

Resolución Consejo Directivo FCA N° 187/14
ANEXO

PROGRAMA ACTIVIDADES ACADÉMICAS DE LA ASIGNATURA:
QUÍMICA ANALÍTICA – AÑO 2014

Carrera: Ingeniería Agronómica

Docentes:

Lic. Patricia Elizabeth Gómez
Ing. Agr. Vanesa Estefanía Aybar
Lic. Elizabeth del Valle Gómez
Ing. Agr. Adrian Federico Segovia

Curso: Segundo año

Horas Semanales: 3,5 hs

Horas totales: 50

Programación de la asignatura

Fundamentación de la materia dentro del plan de estudios:

“La Facultad de Ciencias Agrarias se concibe como una Institución Universitaria de Enseñanza Superior Agrícola cuya misión principal se orienta a producir conocimiento científico-tecnológico y *formar recursos humanos profesionales con aptitud y actitud científica y humanística ...*”. Así lo manifiesta el plan de estudios de la Carrera Ingeniería Agronómica en vigencia (2007 con modificatoria 2010) cuando plantea la misión de la Facultad en la carrera y lo explicita en el perfil del Ingeniero Agrónomo que se pretende formar y en los objetivos que se planifican alcanzar.

En el Ciclo Propedéutico de la carrera, estructurado para “*preparar y orientar al estudiante en el desarrollo de la mentalidad científica...*” está ubicada Química Analítica, diseñada para contribuir a la formación del futuro profesional en éste sentido.

La propuesta consiste en involucrar a los estudiantes en un *proyecto de investigación* vinculado a cierta problemática agronómica que puede explicarse ó resolverse a partir de la evaluación de parámetros químicos obtenidos con los métodos de análisis químicos que se abordan a lo largo de la asignatura. De éste modo, como lo plantea el Plan de Estudios, “*se vincula el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias agrarias con el de otras ciencias, en éste caso Química Analítica, en la interpretación de fenómenos agronómicos*”.

La asignatura se implementa de manera tal que el abordaje de un problema analítico de naturaleza agronómica permita desarrollar los contenidos conceptuales y procedimentales necesarios para introducir a los alumnos en la metodología científica, contribuyendo a desarrollar habilidades investigativas y capacidades en la organización y en la toma de decisiones, aspectos fundamentales en el perfil del ingeniero agrónomo y explícitamente requeridas en la Resolución del ME N° 334/03 en referencia a la “formación para la investigación”, de manera complementaria con otros espacios curriculares específicos y de aplicación, que no podrían lograrse con una propuesta tradicional.

La metodología aplicada favorece, por otra parte, la integración horizontal y vertical de las asignaturas, la aplicación e integración de los conocimientos teóricos con las prácticas de campo y de laboratorio. Sirve además como estrategia de persuasión y motivación de los alumnos que encuentran la aplicación de los contenidos de Química Analítica en la interpretación de fenómenos agronómicos situación que contribuye a comprometerlo con su propio aprendizaje y les permite integrar lo académico y lo científico con su futuro laboral, contribuyendo a la formación de un profesional capaz de tomar decisiones basadas en el análisis y en la evaluación de cada situación en particular.

Propósitos u objetivos de la materia:

Objetivos generales educativos.

- Favorecer al desarrollo de habilidades investigativas que contribuirán al desarrollo de capacidades en la organización, el trabajo en equipo y en la toma de decisiones, aspectos fundamentales en el perfil del ingeniero agrónomo.
- Estimular la responsabilidad en las actividades asignadas para favorecer el desarrollo de actitudes de independencia y autogestión en su propio aprendizaje.

Objetivos específicos educativos.

- Que los alumnos apliquen la metodología científica en la interpretación de las situaciones agronómicas planteadas, a partir de las determinaciones analíticas desarrolladas en la asignatura.
- Que los alumnos aprendan a trabajar en equipo entendiendo la importancia de cada una de las partes en el resultado final.
- Que los alumnos cumplan con las actividades propuestas en tiempo y forma.

Objetivos generales instructivos.

- Que los alumnos adquieran los conocimientos de la Química Analítica y las habilidades intelectuales necesarias para la interpretación de

situaciones agronómicas a través de la valoración de parámetros químicos.

Objetivos específicos instructivos.

