

## ANEXO

### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Química Aplicada

Carácter de la asignatura: Obligatoria

Cátedra - Departamento: Cátedra de Química Inorgánica y Analítica –  
Departamento de Recursos Naturales y Ambiente.

Carrera: Agronomía

Año lectivo: A partir de 2023

### 2. CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA

Ubicación de la materia en el plan de estudio: 2º año

Duración: Cuatrimestral

Profesor responsable de la asignatura: Dra. Ana Rosa García

Equipo docente: Docentes de la Cátedra de Química Inorgánica y Analítica

Carga horaria para el estudiante: OCHENTA (80) horas – CINCO (5) créditos

Correlativas requeridas:

Aprobadas: Biología, Física e Introducción a la Biofísica, Matemática, Química, Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado e Introducción al Pensamiento Científico

Modalidad de enseñanza: Curso teórico-práctico.

### 3. FUNDAMENTACIÓN

Uno de los alcances del Ingeniero Agrónomo es intervenir en estudios y análisis de suelos y aguas (7), así como de productos, insumos y residuos agrícolas y ganaderos (8), con el fin de optimizar los procesos que permitan obtener y transformar los productos agropecuarios. Sin dejar de lado la conservación de los recursos naturales (39) y la mejora en el aprovechamiento de estos (36). Para ello, este campo del saber se ayuda de numerosas y distintas disciplinas de las ciencias, dentro de las cuales la química asienta sus bases para el entendimiento de los procesos químicos que se producen en los sistemas agropecuarios.

Bajo este marco de importancia, el modelo científico conceptual propuesto para esta asignatura permite lograr la descripción, explicación y predicción de procesos químicos (disolución, precipitación, oxidación, reducción, complejación, y adsorción) que se producen en ambientes naturales y sus modificaciones. Este modelo supone que los cambios en la materia deben ser interpretados en términos de una interacción entre componentes de un sistema que llevan a la conservación y el equilibrio. Los significados de todos los términos y sus interrelaciones se sustentan y enmarcan en las leyes y principios establecidos en las teorías “Cinético-Molecular” y “Termodinámica”, e integran los modelos que representan los distintos tipos de equilibrios químicos y sus interacciones. Los conocimientos brindados se desarrollan bajo un marco netamente aplicado a los sistemas agronómicos, lo que facilita su transferencia. Esta asignatura brinda al futuro profesional, además del entendimiento de los procesos químicos en los sistemas agronómicos, criterios prácticos necesarios para que, en su futuro accionar, pueda manejarse adecuadamente frente a situaciones que requieran el uso de un análisis químico.

#### 4. OBJETIVOS

##### Objetivo General

Que el estudiante logre:

Desarrollar una red de conocimientos y una estructura de pensamiento capaz de interpretar procesos químicos que conducen a cambios en las propiedades químicas de diferentes sistemas agronómicos, analizando la influencia de factores ambientales y culturales que intervienen en dichos procesos, y seleccionando los métodos de análisis cuali y cuantitativos para la cuantificación de las propiedades y la estimación de los procesos.

##### Objetivos Específicos:

###### Cognitivos

Que el estudiante logre:

- Adquirir conocimientos precisos de las teorías y fundamentos de la Química Inorgánica y Analítica cuali y cuantitativa.
- Comprender las nuevas teorías, interpretaciones, métodos y técnicas.
- Adquirir el vocabulario y la terminología específica.
- Ejercitar la comunicación racional del conocimiento.
- Asimilar los conocimientos de manera tal que cada unidad de la asignatura sea parte del modelo propuesto, entendiendo como se conjugan y relacionan en él.

###### Procedimentales

Que el estudiante logre:

- Aplicar teorías y métodos de análisis a situaciones problemáticas.
- Integrar diferentes operaciones y procesos de análisis.
- Generalizar los procedimientos de análisis adquiridos a nuevos contextos.
- Detectar similitudes entre los modelos científicos y los modelos conceptuales aprendidos.
- Adquirir habilidades para el trabajo en el laboratorio.
- Evaluar los procedimientos y resultados obtenidos de las diversas tareas realizadas.
- Autoevaluar su propio aprendizaje.

###### Actitudinales

Que el estudiante logre:

- Trabajar con responsabilidad y en colaboración.
- Adquirir normas de precisión y rigor en el trabajo.
- Mantener una actitud activa de aprendizaje y mejora.
- Desarrollar una actitud crítica frente a los problemas que plantea el desarrollo de la ciencia.
- Valorar sus propios aprendizajes.
- Valorar el contexto de enseñanza.

