



Facultad de
Ciencias Agrarias
y Forestales



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Expediente N° 200-683/24

LA PLATA, 26 de diciembre de 2024.-

RESOLUCIÓN C.D. N°: 357

VISTO las presentes actuaciones por las cuales se tramita la propuesta de aprobación del Programa de la asignatura Análisis Químico de la Carrera de Ingeniería Agronómica Plan de Estudios 2023; y

ATENTO a que cuenta con el informe favorable de la Unidad Pedagógica, lo dictaminado por la Comisión de Enseñanza y lo aprobado por este Órgano de Gobierno por unanimidad de sus miembros presentes catorce (14) en su Sesión Ordinaria N° 94 de fecha 11 de diciembre de 2024;

EL CONSEJO DIRECTIVO

DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES

RESUELVE:

Artículo 1º.-: Aprobar el Programa de la asignatura Análisis Químico de la Carrera de Ingeniería Agronómica Plan de Estudios 2023, que figura como Anexo I, y que pasa a formar parte de la presente.-

Artículo 2º.-: Regístrese, comuníquese a: DIRECCIÓN OPERATIVA, DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA, ALUMNOS, SECRETARÍAS, PROSECRETARÍAS, BIBLIOTECA, DEPARTAMENTOS DOCENTES, CONCURSOS, CENTROS DE GRADUADOS Y ESTUDIANTES.-

N/b

Dra. Cecilia Beatriz MARGARÍA
Secretaria de Asuntos Académicos
FCAYF – UNLP

Ing. Agr. Ricardo H. ANDREAU
Decano
FCAYF - UNLP



Denominación de la Actividad Curricular: Análisis Químico

Carreras a la que pertenece: Ingeniería Agronómica

Tipo de asignatura: curso

Modalidad: presencial

Carácter: obligatorio

Planes de estudios a los que se aplica: Ingeniería Agronómica 2023

Ubicación curricular (Año): Segundo año

Espacio Curricular de Formación: Básicas

Duración total (semanas): 16

Carga horaria total (horas): 48

Carga horaria semanal: 3 h

Cuatrimestre de inicio: Primero

Asignaturas correlativas previas: Química Orgánica Aplicada.

Objetivo general:

Que los estudiantes logren comprender los fundamentos y procedimientos de los métodos de análisis químicos utilizados en el ámbito agronómico-forestal. Este objetivo incluye realizar los análisis y conocer las normas de seguridad para trabajar en el laboratorio.

Actividades reservadas al título y alcances:

1. Planificar, dirigir y/o supervisar en sistemas agropecuarios:

- a. los insumos, procesos de producción y productos;
- c. el uso, manejo, prevención y control de los recursos abióticos (diagnóstico de calidad de agua, suelos y nutrición de cultivos);
- d. las condiciones de almacenamiento y transporte de insumos y productos;

2. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso, estado o calidad de lo mencionado anteriormente.

3. Dirigir lo referido a seguridad e higiene y control del impacto ambiental en lo concerniente a su intervención profesional.

ALCANCES DEL TÍTULO

1. Realizar relevamiento de suelos con fines agropecuarios, forestales y paisajísticos.



2. Determinar las características, tipificar, fiscalizar y certificar calidad, pureza y sanidad de semillas y otras formas de propagación vegetal, de origen natural y tecnológico; así como de productos y subproductos agropecuarios y forestales.

5. Participar en la realización de estudios de impacto ambiental

Contenidos mínimos:

Etapas involucradas en un análisis químico. Muestreo y resultados representativos
Métodos: gravimétricos, volumétricos, espectroscópicos y no espectroscópicos (espectrofotometría de absorción, emisión, turbidimetría), potenciométricos, conductimétricos y separativos (cromatografías y electroforesis). Análisis químicos y fisicoquímicos de muestras de interés agronómico-forestal. Interpretación crítica de resultados. Buenas prácticas para el trabajo seguro en el laboratorio. Manipulación de productos químicos y los residuos generados. Calibración de equipos. Interpretación y ejecución de protocolos para análisis químicos.