- Que los alumnos sepan determinar la presencia de elementos útiles, necesarios ó nocivos para el desarrollo de especies vegetales de interés agronómico.
- Que los alumnos conozcan lo relacionado a la selección de métodos analíticos y equipos empleados en la investigación relacionados con la actividad agronómica.
- Que los alumnos desarrollen las habilidades de trabajo fundamentales en el campo de la Química Analítica dirigidas a la actividad agronómica.

Programa Analítico

UNIDAD 1

Introducción a la Química Analítica:

Química Analítica: concepto y objetivos. Importancia de la Química Analítica en la Agronomía. Análisis Químico. Análisis cualitativo. Ensayos de identificación de analitos de interés agronómico. Análisis cuantitativo. Métodos de análisis cuantitativo. Etapas del problema analítico. Separaciones analíticas. Principios generales de las separaciones cromatográficas. Aplicaciones cromatográficas en el campo agronómico.

Carga horaria: 7 horas cátedra

UNIDAD 2

Métodos de Análisis Gravimétricos:

Equilibrios de solubilidad: Principios generales. Métodos gravimétricos. Gravimetría por precipitación. Requisitos de la reacción. Propiedades de los precipitados. Mecanismos de formación de los precipitados. Pureza. Cálculos. Factor Gravimétrico. Aplicaciones agronómicas.

Carga horaria: 3,5 horas cátedra

UNIDAD 3

Métodos de Análisis Volumétricos:

Principios generales. Métodos. Preparación de soluciones. Patrones primarios. Punto de equivalencia. Ley fundamental de la volumetría. Punto final. Indicadores. Curvas de titulación.

Carga horaria: 3,5 horas cátedra

UNIDAD 4

Titulaciones con formación de Precipitados y Complejos:

- a-** Argentometría: Fundamento. Reactivos. Indicadores. Métodos directos e indirectos. Aplicaciones Agronómicas.
- b-** Complejometría: Equilibrio de complejos: Principios generales. Constante de formación. Efectos de la acidez. Constante condicional. Reactivos. Empleo práctico del EDTA. Indicadores. Aplicaciones Agronómicas.

Carga horaria: 7 horas cátedra

UNIDAD 5

Titulaciones Ácido Base:

Equilibrio ácido base: Principios Generales. Acidimetría y Alcalimetría. Definiciones. Reactivos. Indicadores. Determinación del punto final. Curvas de neutralización. Aplicaciones agronómicas.

Carga horaria: 7 horas cátedra

UNIDAD 6

Titulaciones por óxido reducción:

Equilibrio Redox: Principios generales. Ecuación de Nerst. Reactivos oxidantes y reductores. Indicadores. Curvas de óxido reducción. Permanganimetría. Yodometría. Yodimetría. Aplicaciones agronómicas.

Carga horaria: 7 horas cátedra

UNIDAD 7

Métodos electrométricos:

- a-** Potenciometría: Electrodos de referencia e indicadores. Clasificación. Titulaciones potenciométricas. Determinación del punto final. Aplicaciones agronómicas.
- b-** Conductimetría: Fundamentos. Clasificación. Nociones básicas de instrumental. Obtención e interpretación de datos conductimétricos. Aplicaciones agronómicas.

Carga horaria: 4 horas cátedra

UNIDAD 8

Espectrofotometría de absorción:

Consideraciones generales. Ley de Bouger-Lambert-Beer. Transmittancia. Absorbancia. Métodos. Información básica sobre instrumental. Trazado de curvas. Aplicaciones cuantitativas agronómicas.

Carga horaria: 7 horas cátedra

UNIDAD 9

Espectrofotometría de emisión:

Consideraciones generales. Fotometría de llama. Información básica sobre instrumental. Aplicaciones de interés agronómico.

Carga horaria: 4 horas cátedra

Metodología de Enseñanza:

La propuesta es implementar una **metodología activa** que involucre al estudiante con su proceso de aprendizaje, que le permita el descubrimiento de su propio conocimiento, que favorezca el desarrollo de hábitos, habilidades y destrezas, tanto motoras como intelectuales.

La asignatura se abordará haciendo uso de problemáticas agronómicas que la materia puede resolver. Los principios, las leyes, los fundamentos teóricos podrán coincidir con los impartidos en la Química Analítica de cualquier otra carrera tecnológica, pero las aplicaciones de los métodos de análisis efectuadas en las clases prácticas estarán orientadas para que el alumno pueda encontrar la aplicación de los contenidos aprendidos a la realidad agronómica para la que él se está formando. Éste será el motor motivacional que conduzca al codiciado aprendizaje significativo, en éste caso, de Química Analítica.