#### 5. CONTENIDOS

##### 5.1. Contenidos mínimos – Resolución RESCS-2021-430-E-UBA-REC-

Propiedades generales de los elementos de importancia agronómica. Grupos representativos y sus principales compuestos. Elementos de transición. Macro y micronutrientes. Contaminantes inorgánicos. Nociones

sobre radioquímica, isótopos radiactivos y sus aplicaciones agronómicas. Termoquímica. Dispersiones coloidales, Modelos químicos de sistemas en equilibrio. Equilibrio iónico ácido-base. Comportamiento ácido-base de especies químicas en soluciones acuosas. Relación entre pH y la predominancia de especies químicas. Soluciones reguladoras de pH. Sistemas reguladores de pH de importancia agroambiental. Equilibrio iónico redox. Diagramas pE-pH. Electroquímica. Procesos redox en medios naturales. Compuestos de coordinación en sistemas naturales. Quelatos. Acuocomplejos. Equilibrio de iones complejos. Dureza de aguas. Solubilidad. Equilibrios de precipitación. Procesos de precipitación en sistemas naturales. Las interacciones químicas en la naturaleza: equilibrios múltiples. Operaciones básicas del método analítico. Análisis cualitativo. Análisis cuantitativo de compuestos de interés agronómico. Gravimetría, volumetría. Métodos instrumentales: espectrometría de absorción molecular y atómica.

## 5.2. Contenidos desarrollados

### Unidad 1. Elementos de importancia agronómica

Propiedades generales de los elementos de importancia agroambiental. Grupos representativos (bloque s-p) grupos 1 y 2 y grupos 13 a 18 (B, C, O, N, F, Ne, y congéneres) y sus principales compuestos. Elementos de transición (bloque d-f). Macro y micronutrientes. Contaminantes inorgánicos. Nociones sobre radioquímica, isótopos radiactivos y sus aplicaciones agronómicas.

### Unidad 2.: Reacciones químicas y energía

Termoquímica: Reacciones endotérmicas y exotérmicas. Calor de reacción, de formación y combustión. Leyes de la Termoquímica. Concepto de entropía. Energía libre. Potencial químico. Criterios de espontaneidad y reversibilidad de reacciones químicas. Cinética química. Velocidad de una reacción química. Factores que influyen en la velocidad de una reacción.

### Unidad 3: Aspectos termodinámicos y cinéticos de los sistemas naturales

Modelos químicos de sistemas en equilibrio. Concepto cinético y termodinámico del equilibrio químico. Principio de Le Chatelier. Actividad y Coeficiente de actividad. Fuerza iónica. Ley límite de Dubye-Hückel.

### Unidad 4: Comportamiento ácido-base de especies químicas en aguas

Equilibrio iónico ácido-base. Modelo de Brønsted y Lowry aplicado al equilibrio ácido-base. Especies ácidas y básicas en sistemas naturales. Índice de pH y su relación con el producto iónico del agua. Disociación de ácidos y bases débiles de importancia agroambiental. Relación entre pH y la predominancia de especies químicas del carbono, fósforo, nitrógeno y azufre. El  $\text{CO}_2$  en disolución. Reacciones ácido-base de sales de  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$  y  $\text{PO}_4^{3-}$ ;  $\text{CN}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ . Propiedades ácido-base de compuestos inorgánicos usados como fertilizantes. Neutralización. Soluciones reguladoras de pH. Capacidad de regulación. Fundamentos del análisis volumétrico. Volumetría ácido-base. Indicadores. Alcalinidad. Curvas de titulación.

### Unidad 5: Los compuestos de coordinación en aguas

Equilibrios de formación y disociación de complejos en aguas. Concepto de especiación. Acuocomplejos. Quelatos. Influencia del pH sobre la formación de complejos. La materia orgánica en aguas naturales. Las sustancias húmicas y su interacción con los iones metálicos. Complejación y contaminación. Dureza de aguas. Volumetría de complejos. Aplicaciones agroambientales.

#### Unidad 6: Coloides

Concepto. Clasificación. Propiedades. Doble capa eléctrica. Punto isoeléctrico. Potencial zeta. Electroforesis. Precipitación de coloides. Reglas de Hardy-Schultz. Diálisis y electrodiálisis. Coloides protectores.