Metodología de enseñanza:

Clase teórica con una explicación de los temas y ejemplos de aplicación utilizando presentaciones audiovisuales y el pizarrón. Los estudiantes podrán acceder mediante el Aula Virtual a las guías teórico-prácticas donde se incluyen los temas y material audiovisual que acompañará a cada clase teórica. En los seminarios teórico-prácticos se llevará a cabo la explicación y aplicación de los métodos que se ejemplificarán con la resolución de problemas. Los trabajos de laboratorio se desarrollarán en forma individual, analizando muestras de interés agronómico-forestal. Al finalizar el trabajo se presentará informe donde constarán los datos obtenidos y la interpretación de los resultados. En cada clase se dispondrá de las fichas de seguridad de los reactivos utilizados y se indicará la correspondiente gestión de residuos a utilizar.

Sistema de promoción: como alumno regular sin examen final, como alumno regular con examen final

Expediente: 200-683/24

Resolución de aprobación: 357/24

Fecha de aprobación: 11/12/2024

Códigos SIU-Guaraní:



Fundamentación

En primer lugar destacamos la diferencia entre “Química Analítica” y “Análisis Químico”, nombre que se le asignó a la materia en la FCAyF desde el año 1999 cuando se realizó el cambio de Plan de Estudios, dando inicio al plan 7 y se mantiene hasta la actualidad (plan 8i). La Química Analítica es una Ciencia que **desarrolla métodos** para separar, identificar y cuantificar los componentes de una muestra mientras que el “Análisis Químico” corresponde a la parte práctica de la “Química Analítica”, por lo tanto estudia la **aplicación de los métodos de análisis desarrollados** para la resolución de problemas. El Análisis Químico dispone en la actualidad de una extensa variedad de métodos y técnicas que no son posibles abarcar en un único curso. Lo que sí se puede lograr en un curso básico de Análisis Químico es que el estudiante llegue a conocer el fundamento científico de las técnicas como así también el funcionamiento de los equipos de más amplia aplicación en el ámbito agronómico y forestal. También es posible mediante el curso de Análisis Químico básico que los estudiantes puedan interpretar la información obtenida en un análisis de los parámetros característicos que definen los productos agropecuarios y forestales. La mayor parte de las acciones a desarrollar por parte de los profesionales de estas áreas estarán vinculadas con la toma de muestras, la interpretación de los resultados de los análisis efectuados y la realización de los análisis químicos en un laboratorio.

Dadas las características de este Curso, los estudiantes necesitan conocer previamente los contenidos correspondientes a las asignaturas Química General, Química Orgánica Aplicada, Matemática, Física y Cálculo Estadístico y Biometría. En el nuevo plan de estudios esta asignatura se cursa en simultáneo con Física Aplicada 2, Cálculo Estadístico y Biometría, Topografía y Geomática y las asignaturas complementarias Informática e Inglés.

Objetivos

Se espera que los alumnos:

1. Construyan un marco conceptual y criterios de análisis para la resolución de problemas específicos a través de la aplicación de los métodos de análisis químicos.
2. Inicien su formación en buenas prácticas para el trabajo seguro en el laboratorio, manipulación de productos químicos y los residuos generados.
3. Desarrollen, mediante prácticas de laboratorio, las habilidades que les permitan familiarizarse y entrenarse en las técnicas básicas para realizar análisis químicos.
4. Comprendan el fundamento de los métodos instrumentales de uso corriente en un laboratorio de Análisis Químico.
5. Desarrollen, mediante prácticas de laboratorio, las habilidades para utilizar adecuadamente los equipos de laboratorio de uso frecuente y realizar la calibración de los mismos criteriosamente.
6. Interpreten los datos obtenidos como producto de las mediciones en el laboratorio.
7. Evalúen comparativamente la selectividad y sensibilidad de los distintos métodos de análisis lo que les permitirá desarrollar una visión crítica al momento de seleccionar la técnica adecuada en cada caso.
8. Valoren el rol y la utilidad de los análisis químicos dentro de la Ciencias Agrarias y Forestales.

Desarrollo programático

Unidad temática I



ANÁLISIS QUÍMICO: Definición y objetivos fundamentales. Técnicas cualitativas y cuantitativas. EVALUACIÓN DE RESULTADOS: Estadística de la información: Datos analíticos obtenidos. Precisión, exactitud, errores. Aceptación y rechazo de resultados en pequeño número de datos. Cifras significativas. MUESTREO: Calibración. Selección de métodos. Nociones sobre control de calidad.

La evaluación de resultados y muestreo no se desarrollan como una clase inicial, son temas que se abordan en cada uno de los métodos cuantitativos que estudiamos a lo largo de la cursada.