Estrategias de enseñanza:

En el marco de esta estrategia, se consideró la implementación del **método investigativo** como un recurso pedagógico muy favorable para contribuir, desde Química Analítica, al perfil del ingeniero agrónomo no solo desde lo conceptual sino también desde las capacidades y hábitos que los alumnos deben adquirir a lo largo de su formación para ejercer con idoneidad y juicio crítico su profesión.

La propuesta consiste en involucrar a los estudiantes en un proyecto de investigación vinculado a cierta problemática agronómica que se pueda explicar ó resolver a partir del análisis de parámetros químicos obtenidos con la aplicación de los métodos de análisis químicos que se abordan a lo largo de la asignatura.

Esta metodología permitirá desarrollar en los estudiantes capacidades y habilidades motoras e intelectuales tales como: identificar un problema agronómico, plantear objetivos adecuadamente, elegir la metodología para abordar el problema, hacer las determinaciones químicas propiamente dichas, organizar los datos obtenidos, analizar y discutir los resultados, formular conclusiones y elaborar informes.

Esta formación permitirá a los estudiantes entender que detrás de cada dato hay un trabajo metódico y que a través de la determinación y evaluación de parámetros químicos podrán interpretar y entender situaciones agronómicas concretas.

Contribuirá además a desarrollar habilidades investigativas y capacidades en la organización y en la toma de decisiones, aspectos fundamentales en el perfil del ingeniero agrónomo.

Trabajos Prácticos:

Los Trabajos Prácticos a desarrollar y la carga horaria dedicada a la formación práctica, incluida en la carga horaria total especificada en el Programa Analítico de los contenidos, es la siguiente:

TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA

Trabajo Práctico de Aula N°1: Soluciones valoradas. Unidades de Concentración.

Carga horaria: 1,5 horas cátedra

Trabajo Práctico de Aula N°2: Análisis Gravimétrico. Factor Gravimétrico
Producto de solubilidad

Carga horaria: 2 horas cátedra

Trabajo Práctico de Aula N°3: Titulaciones de Precipitación. Cálculos generales. Trazado de curvas.

Carga horaria: 1,5 horas cátedra

Trabajo Práctico de Aula N°4: Titulaciones con formación de complejos.

Carga horaria: 1,5 horas cátedra

Trabajo Práctico de Aula N°5: Titulaciones Acido-Base. Cálculos generales.
Trazado de curvas.

Carga horaria: 1,5 horas cátedra

Trabajo Práctico de Aula N°6: Titulaciones de Óxido-Reducción. Cálculos generales.

Carga horaria: 1,5 horas cátedra

Trabajo Práctico de Aula N°7: Espectrofotometría de Absorción.

Carga horaria: 1,5, horas cátedra

TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

Laboratorio N°1:

Preparación de muestras reales. Muestreo. Acondicionamiento de la muestra para análisis.

Carga horaria: 2 horas cátedra

Laboratorio N°2:

Titulaciones Argentométricas. Determinación de cloruros en agua de riego.

Carga horaria: 2 horas cátedras

Laboratorio N°3:

Titulaciones Complejométricas. Determinación de dureza total, calcio y magnesio en agua de riego.

Carga horaria: 2 horas cátedra

Laboratorio N°4:

Titulaciones Acido-Base: Determinación de acidez total en citrus. Determinación de carbonatos y bicarbonatos en agua de riego.

Carga horaria: 2 horas cátedra

Laboratorio N°5:

Titulaciones por Oxido Reducción: Determinación de hierro por Permanganimetría. Determinación de materia orgánica en agua de riego.

Carga horaria: 2 horas cátedra

Laboratorio N°6:

Espectrofotometría de Absorción: Calibración de equipos. Trazado de curvas de calibrado. Interpretación. Determinación de fósforo en material vegetal.

Carga horaria: 2 horas cátedra

Laboratorio N°7:

Espectrofotometría de Emisión: Calibración de Equipos. Determinación de potasio en material vegetal.

Carga horaria: 2 horas cátedra

Ámbito de realización:

Las clases Teórico-Prácticas y los Prácticos de Aula se llevarán a cabo en aulas de la facultad destinadas a tal fin.

Los Prácticos de Laboratorio se inician con un muestreo que se realizará en el Campo Experimental de la FCA ó en otro ámbito agroproductivo según sea el objetivo del Proyecto de ese año académico. Las determinaciones analíticas del material agronómico muestreado se llevarán a cabo en el Laboratorio de Química de la FCA, durante los Prácticos de Laboratorio.

