepto de responsabilidad profesional. Alcances y límites del ejercicio del técnico universitario en laboratorio geoquímico. Relación entre incumbencias profesionales, normativa vigente y supervisión de profesionales responsables. Normativa laboral aplicable al ámbito de trabajo. Derechos y obligaciones del trabajador y del empleador. Condiciones de trabajo. Salud y seguridad laboral. Responsabilidad legal frente a incumplimientos. Marco normativo vinculado a la seguridad e higiene en el trabajo. Normativa ambiental vigente. Principios generales del derecho ambiental. Legislación nacional, provincial y local aplicable a la gestión ambiental, al control de la contaminación y al uso de los recursos naturales. Responsabilidades técnicas en el cumplimiento de la normativa ambiental en contextos productivos, mineros e industriales. Ética profesional. Principios éticos aplicados al ejercicio técnico. Honestidad, veracidad y responsabilidad en la generación y comunicación de datos analíticos. Confidencialidad de la información. Conducta profesional en organizaciones públicas y privadas. Responsabilidad social y ambiental. Compromiso del técnico universitario con el cuidado del ambiente, la seguridad, la calidad y el bienestar social. Rol del técnico en la prevención de riesgos, el cumplimiento normativo y la promoción de buenas prácticas profesionales. Análisis de situaciones y dilemas éticos en el ámbito laboral. Toma de decisiones responsables. Actuación ética frente a presiones organizacionales, errores técnicos o incumplimientos normativos. Importancia del juicio profesional y del trabajo bajo marcos legales y éticos claros.

Bibliografía

- Cortina, A. (2013). *Ética de la empresa*. Trotta.
- Argentina. (2002). *Ley General del Ambiente N.º 25.675*.
- Lozano, J. M. (2019). *Ética y responsabilidad social*. Desclée.
- Kliksberg, B. (2018). *Ética para el desarrollo*. Siglo XXI.





23. Metodología de la Investigación Aplicada

Introducción al conocimiento científico y tecnológico. La investigación como herramienta para la resolución de problemas en contextos técnicos y productivos. Diferencias entre investigación básica y aplicada. Importancia de la investigación aplicada en el ámbito del laboratorio, la geoquímica y el control de procesos. El método científico. Etapas del método científico. Planteo de problemas y formulación de preguntas de investigación. Objetivos, hipótesis y variables. Diseño básico de investigaciones aplicadas en laboratorio. Alcances y limitaciones de la investigación en contextos técnicos. Búsqueda y análisis de información científica y técnica. Fuentes de información académica, técnica y normativa. Uso de bibliografía especializada, manuales, normas técnicas y documentación institucional. Criterios de selección, confiabilidad y actualidad de las fuentes. Lectura crítica de textos científicos y técnicos. Diseño y ejecución de investigaciones aplicadas en laboratorio. Planificación de actividades experimentales. Selección de métodos y técnicas analíticas. Registro sistemático de datos. Control de variables y condiciones experimentales. Consideraciones de calidad, seguridad y ética en la investigación aplicada. Análisis e interpretación de datos. Organización y tratamiento básico de datos experimentales. Uso de herramientas estadísticas elementales para el análisis de resultados. Interpretación de datos en función de los objetivos planteados y del contexto técnico. Elaboración de informes técnicos y académicos. Estructura y características de los informes de investigación aplicada. Redacción clara, precisa y coherente. Presentación de resultados, discusión y conclusiones. Uso adecuado del lenguaje técnico y de referencias bibliográficas. Ética en la investigación aplicada. Honestidad intelectual. Responsabilidad en el manejo de la información y los datos. Respeto por normas de seguridad, calidad y cuidado ambiental durante el desarrollo de actividades de investigación.

Bibliografía

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2022). *Metodología de la investigación* (7.ª ed.). McGraw-Hill.
- Creswell, J. W. (2018). *Research design*. Sage.
- Sabino, C. (2014). *El proceso de investigación*. Lumen.
- Flick, U. (2018). *An introduction to qualitative research*. Sage.