Unidad temática II

EQUILIBRIO QUÍMICO: Revisión del equilibrio en sistemas homogéneos y heterogéneos. Expresión de las constantes de equilibrio. Principio de Le Chatelier. Equilibrio ácido-base. Teoría de Bronsted-Lowry. Soluciones amortiguadoras. Capacidad reguladora Cálculos. Equilibrios de solubilidad y de formación de complejos. La unidad temática II no corresponde a una clase, son temas estudiados en Química General e Inorgánica, que se abordan durante nuestra cursada incorporados a los fundamentos de cada tipo de volumetría.

Unidad temática III

VOLUMETRÍA: Fundamento y clasificación de las diversas técnicas. Patrones primarios y secundarios. Punto de equivalencia y punto final. Teoría de los indicadores.

Unidad temática IV

VOLUMETRÍAS ÁCIDO-BASE: Ácidos y bases, fuertes y débiles. Ácidos y bases polifuncionales. Curvas de valoración y su cálculo teórico. Aplicación de las volumetrías ácido base para determinar el contenido de ácidos en muestras de interés agro-forestal: acidez de frutos, acidez del vinagre, acidez de la leche, acidez de la corteza de sauces. Toma de muestra, preparación de la muestra para el análisis. Valores de referencia. Evaluación del resultado obtenido en este análisis, exactitud, precisión, errores.

Unidad temática V

VOLUMETRÍAS DE PRECIPITACIÓN: Curvas de valoración. Indicadores. Aplicaciones de las volumetrías de precipitación para determinar halógenos en muestras de interés agronómico y forestal. Aplicación de las volumetrías de precipitación para determinar el contenido de

Cloruros en muestras de agua. Toma de muestra, preparación de la muestra para el análisis. Valores de referencia. Evaluación del resultado obtenido en este análisis: exactitud, precisión, errores.

Unidad temática VI

VOLUMETRÍA POR FORMACIÓN DE COMPLEJOS: Agentes valorantes. Complejos metal-EDTA. Tipo de valoraciones. Indicadores metalocrómicos. Aplicación de la volumetría por formación de complejos para el análisis de la dureza de muestras de agua. Toma de muestra, preparación de la muestra para el análisis. Valores de referencia. Evaluación del resultado obtenido en este análisis: exactitud, precisión, errores.

Unidad temática VII

VOLUMETRÍA de ÓXIDO-REDUCCIÓN: Reacciones básicas. Celdas galvánicas. Potenciales de electrodo. Ecuación de Nernst. Agentes valorantes. Indicadores. Aplicación de la volumetría de óxido-reducción para determinar el contenido de materia orgánica en una muestra de suelo. Aplicación de la volumetría de óxido-reducción para determinar la demanda química de oxígeno en muestras de agua residuales. Toma de muestra, preparación de la muestra para el análisis. Valores de referencia. Evaluación del resultado obtenido en este análisis: exactitud, precisión, errores.

Unidad temática VIII

GRAVIMETRÍA: Características del análisis gravimétrico. Gravimetría por volatilización. y gravimetría por precipitación. Expresión de resultados. Factor gravimétrico. Formación y propiedades de los precipitados. Purificación, secado y calcinación de los precipitados.

Unidad temática IX



MÉTODOS BASADOS EN LA INTERACCIÓN DEL ANALITO CON LA LUZ: Características de la radiación electromagnética. Interacciones: transiciones electrónicas, vibracionales, rotacionales. Absorción y emisión de radiación. Nociones básicas de los métodos asociados a diferentes zonas del espectro electromagnético: UV-Visible, IR.

Unidad temática X

ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN MOLECULAR UV-Visible: Ley de Lambert Beer. Desviaciones. Errores instrumentales. Espectrofotómetro UV-Vis, partes del equipo y fundamento del funcionamiento. Aplicación de la espectrofotometría de absorción molecular en el visible para determinar el contenido de analitos en muestras de interés agronómico-forestal: determinar el contenido de fósforo en un fertilizante, determinar el contenido de hierro en muestras de harina, determinar el contenido de pigmentos en tejidos vegetales. Toma de muestra, preparación de la muestra para el análisis. Valores de referencia. Curvas de calibración. Evaluación del resultado obtenido en este análisis, exactitud, precisión, errores. Cifras significativas.

MÉTODOS NO ESPECTROSCÓPICOS: Luz dispersa: Turbidimetría y nefelometría. Uso del espectrofotómetro de absorción como turbidímetro. Aplicación del método turbidimétrico para determinar el contenido de sulfatos en una muestra de agua. Toma de muestra, preparación de la muestra para el análisis. Valores de referencia. Curvas de calibración. Evaluación del resultado obtenido en este análisis, exactitud, precisión, errores. Cifras significativas.