El aula virtual será otro espacio para direccionar y enriquecer el aprendizaje de los estudiantes.

Actividades a desarrollar:

En las clases Teórico-Prácticas se explican los fundamentos de los diferentes métodos analíticos abordados, se resuelven problemas ejemplificadores que les permita a los alumnos resolver individual ó grupalmente la guía de problemas y se justifican los procedimientos y las condiciones de trabajo de los métodos analíticos que se aplicarán en el práctico de laboratorio inmediato posterior.

Los Prácticos de Aula estarán orientados a la resolución de problemas vinculados a las prácticas de laboratorio. Se explicarán en las clases teórico-prácticas y en clases de consulta estimulando con esta actividad el estudio independiente para favorecer el desarrollo de actitudes de autogestión de aprendizaje.

Los Prácticos de Laboratorio estarán enmarcados dentro del proyecto pedagógico que se elabore en el correspondiente año académico. En el laboratorio se estimulará el trabajo en equipo, sin embargo los grupos no superarán los 4 estudiantes, para que todos tengan oportunidad de realizar la práctica y aprender haciendo.

Las determinaciones analíticas se llevarán a cabo al menos por duplicado. Los alumnos realizarán los cálculos correspondientes y se los orientará para que comparen los resultados obtenidos con los de tablas estándares ó con los reportados en publicaciones, para que puedan iniciarse tanto en el análisis de resultados y en la formulación de conclusiones como

en la lectura de trabajos científicos.

Evaluación (de seguimiento y final):

La metodología de evaluación a implementar en la asignatura será de tipo formativa (ó de proceso) y sumativa (ó de resultados). Las actividades de evaluación serán consideradas como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Articulación horizontal y vertical con otras materias

Asignaturas o conocimientos con que se vincula:

Para la adecuada comprensión de los contenidos desarrollados de la asignatura el alumno deberá tener conocimientos previos de Química General e Inorgánica.

Las correlatividades disponen que para rendir la materia se deberá tener aprobada Química General e Inorgánica.

Actividades de coordinación (horizontal y vertical):

La aplicación del método investigativo como estrategia de enseñanza-aprendizaje de la Química Analítica en Ingeniería Agronómica permite y requiere de la articulación con horizontal con Estadística y Biometría quien puede asesorar en el diseño del muestreo y en el tratamiento estadístico de los resultados obtenidos y el Taller de Práctica Agronómica 1 con quien se coordina la actividad del muestreo y se consensua el anteproyecto a implementar.

También se favorece la articulación vertical con materias precedentes, como Química General e Inorgánica y materias de años superiores como Edafología, Agromática, Riego, Fruticultura de acuerdo a la temática del proyecto académico implementado.

Metodología de Evaluación.

a) Momentos:

La evaluación de proceso se realizará a lo largo de todo el cursado de la asignatura valorando la evolución de los alumnos en la adquisición de habilidades y destrezas tanto motoras como intelectuales, la responsabilidad demostrada a partir de la asistencia y puntualidad a los trabajos prácticos, la participación en clase y la presentación en tiempo y forma de las tareas solicitadas.

b) Instrumentos:

Como instrumentos de evaluación se emplearán las planillas de asistencias a clases teórico-prácticas y prácticos, la evolución en la calidad de los informes de laboratorio presentados, los dos exámenes parciales, el informe final del trabajo de investigación implementado, además de aspectos vinculados a valores como la responsabilidad y el compromiso demostrado en cada una de las tareas asignadas.

c) Actividades:

- Muestreo
- Acondicionamiento de muestras
- Preparación de soluciones
- Realización de las determinaciones químicas de los analitos de interés agronómico
- Cálculos
- Organización de datos
- Análisis de los datos y comparación de los resultados con tablas de referencias ó trabajos de investigación vinculados al tema.
- Elaboración de conclusiones
- Elaboración de informes
- Presentación grupal y oral del informe elaborado.

