



CHACRAS DE CORIA, 05 DE OCTUBRE DE 2023.-

VISTO:

El **EXPEDIENTE N° 27504/2023**, mediante el cual la **Secretaria Académica** de esta Casa de Estudios, **Méd. Vet. Silvia VAN den BOSCH**, eleva el **PROGRAMA ANALÍTICO** del Espacio Curricular **QUÍMICA ANALÍTICA E INSTRUMENTAL** de la Cátedra de Química Analítica del Departamento de Biomatemática y Físicoquímica, correspondiente al Plan de Estudio de la **Carrera de INGENIERÍA AGRONÓMICA** de esta Facultad, y

CONSIDERANDO:

Que el Programa presentado fue aprobado mediante Resolución N° 019/2015-CD.

Que la carga horaria del espacio curricular es la estipulada en el Plan de Estudio, según Ordenanza N° 469/2004-CD., ratificada por la Ordenanza N° 013/2005-CS.

Que la Comisión de Docencia, sugiere avalar la propuesta de programa presentado.

Que, tratado por el Consejo Directivo, en sesión ordinaria del día 15 de setiembre de 2023, resolvió, por unanimidad, favorablemente al respecto.

Por ello y en uso de sus atribuciones,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1°.- Aprobar y poner en vigencia el **PROGRAMA ANALÍTICO** del Espacio Curricular **QUÍMICA ANALÍTICA E INSTRUMENTAL** de la Cátedra de QUÍMICA ANALÍTICA del Departamento de Biomatemática y Físicoquímica, correspondiente a la **Carrera de INGENIERÍA AGRONÓMICA** de esta Facultad, que como **ANEXO I** forma parte de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Derogar la Resolución N°019/2015 dictada por el Consejo Directivo.

ARTÍCULO 3°.- Comuníquese e insértese en el libro de resoluciones.

RESOLUCIÓN N° **153**

Méd. Vet. Silvia VAN den BOSCH
SECRETARIA ACADÉMICA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

Dra. Ing. Agr. María Flavia FILIPPINI
DECANA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

ANEXO I

Programa 2022 "QUÍMICA ANALÍTICA E INSTRUMENTAL"

1. Datos del espacio curricular

Carrera: Ingeniería Agronómica

Departamento: Departamento de Biomatemática y Físico-Química

Cátedra: Química Analítica

Nombre del espacio curricular: QUÍMICA ANALÍTICA E INSTRUMENTAL

Espacio curricular obligatorio

Correlativas para cursar: Química General (aprobada) - Química Inorgánica (regular)

Correlativas para rendir: Química General (aprobada)

Química Inorgánica (regular)

Carga horaria: 60 horas

Horas presenciales: 43 horas

Horas virtuales: 17 horas

Enlace Campus FCA: <https://campus.fca.uncu.edu.ar/course/view.php?id=445>

2. Equipo Docente:

Prof. Responsable del espacio: Alejandra Camargo acamargo@fca.uncu.edu.ar

Prof. Adjunto/a:

Sandra Rodriguez

orodriguez@fca.uncu.edu.ar,

Jefe de Trabajos

Daniela Locatelli dlocatelli@fca.uncu.edu.ar,

Prácticos:

Alicia Stocco astocco@fca.uncu.edu.ar

Daniela Cónsoli dcosoli@fca.uncu.edu.ar

Romina

Monasterio

monasterio@fca.uncu.edu.ar

Auxiliares de docencia:

Guadalupe Pinna egpinna@fca.uncu.edu.ar,

Antonella Porta mporta@fca.uncu.edu.ar

Fundamentación del espacio curricular

La Carrera Ingeniería Agronómica, está aprobada por resolución N°13/2005 del Consejo Superior y acreditada por Resolución N° 766/2005 CONEAU. Según la grilla de cursado de la carrera "Ord.469/04-CD, 13/05 CS" el espacio curricular se dicta en el tercer semestre, correspondiente al segundo año. Por lo tanto, según el plan de estudio el espacio curricular se

///...



///...

ubica dentro de la carrera dentro del bloque de Ciencias Básicas, siendo fundamental para que el estudiante tenga las herramientas básicas para continuar la carrera con los bloques de básicas agronómicas, aplicadas agronómicas y actividades complementarias.