Unidad temática XI

ESPECTROMETRÍA DE EMISIÓN: Fundamento. Mecanismos de excitación: arco, chispa, llama y plasma. Emisión atómica. Fotometría de llama. Fundamento y funcionamiento del equipo.

Determinación de sodio en muestras de agua y otras muestras de interés agronómico y forestal utilizando un fotómetro de llama. Método del patrón interno para matrices complejas. Toma de muestra, preparación de la muestra para el análisis. Valores de referencia. Curvas de calibración. Evaluación del resultado obtenido en este análisis, exactitud, precisión, errores. Cifras significativas.

Unidad temática XII

MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS: Celdas electroquímicas. Potenciales de celdas. Tipos de electrodos: Indicadores y de referencia. Métodos potenciométricos. Fundamento y uso de un peachimetro. Calibración del equipo. Métodos conductimétricos. Fundamento y uso de un conductímetro. Calibración del equipo.

Unidad temática XIII

MÉTODOS DE SEPARACIÓN: CROMATOLOGRAFÍA: Clasificación de los métodos cromatográficos según el equilibrio mediante el cual se separan los analitos: adsorción, partición, intercambio iónico, exclusión por tamaño. Cromatografía plana y en columna. Tipos de soportes utilizados, fases estacionarias y fases móviles utilizadas para cada tipo de cromatografía. Parámetros relación de frentes y tiempo de retención. Cromatógrafos gaseosos y cromatógrafos líquidos: partes del equipo, fundamento del funcionamiento del equipo. Interpretación de cromatogramas: parámetros cualitativos y cuantitativos. Eficiencia y resolución. Realización de una cromatografía plana para separar iones metálicos y Realización de una cromatografía en columna para eliminar la dureza de una muestra de agua. Toma de muestra, preparación de la muestra para el análisis cromatográfico. **ELECTROFORESIS.** Fundamento. Clasificación de métodos electroforéticos. Interpretación de los resultados obtenidos en una electroforesis nativa, desnaturizante o isoelectroenfoque.

Bibliografía utilizada en el curso de Análisis Químico

Bibliografía básica para conceptos de Química Analítica y Métodos de análisis de



referencia.

Harris, D.C. 2007. Análisis Químico Cuantitativo Ed. Reverté S.A., 3ra edición española correspondiente a la 6ta original norteamericana. (varios en biblioteca, en el curso hay 1 ejemplar y 1 pdf en Aula Virtual)

Lopez Rita J. y Lopez Melida J., 1990. El diagnóstico de suelos y plantas. Métodos de campo y laboratorio. 4^{ta}. Edición, ISBN: 84-7114-153-1, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. (1 ejemplar en el curso)

Maliga, Klessing, Cashmore, Grisssem and Varner. 1995. Methods in Plant Biology. A laboratory course manual. Cold spring harbor laboratory press (1 ejemplar en el INFIVE)

Mikkelsen y Cortón. 2011. Química Bioanalítica. Métodos y teoría analítica para el laboratorio de biología molecular, farmacia y bioquímica. Primera edición. Editorial EUDEBA (1 ejemplar en el INFIVE).

Rodier J., 1987. Análisis de las aguas naturales, residuales y de mar.. Ediciones OMEGA, Barcelona. ISBN: 84-282-0625-2 (1 ejemplar en biblioteca y 1 ejemplar en el curso)

Skoog, D.A., West, D.M., Holler, F.J., Crouch, S.R. 2005. Fundamentos de Química Analítica. 8va. Ed. Cengage Learning (varios en biblioteca, en el curso hay 1 ejemplar y 1 pdf en Aula Virtual de los métodos instrumentales)

Voet, Voet y Pratt. 2007. Fundamentos de Bioquímica. La vida a nivel molecular. Segunda edición. Editorial Médica Panamericana SA (pdf en Aula Virtual).

Métodos de referencia para análisis de muestras de interés agropecuario.