Obtención de la Regularidad:

Para regularizar la materia el alumno deberá:

1. Asistir, como mínimo, al ochenta por ciento (80 %) de la totalidad de las Clases Teórico-Prácticas dictadas.
2. Asistir, como mínimo, al ochenta por ciento (80 %) de la totalidad de los Trabajos Prácticos realizados.
3. Aprobar dos exámenes parciales escritos que consistirán en la resolución de situaciones problémicas referidas a los temas teórico-prácticos desarrollados. Los exámenes parciales se aprobarán con un promedio general mínimo de seis (6), en un escala de cero (0) a diez (10). Se exigirá un mínimo de cuatro (4) puntos para el primer examen parcial y un mínimo de (seis) 6 puntos para el segundo examen parcial. Solamente podrá recuperarse uno de los exámenes parciales.
4. Cumplir en tiempo y forma con las actividades académicas previstas oportunamente por los docentes de la asignatura tanto para las clases presenciales como las virtuales.
5. Cualquier otra situación no contemplada se ajustará R.G.R.E. Capítulo VII, Arts. 24 al 29.

Reválida de la regularidad:

En caso de haberse vencido la regularidad, el alumno podrá solicitar la reválida de los Trabajos Prácticos mediante nota al Departamento Alumnos de la Facultad.

El examen de reválida consistirá en una evaluación escrita integral de resolución de problemas.

Los demás aspectos de la reválida de la regularidad se ajustan a la reglamentación vigente (R.G.R.E. Capítulo VIII, Arts. 30 al 32).

Aprobación de la Asignatura:

El alumno podrá rendir en condición de alumno regular ó libre.

a- Criterios de Promoción:

La materia no cuenta con el régimen de promoción.

b- Criterios del examen final regular:

El examen final del alumno regular estará ajustado al Reglamento General de Regularizaciones y Exámenes Capítulo IX, Arts. 34 y 35 (Res. Consejo Directivo FCA N° 129/08).

Para aprobar la materia los alumnos que alcanzan la regularización deberán rendir un examen final oral e integrador teórico-práctico vinculando cada uno de los métodos abordados en el programa analítico de la asignatura con las aplicaciones agronómicas realizadas en los prácticos de laboratorio.

Las unidades a exponer serán sorteadas del Programa de Examen.

El alumno tendrá derecho a elegir dentro de los temas sorteados con cual comenzar el examen y posteriormente se realizaran preguntas del resto de los temas. Previo al examen final los alumnos deberán acreditar, mediante evaluación escrita, dominar la nomenclatura inorgánica y la disociación iónica.

El examen final regular se efectuará sobre el programa analítico de la asignatura, correspondiente al momento de haber sido regularizada por el alumno.

c- Criterios del examen libre:

El examen libre estará ajustado al Reglamento General de Regularizaciones y Exámenes Capítulo IX, Arts. 41 al 43 (Res. Consejo Directivo FCA N° 129/08).

El examen libre constará de tres instancias:

- 1- Examen de resolución de problemas.
- 2- Examen de Prácticos de Laboratorio.
- 3- Examen teórico integrador con igual procedimiento que para los alumnos regulares.

Examen final regular.

El examen final regular estará ajustado al Reglamento General de Regularizaciones y Exámenes Arts. 44 al 86 (Res. Consejo Directivo FCA N° 129/08).

El examen final regular se considerará una instancia más dentro del proceso de enseñanza aprendizaje.

Será rendido en forma oral para contribuir al desarrollo de la expresión oral de los estudiantes.

El alumno extraerá de un bolillero dos bolillas del Programa de Examen y expondrá sobre la que elija, pudiendo luego ser examinado sobre cualquier tema del programa.

Programa de examen:

BOLILLA N° 1:

Unidad I: Introducción a la Química Analítica

Unidad IX: Espectrofotometría de emisión

BOLILLA N° 2:

Unidad III: Métodos de Análisis Volumétricos

Unidad VIII: Espectrofotometría de Absorción

BOLILLA N° 3:

Unidad IV a: Titulaciones con formación de Precipitados

Unidad V: Titulaciones Ácido-Base.

BOLILLA N° 4:

Unidad IV b: Titulaciones con formación de Complejos

Unidad VII: Métodos Electrométricos

BOLILLA N° 5:

Unidad VI: Titulaciones por Óxido Reducción.

Unidad II: Métodos Gravimétricos.

Recursos didácticos a utilizar como apoyo a la enseñanza:

Para las clases teórico-prácticas se empleará proyector, notebook, pizarra, guías de trabajos prácticos de aula y laboratorio, trabajos científicos en los que se utilicen indicadores químicos para la interpretación de fenómenos agronómicos, libros de Química Analítica.

En los Prácticos de Aula, se emplearán las guías correspondientes, los teóricos-prácticos del tema, calculadora y cuaderno.