Las incumbencias o alcance del título fijadas por la universidad Nacional de Cuyo (Ordenanza 419/2000-CD, Ordenanza 40/2000 CS) en el ejercicio de su autonomía académica e institucional reglamenta que el Ingeniero Agrónomo egresado de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo es competente para programar, ejecutar y evaluar estudios y análisis de suelos y aguas con fines agropecuarios, forestales y paisajísticos, puede ejecutar y evaluar estudios y análisis de productos vegetales, sus derivados y residuos de uso agrícola, además de intervenir en el manejo del agua y su conservación, evitando su contaminación. El espacio curricular de Química Analítica e Instrumental proporciona conocimientos fundamentales para alcanzar dichas competencias.

El espacio curricular se enfoca en facilitar el aprendizaje de los saberes necesarios para el ulterior análisis en diferentes matrices como suelo agua, vegetales para que el futuro profesional desarrolle su actividad con la solvencia necesaria. A tal fin se conceptualiza el análisis químico como un proceso de medida que debe ser evaluado para arribar a resultados confiables. Esta asignatura aborda aspectos teóricos conceptuales, ejercitación mediante la resolución de problemas de aplicación y se hace foco en las prácticas de laboratorio con la finalidad de que los estudiantes alcancen la pericia necesaria para desarrollarlos, haciendo énfasis en conceptos de calidad analítica, incertidumbre y errores, etc. Se destaca la proyección que los contenidos tienen sobre las asignaturas básicas agronómicas como Química Agrícola, Edafología, Hidrología Agrícola y Fisiología Vegetal; Enología I, Enología II e industrias afines, Industrias Agrarias, etc. y/o sobre las actividades complementarias, como Talleres de Campo e Industrias, Prácticas en Bodega, Prácticas en Asignaturas Aplicadas Agronómicas, etc. Comprenderán a su vez las diversas formas de calcular, evaluar y expresar los resultados de las mediciones.

Logros

- Conocer la composición de productos y sustancias de importancia agronómica.
- Seleccionar, manejar y cuantificar sustancias de interés analítico por metodología tradicional e instrumental.
- Lograr habilidad y destreza para manejo de material e instrumental de laboratorio y en preparación de soluciones.

5. Desarrollo de unidades temáticas

Unidad Temática 1: INTRODUCCIÓN

FUNDAMENTOS: Química Analítica definición. Términos ligados al análisis químico. Clasifica-

///...



///...

ciones genéricas de la química analítica. El problema analítico. EL PROCESO DE MEDIDA QUÍMICO (PMQ): Operaciones previas al análisis químico. Importancia del muestreo. Metodologías de cuantificación. Expresión de resultados analíticos. EVALUACIÓN DE RESULTADOS: errores, exactitud, precisión, cifras significativas. Criterios para la selección de metodologías analíticas. Nociones de Calidad. Clasificación de los métodos analíticos. Importancia del análisis químico en relación con los problemas agronómicos. Métodos de análisis de gases. Trabajos prácticos de laboratorio y ejercicios referentes al tema.

Unidad Temática 2: MÉTODOS DE ANÁLISIS VOLUMÉTRICO

MÉTODOS DE ANÁLISIS VOLUMÉTRICO: Generalidades. Principios y definiciones. Punto de equivalencia y punto final. Error de Valoración. Condiciones de la reacción química. Sistemas de indicación del punto final. Patrones primarios y secundarios. Preparación de soluciones valoradas. Clasificación de los métodos volumétricos. Procedimientos del análisis volumétrico. Curvas de Titulación. Cálculos en análisis volumétrico. Características analíticas de los métodos volumétricos. Trabajos prácticos de laboratorio y ejercicios referentes al tema.

Unidad Temática 3: VOLUMETRÍA ÁCIDO-BASE

VOLUMETRÍA ÁCIDO-BASE: Fundamentos. Equilibrios involucrados. Constantes de ionización K_a y K_b . Grado de disociación. Hidrólisis de sales. Selección y valoración de un titulante. Preparación de soluciones valoradas. Selección y empleo de los indicadores en volumetría ácido-base. La curva de titulación. Resolución de mezclas alcalinas. Aplicaciones agronómicas. Trabajo práctico de laboratorio y ejercicios referentes al tema.