Baird, R., & Bridgewater, L. 2017. Standard methods for the examination of water and wastewater. 23rd edition. Washington, D.C., American Public Health Association. (1 ejemplar en biblioteca y 1 ejemplar en el curso)

IRAM-SAGyP 29571-2. 2011 Calidad ambiental - Calidad del suelo. Determinación de materia orgánica en suelos. Parte 2 - Determinación de carbono orgánico oxidable por mezcla oxidante fuerte, escala semi-micro (en el curso)

IRAM-SAGyP 29571-3. 2016 Calidad ambiental - Calidad del suelo. Determinación de materia orgánica en suelos. Parte 3 - Determinación de carbono orgánico oxidable por mezcla oxidante fuerte, microescala (en el curso)

Material de consulta (acceso libre en internet)

<https://www.argentina.gob.ar/normativa/recurso/93051/texact/htm>

<https://www.argentina.gob.ar/eras/institucional/informacion-tecnica/normas-de-calidad>

https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/marco/CAA/Capitulo_12.php

<https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/248217/20210817> (resolución publicada en boletín oficial año 2021)

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-protocolo_de_muestreo_de_aguas_inta.pdf

Además de la bibliografía detallada se utiliza durante la cursada el material de estudio elaborado por la cátedra (guías teórico-prácticas y Libro de cátedra que se encuentra



en espera de publicación por la editorial de la UNLP), disponibles en aula virtual de la asignatura. Para el trabajo de integración se utilizan además publicaciones científicas y técnicas de interés en las que se utilizan los métodos de Análisis Químico estudiados durante el curso. Este material es seleccionado por los docentes del curso y se coloca en el Aula Virtual.

Metodología de Enseñanza

Cada clase teórica se organiza con una explicación de los diferentes temas basados en el uso de presentaciones audiovisuales y el pizarrón, lo que permite abordar los contenidos y los ejemplos de aplicación. Con anterioridad a cada clase, los estudiantes podrán acceder a través del Aula Virtual a las guías teórico-prácticas del curso donde se incluyen los temas y al material audiovisual que acompañará a cada clase teórica. Al finalizar la clase teórica se les indicarán los capítulos correspondientes a la bibliografía que los alumnos podrán leer para profundizar cada tema de estudio. Se espera que estos elementos permitan establecer un ámbito de discusión crítica de los temas en tratamiento. En los seminarios teórico-prácticos se llevará a cabo la explicación y aplicación de los métodos volumétricos, gravimétricos e instrumentales, que se ejemplificarán con la resolución de problemas. Los trabajos de laboratorio se desarrollarán en forma individual. En cada actividad práctica de laboratorio se analizarán muestras de interés agronómico y forestal, permitiendo que los alumnos se familiaricen y entrenen en el manejo del instrumental de laboratorio. El trabajo de laboratorio finalizará con la presentación de un informe donde constarán los datos obtenidos y la correspondiente interpretación de los resultados. En cada clase se dispondrá de las fichas de seguridad de los reactivos utilizados durante el trabajo práctico y se indicará la correspondiente gestión de residuos a utilizar.

Carga horaria discriminada por actividad curricular

Carga horaria discriminada por actividad curricular	Ámbito en que se desarrollan			
	Aula	Laboratorio/Gabinete computación/Otros	Campo	Total
Desarrollo teórico de contenidos	16			16
Ejercitación práctica		32		32
Proyectos				
Práctica de Intervención profesional				
Carga horaria total	16	32		48

Materiales didácticos

Se utilizarán todos los medios disponibles en nuestra Institución incluyendo el material y equipamiento de laboratorio. Se usarán los pizarrones y medios audiovisuales. Dentro del material de laboratorio se dispone de material de vidrio para medidas por contención y por escurrimiento, para medidas aproximadas y con exactitud, de vidrio común y resistente al calor; de plástico; mecheros; telas metálicas; trípodes; soportes universales, etc. Se hará uso del equipamiento existente en el laboratorio como espectrofotómetros, fotómetro de llama, cuba para cromatografía sobre papel,



cromatografías en columna, balanza analítica y granataria, centrífugas, equipos de destilación, estufa, mufla, desecadores, peachímetros y conductímetro. Asimismo se cuenta con los reactivos y los sólidos para la preparación de las diferentes soluciones empleadas en los trabajos de laboratorio. En el curso de Análisis Químico se ofrecen servicios a terceros, los que son rendidos a través de la Cooperadora de la FCAyF-UNLP con el objetivo de mantener en funcionamiento las actividades prácticas individuales de los estudiantes ya que la Facultad no dispone de una partida presupuestaria para ello. Para reforzar los seminarios de resolución de problemas de integración se utilizarán los cuestionarios de autoevaluación disponibles en el Aula Virtual del curso.