#### Unidad 7: Proceso de Precipitación en sistemas naturales

Equilibrio de precipitación. Concepto de solubilidad. Relación entre la solubilidad y el producto de solubilidad. Condiciones de precipitación y disolución. Solubilidad de sales de carbonato, sulfuro y fosfato presentes en los ambientes naturales. Formación de precipitados y su relación con la disponibilidad de nutrientes. Factores que modifican la solubilidad: efecto salino, de ion común, pH y agentes complejantes. Interacciones químicas entre la fase líquida y la fase sólida del suelo. Volumétrica de precipitación. Gravimetría. Fundamentos del análisis gravimétrico.

#### Unidad 8: Procesos redox

Equilibrio iónico redox. Modelo Dador- Aceptor- Partícula aplicado al equilibrio redox. Agentes oxidantes y reductores. Potenciales y espontaneidad de reacciones redox. Influencia del pH. La materia orgánica como fuente de energía. Diagramas  $pe-pH$ . Procesos redox del nitrógeno en aguas y suelos. Otros sistemas redox de importancia agroambiental. Electroquímica. Leyes de Faraday. Electrólisis. Pilas y baterías. Corrosión metálica. Volumetría redox.

#### Unidad 9: Las interacciones químicas en la naturaleza

Equilibrios Combinado y múltiples: complejo-acidez, redox-acidez, complejo-redox, precipitación-complejo-acidez, complejo-redox-acidez, precipitación-redox-acidez. Influencia del pH, potencial redox y agentes quelantes sobre la predominancia de las especies químicas en suelos y aguas. Estudios de casos de interés ambiental.

#### Unidad 10: Introducción al análisis cuantitativo de muestras de interés agronómico

Potenciometría. Electroodos selectivos. Introducción a los métodos ópticos: espectrofotometría de absorción molecular ultravioleta/visible. Ley de Beer. Espectrometría de absorción atómica. Aplicación al análisis de muestras de interés agronómico.

### 6. METODOLOGÍA DIDÁCTICA y FORMAS DE INTEGRACIÓN DE LA PRÁCTICA

Para facilitar a los estudiantes el aprendizaje de los contenidos descritos en el ítem anterior, se propone como metodología didáctica sesiones académicas teórico-prácticas. En estas sesiones el profesor estará como orientador y facilitador del proceso de aprendizaje que deben realizar los estudiantes. Para

ello el docente trabajará con diversos recursos didácticos para explicar los contenidos y dar ejemplos (bibliografía, guías de estudio, guías de ejercicios y problemas, pizarrón, presentaciones, herramientas virtuales (videos, utilización de la plataforma CED). Asimismo, se requiere la participación activa de los estudiantes para fijar esos contenidos, así como para aplicarlos a diferentes situaciones y transferirlos a otros sistemas. Para ello se propone a los estudiantes las siguientes actividades:

1) Resolución de problemas: la enseñanza es planificada de manera estratégica, pasando de la resolución de ejercicios, con algoritmos, a verdaderas situaciones problemáticas, que conllevan en su resolución la aplicación de inferencias. Esto se manifiesta en la organización de las clases teórico-prácticas y en las guías teóricas y de ejercitación, donde la complejidad de los temas es progresiva. Se espera que el estudiante responda asistiendo a las clases prácticas con los problemas resueltos o analizados, para así poder discutir y contrastar con lo realizado por sus compañeros y la explicación dada por el profesor.

2) Laboratorio: se desarrollarán diversas sesiones prácticas de laboratorio que favorecerán el afianzamiento de los conceptos asimilados en las clases teóricas y de resolución de problemas. Cada clase práctica llevada a cabo en el laboratorio deberá ser analizada y estudiada previamente por el estudiante; esta preparación incluirá recoger la información necesaria, planificar la acción y prever los resultados posibles. Las actividades desarrolladas en el laboratorio responderán a un proyecto marco que se implementará a lo largo del curso (ejemplos de proyectos que se han desarrollado “Análisis y calidad de agua para consumo animal y/o riego”; “Reconocimiento de las propiedades química del agua y/o del suelo”, “Efecto de la salinidad del agua de riego en la germinación de ciertas semillas”). El docente presentará el proyecto a desarrollar y las actividades que lo conforman al comenzar el dictado de la asignatura. El desarrollo de estos conlleva las siguientes actividades prácticas (las mismas están acompañadas de los conceptos teóricos involucrados):

2.1- Determinación de pH de soluciones y sistemas naturales (suelo, agua)

Conceptos teóricos: equilibrio ácido-base, especies ácidas y básicas en sistemas naturales, índice pH y su relación con el producto iónico del agua.