24. Práctica Profesionalizante

Inserción del estudiante en contextos reales de desempeño profesional vinculados a laboratorios geoquímicos, ambientales, mineros, industriales o institucionales. Conocimiento de la organización, funcionamiento y dinámica de trabajo del ámbito de práctica. Integración a equipos técnicos interdisciplinarios bajo supervisión profesional. Aplicación integrada de los saberes adquiridos a lo largo de la carrera. Articulación de conocimientos científicos, técnicos y procedimentales vinculados al muestreo, la preparación de muestras, el análisis químico e instrumental, el tratamiento de datos y la interpretación de resultados. Resolución de situaciones problemáticas propias del entorno laboral. Ejecución de tareas conforme a normas, procedimientos y protocolos establecidos. Aplicación de procedimientos normalizados de trabajo. Cumplimiento de requisitos de calidad, seguridad, higiene y protección ambiental. Uso responsable de equipamiento, reactivos e instrumental analítico. Participación en actividades de control de calidad. Registro y documentación de procesos y resultados. Gestión de la información analítica conforme a criterios de trazabilidad, confidencialidad y resguardo de datos. Articulación con sistemas de gestión de calidad y normas vigentes. Desarrollo de actitudes profesionales. Responsabilidad, compromiso, ética y respeto por las normas institucionales. Comunicación efectiva en el ámbito laboral. Trabajo colaborativo y desempeño autónomo progresivo acorde al perfil del técnico universitario. Elaboración de un





informe final de práctica profesionalizante. Sistematización de las actividades desarrolladas. Descripción de los procedimientos aplicados, análisis de resultados obtenidos y reflexión sobre la experiencia formativa. Presentación clara, ordenada y técnicamente fundamentada del trabajo realizado.

Bibliografía

- Schön, D. A. (1998). *El profesional reflexivo*. Paidós.
- Eraut, M. (2010). *Developing professional knowledge and competence*. Routledge.
- ISO. (2017). *ISO/IEC 17025:2017*. ISO.
- Billett, S. (2015). *Integrating practice-based experiences*. Springer.

10.- METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN

10.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

La propuesta pedagógica de la Tecnicatura Universitaria en Laboratorio Geoquímico Aplicada a la Minería se fundamenta en un enfoque de formación tecnológica y aplicada, orientado al desarrollo de competencias profesionales acordes al perfil del egresado definido y a las demandas del campo laboral regional.

El proceso de enseñanza y aprendizaje se concibe como un trayecto formativo progresivo que articula conocimientos teóricos, procedimientos técnicos y actitudes profesionales, priorizando la vinculación sistemática entre los contenidos académicos y las prácticas propias del desempeño en laboratorios geoquímicos, ambientales, mineros e industriales.

La carrera adopta un enfoque de formación por competencias, entendidas como la integración de saberes conceptuales, operativos y actitudinales que permiten al estudiante desempeñarse adecuadamente en contextos reales de trabajo, bajo estándares de calidad, seguridad y normativa vigente.

Estrategias de enseñanza

Las estrategias de enseñanza se orientan a favorecer la apropiación de los fundamentos científicos y el desarrollo de habilidades técnicas mediante modalidades didácticas acordes a una tecnicatura universitaria de carácter práctico.

Entre las principales estrategias se contemplan:

- Clases teórico-prácticas destinadas a la introducción, análisis y aplicación de los contenidos fundamentales de cada espacio curricular.
- Actividades prácticas de laboratorio orientadas a la ejecución de procedimientos normalizados, el uso de instrumental analítico y el manejo de muestras.





- Resolución de situaciones problemáticas y análisis de casos vinculados a procesos geoquímicos, ambientales y de control de calidad.
- Talleres y trabajos prácticos integradores en los espacios de Práctica Profesionalizante, con énfasis en la aplicación de protocolos, normas y estándares técnicos.
- Actividades de trabajo colaborativo que favorecen el desarrollo de competencias comunicacionales y organizacionales propias del ámbito laboral.

Estas estrategias permiten promover una participación activa del estudiante en su proceso formativo y facilitar la transferencia de los aprendizajes a contextos profesionales concretos.

Articulación entre teoría y práctica

La propuesta pedagógica prevé una articulación permanente entre teoría y práctica a lo largo de toda la carrera. Los contenidos teóricos se abordan como soporte conceptual indispensable para la comprensión, fundamentación y mejora de las prácticas de laboratorio.

Las Prácticas Profesionalizantes I, II y III constituyen un eje central del diseño curricular, permitiendo la incorporación progresiva de competencias técnicas vinculadas a la preparación de muestras, el análisis químico e instrumental, y la gestión de datos analíticos. La Práctica Profesionalizante Final posibilita la integración de los saberes adquiridos en contextos reales de trabajo, fortaleciendo la inserción profesional del estudiante.

Modalidad de cursado y uso de entornos virtuales

En coherencia con la modalidad híbrida de la carrera, la propuesta pedagógica combina instancias presenciales y virtuales de manera planificada. Las actividades presenciales se destinan prioritariamente al desarrollo de prácticas de laboratorio, talleres técnicos y evaluaciones de desempeño, mientras que las instancias virtuales se orientan al abordaje de contenidos teóricos, al acceso a materiales de estudio y al desarrollo de actividades de seguimiento y apoyo al aprendizaje. El uso de entornos virtuales se concibe como un recurso complementario que contribuye a la organización del proceso formativo, sin sustituir las actividades presenciales necesarias para la adquisición de competencias técnicas.