Unidad Temática 4: EQUILIBRIO HETEROGÉNEO, VOLUMETRÍA DE PRECIPITACIÓN

EQUILIBRIO HETEROGÉNEO: Concepto de solubilidad y de producto de solubilidad. Factores que afectan al producto de solubilidad y a la solubilidad. Precipitación fraccionada. VOLUMETRÍA DE PRECIPITACIÓN (Argentimetría): Fundamentos. Requisitos y limitaciones de la volumetría de precipitación. Soluciones valoradas. Indicadores de punto final. Mecanismos y factores que influyen en la formación de precipitados. Método de Mohr, Volhard y Fajans. Aplicaciones agronómicas. Trabajo práctico de laboratorio y ejercicios referentes al tema.

Unidad Temática 5: GRAVIMETRÍA

El ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO: Fundamentos. Etapas de formación de un precipitado. Sobresaturación y Precipitación. Precipitados cristalinos y coloidales. Métodos gravimétricos. Operaciones básicas. Factor gravimétrico. Ventajas y desventajas de la gravimetría. Aplicaciones agronómicas. Trabajo práctico de laboratorio y ejercicios referentes al tema.

///...



///...

Unidad Temática 6: VOLUMETRÍA DE FORMACIÓN DE COMPLEJOS.

EQUILIBRIO DE FORMACIÓN DE COMPLEJOS: Compuestos de coordinación. Equilibrio y constantes de formación. EDTA (etilendiamino tetra acético). Influencia del pH. Constantes de formación condicional. Aplicaciones analíticas de la formación de complejos. VOLUMETRÍA DE FORMACIÓN DE COMPLEJOS (Complexometría): Fundamentos. Requisitos y limitaciones de la volumetría de formación de complejos. Preparación de soluciones valoradas. Indicadores de punto final. Aplicaciones agronómicas: Determinación de la dureza del agua. Trabajo práctico de laboratorio y ejercicios referentes al tema.

Unidad Temática 7 VOLUMETRÍA DE ÓXIDO-REDUCCIÓN.

EQUILIBRIO REDOX: Constante de equilibrio y potencial de equilibrio redox. Ecuación De Nerst. Factores que afectan los potenciales redox. Oxidantes y reductores más utilizados en Química Analítica. VOLUMETRÍA DE ÓXIDO-REDUCCIÓN: Fundamentos. Requisitos y limitaciones. Preparación de soluciones valoradas. Indicadores de punto final. Usos y aplicaciones de oxidantes fuertes. Permanganimetría. Yodimetría. Yodometría. Aplicaciones en agronomía. Trabajo práctico de laboratorio y ejercicios referentes al tema.

Unidad Temática 8: INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS INSTRUMENTAL.

El proceso de medida químico (PMQ). Clasificación de las Técnicas de análisis instrumental. PRINCIPIO GENERAL DE ANÁLISIS CON INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA: Fundamentos. Componentes de los instrumentos para análisis. Criterios de selección de un método analítico. Calibración. Ejercicios referentes al tema.

Unidad Temática 9: TÉCNICAS BASADAS EN LA INTERACCIÓN RADIACIÓN – MATERIA

TÉCNICAS BASADAS EN LA INTERACCIÓN RADIACIÓN – MATERIA: Características de la radiación electromagnética. Interacciones: transiciones electrónicas, vibracionales, rotacionales. Absorción y emisión de radiación. ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN MOLECULAR: (Visible, Ultravioleta, Infrarroja). Fundamentos: Ley de Lambert Beer. Limitaciones. Equipamiento. Espectroscopía UV, Vis e IR. Aplicaciones. ESPECTROSCOPIA ATÓMICA: Absorción y emisión atómica. Equipos y aplicaciones. Fotometría de llama. Trabajo práctico de laboratorio y ejercicios referentes al tema.

Unidad Temática 10: INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS.

ELECTROQUÍMICA: Fundamentos. Celdas electroquímicas. Ecuación de Nerst. Potenciales de celdas. Tipos de electrodos: Indicadores y de referencia. Potenciometría. Conductimetría. Calibración. Aplicaciones: Determinación de pH y Titulación potenciométrica. Trabajo práctico de laboratorio y ejercicios referentes al tema.

///...





///...

Unidad Temática 11: TÉCNICAS SEPARATIVAS.