2.2- Determinación de la conductividad eléctrica en sistemas naturales (suelo-agua)

Conceptos teóricos: las soluciones como conductores eléctricos, relación con su contenido salino.

2.3- Determinación de la alcalinidad en aguas

Conceptos teóricos: reacciones ácido-base de los iones carbonato y bicarbonato, método volumétrico, indicadores ácido-base.

2.4- Determinación de dureza en aguas

Conceptos teóricos: equilibrio de complejos, agentes quelantes: EDTA, estabilidad de un ion complejo, volumetría de calcio y magnesio, indicadores metalocrómicos.

2.5- Determinación de los iones cloruro en aguas

Conceptos teóricos: equilibrio de precipitación, condiciones de precipitación, factores que influyen en la solubilidad de una sal, volumetría de precipitación.

2.6- Determinación de materia orgánica en un suelo

Conceptos teóricos: comportamiento redox del suelo, método volumétrico (Walkley Black) y método gravimétrico (ignición).

2.7- Determinaciones cualitativas de especies químicas de importancia agronómica(suelos-aguas).

Conceptos teóricos: reacciones ácido-base, redox, formación de complejos, equilibrios combinados.

2.8- Determinación de iones metálicos en muestras de interés agronómico

Conceptos teóricos: espectrometría de absorción atómica

2.9- Análisis, integración y evaluación de la calidad de la muestra de agua, considerando los resultados obtenidos en las diferentes determinaciones.

3) Exposiciones y seminarios: los estudiantes expondrán los resultados y conclusiones del proyecto llevado a cabo en el laboratorio. Se procurará incidir en aspectos fundamentales de la asignatura o en aquellos que lleven una dificultad intrínseca de aprendizaje.

4) Tutorías especializadas: las dudas particulares y colectivas serán atendidas por tutorías especializadas, desarrolladas de manera virtual y presencial.

## 7. FORMAS DE EVALUACIÓN

Instancias de evaluación:

- a) Evaluación diagnóstica. Ponderación en el puntaje general 0%
- b) Evaluaciones formativas. Ponderación en el puntaje general 0%
- c) Evaluaciones sumativas: Ponderación del puntaje 80%.
- d) Instancia de trabajo en el laboratorio. Ponderación del puntaje 20%.

a) Evaluación Diagnóstica: prueba de múltiples opciones. El objetivo de esta es realizar un diagnóstico de situación sobre los conocimientos que manejan los estudiantes al comenzar la asignatura. Esta evaluación le permitirá al docente evidenciar los contenidos que los estudiantes no han adquirido o lo hicieron con muy poco desarrollo; para retomarlos, afianzarlos y comenzar a construir los nuevos aprendizajes. De manera particular, aquellos estudiantes que no alcancen a aprobar esta evaluación, se les brindará herramientas didácticas (apuntes, videos, foros de consultas) que les permita repasar los conocimientos vistos en el CBC, afianzando los mismos.

b) Evaluación Formativa: se tomarán cuestionarios on-line de manera permanente a lo largo de la cursada, para ello el estudiante tendrá a su disposición una serie de ocho cuestionarios de múltiples respuestas subidos al CED, a partir de las cuales podrá autoevaluarse a medida que se van desarrollando los temas. Si bien los mismos no tienen injerencia en la nota final, son una herramienta importante para el seguimiento del aprendizaje del estudiante por parte del docente y del propio estudiante.

c) Evaluación Sumativa: estará integrada por cuatro parciales escritos o pruebas que permitan evaluar procesos y resultados del aprendizaje, basadas en resolución de problemas y explicación a partir de teorías y principios. Los mismos se llevarán a cabo en momentos de cierres e integración de conceptos. Se tomarán a lo largo del cuatrimestre, con opción a recuperar un solo parcial para regularizar o promocionar.

d) Instancia de trabajo en el laboratorio: al finalizar cada trabajo práctico se evaluarán, a partir de una prueba objetiva, los niveles de comprensión

alcanzados como así también las operaciones que conforman las diversas técnicas de análisis puestas en marcha. Aquellos que no aprueben alguno de los Trabajos Prácticos tendrán que recuperarlo. Al finalizar el proyecto deberán presentar un informe que refleje los hábitos, habilidades y destrezas alcanzados por los estudiantes, el mismo será evaluado utilizando una tabla de especificación ponderada.