Evaluación

La evaluación se realizará sobre temas teóricos y prácticos en dos exámenes parciales. La evaluación incluirá además la presentación de un informe correspondiente al Trabajo de Integración. Este trabajo corresponde al análisis de una muestra de productos agropecuarios y/o forestales empleando algunas de las metodologías discutidas en el desarrollo del curso.

9-1.- Objetivos de la evaluación:

La acreditación es obligatoria y es una de las funciones de la evaluación, por lo que parte del proceso evaluativo debe responder a ello. Se intentará que la mayor parte de la evaluación formativa participe en la acreditación y por supuesto utilizar al máximo sus aportes potenciales como fuente de información.

9-2.- Habilidades susceptibles de ser evaluadas

Se tratará de poner en práctica un proceso evaluativo continuo de los contenidos y objetivos de la materia.

En esta asignatura, se evalúan contenidos factuales (técnicas, descripción de procesos) mediante preguntas realizadas por los auxiliares docentes durante el desarrollo de los trabajos prácticos.

Para valorar el aprendizaje de los contenidos conceptuales se plantearán actividades para que los alumnos demuestren el nivel de desempeño alcanzado en la resolución de problemas. Se tendrán en cuenta ciertos puntos, como por ejemplo que recuperen conceptos previos, que no respondan en forma estereotipada o estandarizada, que proporcionen en algunos casos más información que la necesaria. La evaluación de los contenidos procedimentales se hará estrictamente en el trabajo de laboratorio, donde se valorarán competencias vinculadas con la actividad experimental: aplicación de las técnicas, armado y utilización de equipos, y en el manejo del material – esto último es de suma importancia si tenemos en cuenta que se trata de alumnos que cursan los tramos iniciales (segundo año) de la carrera.

Durante el desarrollo de los seminarios se realizarán diferentes actividades que promoverán la participación activa de los alumnos. Los seminarios no serán bajo ningún punto de vista una repetición de conceptos y temas ya tratados en las clases teóricas respectivas: tendrán un carácter eminentemente teórico -práctico. Se reforzarán temas necesarios para el desarrollo del trabajo práctico, se intentará dotar a los alumnos de las aptitudes necesarias para el correcto manejo de la información obtenida en el laboratorio, procesamiento de datos y resolución de problemas relacionados con la temática tratada.

La materia de Análisis Químico es una de las primeras asignaturas del área química en la que los alumnos se familiarizan con tareas de laboratorio. Por esta razón, creemos que el desempeño de los alumnos en dicho ámbito debe ser considerado a la hora de la evaluación. Los docentes calificarán el desempeño de los alumnos durante el trabajo de laboratorio de acuerdo al informe presentado al final de cada trabajo



práctico y de acuerdo a su participación en el mismo. Esta nota de concepto, sólo incidirá en forma positiva en la nota final del alumno.

9-3-Evaluaciones parciales

Para el curso se proponen dos evaluaciones parciales teóricas y prácticas. Se evaluará en forma conjunta a fin de mantener el criterio de no compartimentalizar la teoría y la práctica como dos módulos sin conexión. Los parciales evaluarán no sólo conceptos teóricos, sino resolución de problemáticas concretas intentándose conectar a la asignatura con las actividades agronómicas y forestales.

Cada evaluación parcial contará con dos fechas posibles para rendir. Todos los alumnos pertenecientes a cualquiera de los regímenes de promoción (con o sin examen final) podrán disponer en caso de ser necesario de una evaluación recuperatoria adicional a utilizarse una única vez. Para rendir el segundo parcial será necesario aprobar el primer parcial.

9-4-Revisión de los parciales y / u otras evaluaciones

Es importante fomentar la revisión de los parciales por parte de los alumnos, donde podrán justificar y defender sus respuestas. Por otra parte este proceso de revisión permitirá a los alumnos tanto la reformulación de sus errores como la afirmación y defensa de sus aciertos. Los alumnos tendrán horarios especiales con el fin de revisar sus evaluaciones y discutir con los docentes cualquier duda o interrogante.

9-5- Criterios de corrección

- La corrección y criterios de evaluación de seminarios y / o trabajos prácticos deberán ser homologados por los docentes para no crear diferencias por comisión.
- Todos los docentes participarán en la corrección de las evaluaciones parciales a fin de disminuir el sesgo de las subjetividades a la hora de la corrección.