Los Prácticos de Laboratorio comienzan con el muestreo de un material agronómico (generalmente agua ó material vegetal) de acuerdo al proyecto a ejecutar en la asignatura durante ese año lectivo. Para llevar a cabo esta actividad se requiere de: transporte y combustible, campo experimental de la FCA u otro emprendimiento agroproductivo, material para el muestreo, material para el acondicionamiento de muestra. Una vez realizado el muestreo el material se acondiciona en el Laboratorio de Química de la FCA. Para realizar los análisis químicos previstos en los Prácticos de Laboratorio se emplearán los reactivos, material de vidrio e instrumental necesario para aplicar el método analítico correspondiente al práctico, tablas de referencia y trabajos de investigación para realizar comparar los resultados obtenidos y conclusiones parciales.

Bibliografía

Bibliografía Básica

Autor	Título	Ed	Editorial	Año	Biblioteca
Skoog, Douglas A., et. al.	Fundamentos de Química Analítica	8a. ed.	Cengage Learnig	2009	Sí
Harris Daniel C.	Análisis químico cuantitativo	3a ed.	Reverté	2007	Sí
Skoog, Douglas; West, Donald.	Fundamentos de Química Analítica	8a ed.	Thomson	2005	Sí
Skoog, Douglas; West, Donald, et al.	Fundamentos de Química Analítica	8° ed.	Thomson,	2004	No
Skoog, Douglas; Haller, J.	Principios de Análisis Instrumental.	5° ed.	McGraw-Hill.	2003	No
Skoog, Douglas A., et. al.	Química analítica	7a ed.	McGraw-Hill	2001	Sí
Burriel Martí, F.	Química Analítica Cualitativa	16a ed.	Paraninfo	1998	Sí
Skoog, Douglas	Análisis instrumental	4a ed.	McGraw-Hill	1997	Sí
Day Underwood	Química Analítica Cuantitativa	5° ed	Editorial Prentice Hall.	1996	Sí
Skoog-West-Holler.	Fundamentos de Química Analítica. (Vol. I y II)	4° ed.	Editorial Reverté S.A.	1996	No
Harris, Daniel C.	Análisis Químico Cuantitativo	3° ed.	Grupo Editorial Iberoamericana.	1992	No
Skoog West.	Química Analítica General. (Vol. I y II)	2° ed.	Editorial Reverté.	1991	No
Holkova, Ludmila	Química analítica cualitativa: Teoría y práctica	2a. ed.	Trillas	1988	Sí
Vogel, Arthur I.	Química Analítica Cualitativa	5a. ed	Kapelusz	1976	Sí
Vogel, Arthur	Química Analítica Cuantitativa: Volumetría y Gravimetría	1a ed.	Kapelusz	1974	Sí
Vogel, Arthur I.	Química Analítica Cuantitativa: Teoría y práctica	2a. ed.	Kapelusz	1974	Sí

Bibliografía complementaria

Autor	Título	Ed	Editorial	Año	Biblioteca
Atkins, Peter	Principios de Química: Los caminos del descubrimiento	3a. ed.	Panamericana	2010	Sí
Faithfull, Nigel T.	Métodos de análisis químico agrícola: Manual práctico	1a ed.	Acribia	2005	Sí
Mueller-Havez, I.; Baker, R.	El análisis químico en el laboratorio	1a ed	Acribia,	2005.	Sí
Avellaneda, Manuel O.	Aguas de riego: Calidad y evaluación de su factibilidad de uso	1a ed.	Universidad Nacional de Cuyo	2004	Sí
Sogorb Sánchez, Miguel A., Vilanova Gisbert, Eugenio. Díaz de Santos.	Técnicas analíticas de contaminantes químicos: Aplicaciones toxicológicas, medioambientales y alimentarias	1a ed.	Díaz de Santos	2004	Sí
Navarro Blaya, Simón	Química agrícola: El suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal	2a. ed.	Mundi-Prensa	2003	Sí
American Public Health Association	Métodos normalizados: Para el análisis de aguas potables y residuales	1a ed.	Díaz de Santos	1992	Sí
Organización de Estados Americanos	Química Bioinorgánica	1a ed.	O.E.A.	1984	Sí
Malavolta et al.	Avaliacao do estado nutricional das plantas	-	Universidad Nacional de San Pablo. Brasil	1975	No
Chapman-Pratt.	Métodos de análisis para suelos, plantas y agua.	1° Edición.	Editorial Trillas.	1973.	No
Autheserre, Michel	La Química y sus aplicaciones agrícolas	1a ed.	Mundi-Prensa	1970	Sí