Criterios de aprobación:

La asignatura será aprobada de la siguiente manera:

Sin examen final (por promoción)

Con examen final (alcanzando la condición de regular)

La condición final del cursado de la asignatura estudiante podrá ser: regular, libre o promocionado.

Condición Regular:

- a) Haber cumplido con el 75% de la asistencia a las clases.
- b) Haber aprobado cada uno de los cuatro parciales con nota mayor o igual a cuatro (4) puntos, con opción a recuperar un solo parcial.
- c) Haber aprobado los trabajos prácticos y el informe del laboratorio (con opción a recuperar cada uno de ellos).

Para acreditar aprobada la asignatura los estudiantes en esta condición deberán aprobar un examen final oral

Condición Libre:

No haber alcanzado los requisitos para acreditar la condición de regular.

Para aprobar la asignatura los estudiantes en esta condición deberán aprobar un examen final que consta de tres etapas: 1) evaluación escrita donde se examina la adquisición de los contenidos conceptuales descritos en el programa; 2) evaluación de los trabajos prácticos, se llevará a cabo en el laboratorio y consiste en que el estudiante desarrolle uno de los TP del curso. 3) evaluación oral, donde se examina la integración de los conocimientos y el alcance logrado bajo el marco de la asignatura.

Condición Promocionado:

- a) Haber cumplido con el 75% de la asistencia a las clases.
- b) Haber aprobado cada uno de los cuatro parciales con nota mayor o igual a siete (7) puntos.

Haber aprobado los trabajos prácticos y el informe del laboratorio (con opción a recuperar cada uno de ellos).

## 8. BIBLIOGRAFÍA

### 8.1. Bibliografía obligatoria

Guía Teórico-Práctica de Química Aplicada Agronomía (Parte 1)

Guía Teórico-Práctica de Química Aplicada Agronomía (Parte 2)

Guía de Trabajo Práctico de Química Aplicada

Las guías se encuentran disponibles en formato impreso y digital. Las guías impresas se adquieren en la Secretaría de Publicaciones del CEABA (Centro

de estudiantes de Agronomía) y en formato digital en el campus virtual de la FAUBA, en la página de Química Aplicada del CED.

## 8.2. Bibliografía complementaria

- Aguilar Sanjuán, M., "Introducción a los equilibrios iónicos", Ed. Reverté, Barcelona, 1999.
- Bermejo, F., Bermejo, P., BERMEJO, A., "Química Analítica General, Cuantitativa e Instrumental", (Vols. 1 y 2), 7ª ed., Paraninfo, Madrid, 1.991.
- Burriel Martí, F., Lucena Conde, F., Arribas Jimeno, S., Hernández Méndez, J., "Química Analítica Cualitativa", 18ª ed., Paraninfo, Madrid, 2002.
- Bell y Lott. Un esquema moderno de la Química Inorgánica. Alhambra. Madrid
- Cotton F.A.y Wilkinson G. "Química Inorgánica Básica" Limusa, México.1996.
- Christian G. D. "Analytical Chemistry" 6ª ed., Wiley, 2003
- Douglas ME: "Conceptos y modelos de Química Inorgánica". Reverté. 2016.
- Harris, D.C., "Análisis Químico Cuantitativo", Reverté, Barcelona, 2001.
- Harvey, D., "Química Analítica Moderna", McGraw-Hill, Madrid, 2002.
- Rubinson, J.F. y Rubinson, K.A., "Química Analítica Contemporánea", Prentice Hall, México, 2000.
- Skoog, D.A., West, D.M. y Holler, F.J., "Fundamentos de Química Analítica", 4ª ed., Reverté, Barcelona, (Tomo I), 1996.
- Skoog, D.A., West, D.M., Holler, F.J. y Crouch, S.R., "Química Analítica", 7ª ed., McGraw-Hill, México, 2000.
- Skoog, D.A.; Holler, F.T.; Crouch, S.R. "Principios de Análisis Instrumental". Cengage Learning, México. 2007
- Skoog, D.A.; West, D.M.; Holler, F.J.: Crouch, S.R. 2009. "Química Analítica". CenganE Learning, México
- Faithfull, N.T. 2005. "Métodos de análisis químico agrícola. Manual práctico". Ed. Acribia. Zaragoza. España



**.UBA40**<sup>∞</sup>  
AÑOS DE  
DEMOCRACIA

**Anexo Resolución Consejo Directivo**

**Hoja Adicional de Firmas**

**Número:**

**Referencia:** ANEXO - EX-2023-04641257 - Asignatura obligatoria Química Aplicada

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 8 pagina/s.