9-6- Integración final de los conceptos

El nuevo plan promueve el desarrollo de procesos evaluativos en forma continua a medida que se desarrolla el proceso de aprendizaje. Si bien creemos que el examen final cumple una función de integración y de estudio de la asignatura en forma no compartimentalizada, se propone para cumplir con este propósito de integración la realización de un Trabajo Integrador (aprobado por el HCA Exp: 200-1457/05). Este trabajo se propone como una herramienta importante en la que los alumnos podrán integrar la materia, reforzar los conceptos y criterios más importantes.

Objetivos de la realización del trabajo Integrador

- Fomentar el desarrollo de una visión crítica por parte de los alumnos que les permita cuestionar las diferentes técnicas disponibles para el análisis de muestras de interés agronómico y/o forestal.
- Favorecer estrategias de evaluación integradoras de los aprendizajes que permitan ponderar el dominio alcanzado por el alumno en los contenidos de la asignatura.
- Intensificar procesos de integración de los temas del curso con problemas prácticos relacionados con su futuro ejercicio profesional.
- Familiarizar a los alumnos con bibliografía susceptible de ser consultada para la realización de técnicas de interés
- Permitir que los alumnos y docentes intercambien puntos de vista durante la elaboración del informe final de Trabajo integrador.
- Orientar a los alumnos en la preparación de informes escritos y/o presentaciones orales de las actividades realizadas.

Forma de trabajo:

Los trabajos se realizarán en forma individual o bien en grupos de no más de dos personas. La producción en grupos pequeños se orienta a estimular el trabajo cooperativo e intensivo en equipo.

Temas

El Curso aportará a los alumnos una serie de temas sobre los cuales trabajar. Aquellas



personas que se encuentren interesadas por la elección de algún otro tema de interés podrán consensuar. Por ejemplo, algunos de los temas propuestos son:

- Análisis fisicoquímico de agua para riego, consumo animal
- Análisis fisicoquímico de mieles
- Análisis fisicoquímico de vinos
- Control de calidad postcosecha de frutos y hortalizas

Material de consulta y bibliografía:

Se sugerirá a los alumnos la bibliografía recomendada para la realización del trabajo, y se proveerá aquellas fuentes que siendo de interés no se encuentren disponibles en la biblioteca de la Facultad. Se aportará a los alumnos una guía sobre pautas de realización del trabajo.

Tutorado:

Cada grupo podrá consultar a los docentes (en los días y horarios estipulados y algún horario a convenir) las dudas y dificultades que puedan presentárseles durante la confección del trabajo.

Tiempo de realización

Se destinarán las dos últimas clases de laboratorio del curso para llevar a cabo los análisis correspondientes al tema del trabajo integrador. La búsqueda bibliográfica y la confección del informe, se hará en parte de las horas no presenciales que los alumnos deberán destinar a la asignatura (aproximadamente 20 h no presenciales).

Todos los alumnos deben entregar los resultados de las muestras analizadas, pero sólo aquellos que se encuentren en promoción sin examen final deberán elevar el informe correspondiente al trabajo integrador.

Evaluación de los trabajos: Los trabajos serán entregados por los alumnos en una fecha a determinar, y serán evaluados por los docentes del Curso. Considerando que uno de los objetivos será el de la integración de la materia, se tendrá en cuenta no sólo la técnica analítica en sí, sino la utilización e integración de diferentes contenidos y temáticas desarrolladas durante la cursada. Esto se evaluará en el trabajo en el cual los alumnos luego de describir correctamente la técnica, su utilización y aplicación agronómica y / o forestal deberán analizar el error del método elegido, ventajas y desventajas respecto a otros métodos analíticos desarrollados en la cursada, etc.

Sistema de promoción

1- Curso por Promoción Sin Examen Final

REQUISITOS

1. Asistir al 80 % de las clases.
2. Si la asistencia del alumno no alcanzara el 80% el alumno, pero si el 60% pasará al régimen de promoción con examen final
3. Obtener una calificación igual o superior a 70 puntos en ambos parciales y aprobar el informe del trabajo final integrador.
4. No se promediarán las notas del primero y segundo parcial. Para lograr esto los alumnos dispondrán de las siguientes fechas
 - a. primer parcial
 - b. recuperatorio del primer parcial
 - c. segundo parcial
 - d. recuperatorio del segundo parcial
5. Una vez agotadas las instancias de recuperación los alumnos que no hayan alcanzado el 70% tendrán una fecha adicional que podrán utilizar una sola vez.
6. Si una vez agotadas las instancias de recuperación y el rendimiento del alumno no



alcanzara el 70% pero si el 40%, pasará a formar parte del sistema de promoción con examen final.