Rol docente y del estudiante

En el marco de esta propuesta pedagógica, el docente asume funciones de planificación, orientación, acompañamiento y supervisión del proceso de enseñanza y aprendizaje, garantizando





la adecuada articulación entre contenidos, prácticas y criterios de evaluación. El estudiante es considerado un sujeto activo de su formación, responsable de la adquisición progresiva de conocimientos, habilidades técnicas y actitudes profesionales acordes al perfil del egresado definido por la carrera.

Articulación con el sistema de evaluación

La propuesta pedagógica se articula de manera coherente con el sistema de evaluación por competencias adoptado por la carrera, asegurando la correspondencia entre los objetivos formativos, las estrategias de enseñanza y los criterios de evaluación. De este modo, la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación se integran en un proceso orientado a la mejora continua de la calidad académica y formativa.

10.2- EVALUACIÓN

De acuerdo con el modelo formativo de la Universidad Provincial de Administración, Tecnología y Oficios (UPATECO), la evaluación de los aprendizajes en la Tecnicatura en Laboratorio Geoquímico Aplicada a la Minería se estructura a partir de normas de competencia, las cuales constituyen el instrumento central para la evaluación y certificación de las capacidades profesionales del estudiantado.

Estas normas definen, para cada espacio curricular, los objetivos de aprendizaje, los criterios de desempeño y las evidencias de dominio, entendidas como acciones, decisiones, procesos o actitudes observables y evaluables que permiten verificar la capacidad del estudiante para desempeñarse en contextos reales de trabajo en laboratorios mineros, ambientales e industriales.

La evaluación se concibe como un proceso continuo, formativo y estratégico, orientado a determinar los niveles de competencia alcanzados en el manejo de muestras, la operación de instrumental analítico y la gestión de datos bajo estándares de calidad, seguridad y trazabilidad.

Ejes de la Evaluación Integral

La evaluación de los aprendizajes se organiza en torno a cuatro ejes articulados que permiten valorar de manera integral el perfil profesional del egresado:





a) Fundamentos científicos y metodológicos (Saber)

Se evalúa la comprensión y aplicación de los principios de química, geología, matemática y estadística que sustentan los procesos analíticos y la toma de decisiones técnicas.

b) Dominio operativo y tecnológico (Saber hacer)

Se observa y valora la ejecución de procedimientos técnicos, tales como la preparación física de muestras (trituration, molienda), el ataque químico y la operación de instrumental especializado como espectrofotómetros, equipos de rayos X y cromatógrafos, conforme a procedimientos normalizados.

c) Gestión de calidad y normativa (Saber hacer con estándares)

Se verifica la aplicación rigurosa de la norma ISO 17025, los protocolos de seguridad e higiene, y la correcta gestión y trazabilidad de los datos analíticos mediante sistemas LIMS.

d) Desempeño profesional, ético y transversal (Saber ser)

Se evalúa la capacidad de trabajo en equipos interdisciplinarios, la comunicación clara y responsable de resultados, el compromiso con la ética profesional y el cuidado ambiental.

Las evidencias de competencia

Las evidencias constituyen la base de la evaluación y certificación. Se organizan en tres tipos complementarios:

- **Evidencias de conocimiento:** comprenden pruebas, informes o producciones que demuestran la comprensión de los fundamentos teóricos y científicos.
- **Evidencias de desempeño:** se obtienen a partir de la observación directa de la ejecución de tareas, procedimientos y protocolos de laboratorio.
- **Evidencias de producto:** incluyen los resultados analíticos, informes técnicos, registros y bases de datos generadas, cuya calidad, coherencia y trazabilidad son objeto de evaluación.

Cada evidencia debe corresponder a una única acción, decisión o proceso, garantizando claridad y objetividad en la valoración del logro de competencias.

La evaluación como proceso de mejora continua

La evaluación no se limita a la acreditación, sino que constituye un dispositivo de seguimiento y retroalimentación del proceso formativo. En particular, permite validar si las estrategias de enseñanza, especialmente en las Prácticas Profesionalizantes I, II y III son pertinentes y suficientes para responder a las demandas del sector productivo regional.



En este sentido, la evaluación acompaña al aprendizaje de manera sistemática, promoviendo la construcción progresiva de saberes, el perfeccionamiento de las habilidades técnicas y la mejora continua de los estándares científico-tecnológicos del entorno.