CROMATOGRAFÍA: Introducción. Clasificación. Descripción general del proceso cromatográfico. El cromatograma. Interpretación de parámetros cromatográficos. Cromatografía en fase gaseosa. Columnas. Detectores. Cromatografía en fase Líquida (HPLC). Columnas. Detectores. Análisis cuali y cuantitativo. Detector espectrofotométrico de masas. Aplicaciones agronómicas. Trabajo práctico de laboratorio y ejercicios referentes al tema.

PLAN DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Actividades virtuales

Resolución de actividades virtuales correspondientes a las unidades del programa analítico

Trabajos prácticos de aula:

Resolución de Guías Teóricas de Estudio y Guías de Problemas correspondientes a cada una de las unidades del programa analítico

Trabajos prácticos de Laboratorio:

Nº1 Preparación de soluciones valoradas. Por el método directo e indirecto. Estandarización de una solución valorada contra solución patrón.

Nº2 Volumetrías de Neutralización. Determinación de alcalinidad: carbonato de sodio impuro; carbonatos y bicarbonatos; y carbonatos e hidróxidos. Determinación de acidez: contenido de ácido acético en vinagre.

Nº3 Volumetría de precipitación. Formar un compuesto poco soluble, a través de una reacción de precipitación, entre la especie titulada y el titulante. Determinación de Cl por diferentes métodos: Mohr, Volhard y Fajans.

Nº4 Volumetría de formación de complejos. Determinar el contenido de Ca y Mg en muestras de agua para distintos usos. Indicar la dureza total en ppm y °F.

Nº5 Volumetrías Redox. Determinación yodimétrica de sulfitos y determinación yodométrica de cobre. Determinación de hierro y agua oxigenada por permanganimetría.

6. Metodología de Enseñanza - Aprendizaje

La modalidad de cursado bimodal, se desarrollará mediante el dictado de las clases teóricas y prácticas de laboratorio, resolución de ejercicios, guías de estudio de teorías y todas las instancias de evaluación se realizarán de forma presencial.

Para alcanzar los objetivos, se proponen actividades didácticas que siguen una cronología especificada en el cronograma y hoja de ruta del espacio curricular, que estarán publicados en el Campus Virtual (plataforma moodle) para ayudar al estudiante a ordenar el recorrido de los contenidos y actividades.

///...



///...

También, el material pedagógico correspondiente a cada encuentro será subido al Campus Virtual y estará disponible el día correspondiente, según el cronograma de actividades, presentando videos de las clases teóricas o sobre estrategias de resolución de problemas o ejercicios, bibliografía sugerida (obligatoria u optativa), guías de estudio de teoría, de ejercicios o problemas y de Trabajos Prácticos de Laboratorio, actividades virtuales que facilitan la autoevaluación de diferentes temas, etc.

El Campus Virtual será la principal vía de comunicación docentes-estudiantes-estudiantes, donde estarán habilitados foros de consulta o intercambio para resolver las diferentes inquietudes. Oportunamente se publicarán avisos o información de interés para todos los estudiantes (novedades de la cursada, resultados de los exámenes, etc). También los estudiantes hallarán parte de esta información en el avisador de la Cátedra de Química Analítica.

La metodología de enseñanza-aprendizaje propuesta para alcanzar los objetivos, prevé diferentes instancias o actividades. Los estudiantes deberán ver y comprender los videos propuestos correspondiente a cada unidad, que junto con la bibliografía recomendada les permitirá trabajar en la Guía de Estudio de Teoría que hace énfasis en los conceptos relevantes de cada unidad temática, así como la Guía de Resolución de ejercicios o problemas, siguiendo las orientaciones del video de Estrategias para la Resolución. Luego, en la clase de la semana siguiente a la habilitación de cada material, durante los encuentros presenciales, se realizarán los Trabajos Prácticos de Laboratorio, como la Revisión de Guías de Estudio de Teoría y Guías de Problemas, permitiendo evacuar las dudas sobre de la unidad o tema de estudio.

Para realizar los Trabajos Prácticos de Laboratorio los estudiantes deberán presentarse con: guardapolvo, pantalón largo, calzado cerrado, cabello atado, barbijo, mascarilla facial de seguridad, guantes descartables, rejilla, y la guía de trabajos prácticos leída y en folio. El trabajo dentro del laboratorio será organizado en comisiones de 2-3 integrantes dispuestos por los docentes y cada comisión se responsabilizará por el material de trabajo práctico: uso, lavado y conservación. Cualquier extravío o rotura implica su reposición por parte de los responsables.