7. Una vez agotadas todas las instancias de recuperación el rendimiento del alumno no alcanzara el 40% el alumno deberá recurrar la materia.

2- Curso por Promoción Con Examen Final

REQUISITOS

1. Asistir al 60 % de las clases Si la asistencia del alumno no alcanzara el 60% el alumno deberá recurrar la materia.

2. Obtener una calificación igual o superior a 40 puntos en ambos parciales.

3. No se promediarán las notas del primero y segundo parcial y para lograr esto los alumnos dispondrán de las siguientes fechas

a. primer parcial

b. recuperatorio del primer parcial

c. segundo parcial

d. recuperatorio de segundo parcial

5. Una vez agotadas las instancias de recuperación los alumnos que no hayan alcanzado el 40% tendrán una fecha adicional que podrán utilizar una sola vez.

6. Si una vez agotadas todas las instancias de recuperación el rendimiento del alumno no alcanzara el 40% el alumno deberá recurrar la materia.

Evaluación del curso

Creemos que es importante la evaluación no sólo de los alumnos sino también del Curso, a fin de lograr una mejora. Para esto creemos que sería de ayuda la aplicación de encuestas a los alumnos, con la finalidad de conocer su opinión respecto a la materia, el desempeño de los profesores, jefes de trabajos prácticos y ayudantes, qué modificaciones llevarían a cabo, cuál es su opinión sobre el material didáctico empleado durante el curso, etcétera.

Cronograma de actividades

Semana	Unidad Temática	Contenidos
Semana 1	unidades temáticas I y III.	Presentación general del curso. Análisis Químico. Muestra, analito y alícuota. Métodos de Análisis Químico. Introducción a los métodos volumétricos. Clasificación de las volumetrías, valorantes e indicadores. Clase teórica y resolución de problemas.
Semana 2	unidades temáticas I, II y IV	Volumetrías ácido base. Clase teórica y actividades de laboratorio: preparación y valoración de una solución de NaOH; determinación de la acidez de muestras de interés agroforestal.
Semana 3	unidades temáticas I, II y VI	Volumetrías por formación de complejos. Clase



		teórica y actividad de laboratorio: Determinación de la dureza en muestras de agua. .
Semana 4	unidades temáticas I, II y VII.	Volumetrías de óxido reducción, clase teórica y actividad en el laboratorio: determinación de materia orgánica en suelos. .
Semana 5	unidades temáticas I, II,III, IV, V, VI y VII	Clase teórica de volumetrías de precipitación. Seminario de resolución de problemas de todas las volumetrías estudiadas.
Semana 6	unidad temática VIII.	Gravimetría. Clase teórica y resolución de problemas.
Semana 7	Primer parcial (contenidos de unidades temáticas I-VII)	
Semana 8	unidades temáticas IX y X.	Espectrofotometría de absorción molecular UV-Visible. Clase teórica y actividad de laboratorio: determinación del contenido de hierro en muestras de harina.
Semana 9	unidades temáticas IX, X y XI.	Métodos no espectroscópicos y Espectrofotometría de emisión atómica. Clase teórica y actividad práctica: determinación de sodio y sulfatos en aguas.
Semana 10	unidad temática XIII.	Introducción a los métodos cromatográficos. Cromatografías planas. Clase teórica y actividad en el laboratorio: realización de una cromatografía plana en papel.
Semana 11	unidad temática XIII.	Cromatografías en columna. Clase teórica y actividad en el laboratorio: realización de cromatografía en columna y análisis de cromatogramas.
Semana 12	unidad temática XIII.	Cromatografía en columnas. Clase teórica y



		actividad en el laboratorio. Seminario de interpretación de resultados cromatográficos.
Semana 13	unidad temática XIII. unidad XII.	Electroforesis. Clase teórica y Trabajo práctico sobre interpretación de los resultados de una electroforesis. Métodos potenciométricos y conductimétricos. Clase teórica y actividad en el laboratorio, uso y calibración de peachímetros.
Semana 14 y semana 15	Todas las unidades temáticas	Son dos clases destinadas a la realización del trabajo de integración del curso: Análisis de una muestra de interés agronómico o forestal (limitado a las actividades que se pueden realizar en dos trabajos prácticos de Análisis Químico). Puede ser muestras de agua, hojas, vino, jugo cítrico, frutos, etc.
Semana 16	Segundo parcial (contenidos de las unidades temáticas VIII-XIII)	