Luego de terminar el trabajo Práctico de Laboratorio y la instancia de evacuación de dudas de cada tema, se realizará una evaluación, que tendrá modalidad presencial y usará la plataforma Moodle del Campus Virtual, donde cada estudiante deberá rendir los temas correspondientes.

7. Evaluación

Se trabaja sistema integrado teórico-práctico de cursado intensivo con evaluación final y posibilidad de promocionar el espacio curricular. Las evaluaciones son presenciales y media-

///...



///...

mediadas por tecnología a través de la plataforma moodle. La metodología de evaluación contempla todo el proceso de cursado del estudiante, requiriendo que para lograr la **REGULARIDAD** se logre un porcentaje mínimo (detallado en reglamento interno) de desarrollo de Trabajos Prácticos de Laboratorio y aprobación de de las evaluaciones, las cuales se aprobarán con una calificación igual o superior al 60%. Los estudiantes obtengan el porcentaje mínimo de aprobación de evaluaciones y Trabajos Prácticos de Laboratorio quedará en condición de **REGULAR** y aquellos que no lo alcancen, como estudiante **LIBRE**, podrán acceder a los exámenes finales en las mesas ordinarias o especiales según corresponda.

Los estudiantes que aprueben en primera instancia un porcentaje superior (detallado en reglamento interno) de las evaluaciones y de los Trabajos Prácticos de Laboratorio, estarán en condiciones de **PROMOCIONAR** el espacio curricular. Para lograrlo deben rendir una Evaluación Integradora que se realizará durante el período de cursado, en forma presencial y usando la plataforma Moodle del Campus virtual. Para acreditar el espacio curricular, se deberá aprobar esta evaluación con un porcentaje igual o superior al 60%. Dicha evaluación incluirá todas las unidades del Programa Analítico del Espacio Curricular, incluyendo de cada una tanto los aspectos teóricos, como los trabajos prácticos y la resolución de ejercicios o problemas. La calificación final de los estudiantes promocionados, corresponderá a una ponderación de todas las instancias evaluativas realizadas durante el cursado. Quienes no alcancen el 60% en la Evaluación Integradora en primera instancia, quedarán en condición de **REGULAR**, pudiendo acceder a los exámenes finales en las mesas ordinarias o especiales según corresponda.

La modalidad de examen final está detallada en el reglamento interno y publicada en el Campus Virtual junto con información otra información relevante (fechas, horarios y modalidad de consulta, etc.), siendo en líneas generales un examen teórico-práctico que incluye todas las unidades de Programa Analítico.

8. Bibliografía

Bibliografía General Obligatoria:

- a. Skoog, A., & West, M. (2007). Principios del Análisis Instrumental (6ª ed.). Cengage Learning.
- b. Skoog, A. (2010). Fundamentos de Química Analítica (9ª ed.). Cengage Learning.

Bibliografía General Optativa:

- c. Whitten, K., Davis, R., Peck, M., & Stanley, G. (2015). Química (10ª ed.). Cengage Learning.
- d. Gary, D. Christian. (2009). Química Analítica (6ª ed.). McGraw Hill.
- e. Harris, D. C. (2007). Análisis Químico Cuantitativo (7ª ed.). Reverté S.A.
- f. Burriel, Lucena, Arribas, & Hernández. (2001). Química Analítica Cualitativa (18ª ed.). Paraninfo.

///...



///...

- g. Skoog, A., & West, M. (2000). Introducción a la Química Analítica. Reverté.
- h. Day, R. A., & Underwood, A. L. (1995). Química Analítica Cuantitativa (5ª ed.). Prentice Hall.
- i. Fischer, & Peters. (1971). Compendio de Análisis Químico Cuantitativo. Interamericana.

9. Actividades de internacionalización

Los integrantes del equipo docente han realizado estancias, estudios e intercambios académicos regionales o en el extranjero, tanto desde el rol de estudiantes, como de docentes. Participan en eventos académicos interculturales, y en proyectos con pares de otras regiones y culturas.

Algunos profesores del espacio curricular tienen acceso y/o son miembros de asociaciones profesionales o académicas regionales o internacionales en su campo de especialidad. En la preparación de las clases, se utiliza bibliografía internacional y de otras regiones.

10. Anexos: (Hoja de ruta)