

CHACRAS DE CORIA, 25 DE SETIEMBRE DE 2023.-

VISTO:

El **EXPEDIENTE N° 27077/2023**, 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 AGRÍCOLA** del Departamento de Ingeniería Agrícola, 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° 032/2015-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,

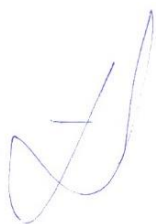
**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1°.- Aprobar y poner en vigencia el PROGRAMA ANALÍTICO del Espacio Curricular **QUÍMICA AGRÍCOLA** del Departamento de Ingeniería Agrícola, 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° 032/2015 dictada por el Consejo Directivo.

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

RESOLUCIÓN N° **131**



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

Programa2022 "QUÍMICA AGRÍCOLA"

1. Datos del espacio curricular

Carrera: Ingeniería Agronómica

Departamento: Ingeniería Agrícola

Cátedra: Química Agrícola

Nombre del espacio curricular: Química Agrícola

Espacio curricular: Obligatorio

Correlativas para cursar:

Química Analítica, Edafología y Fisiología Vegetal (regulares).

Química Orgánica y Biológica (aprobada).

Correlativas para rendir:

Química Analítica, Edafología y Fisiología Vegetal (regulares).

Química Orgánica y Biológica (aprobada).

Carga horaria: 95 horas

Horas presenciales: 70 hs

Horas virtuales: 25 hs (26,3%)

Enlace Campus FCA: <https://campus.fca.uncu.edu.ar/course/view.php?id=458>

2. Equipo Docente:

Prof. Responsable del espacio:

Prof Titular: Dra. Ing. Agr. María Flavia FILIPPINI mfilippini@fca.uncu.edu.ar (Simple)

Prof. Asociado:

- M. Sc. Ing. Agr. Víctor M. LIPINSKI vlipinski@fca.uncu.edu.ar (simple)

Profesores Adjuntos:

- Mgter. Ing. Agr. Daniela V. CÓNSOLI dconsoli@fca.uncu.edu.ar (exclusiva)
- M.Sc. Ing. Agr. Matías VENIER mvenier@fca.uncu.edu.ar (Semi Exc.) Jefe de

Trabajos Prácticos:

- Lic. Brom. Analía E. VALDES avaldes@fca.uncu.edu.ar (Semi Exc.)
- Ing. Rec. Nat. Renov. Ana Paz VIGNONI avignoni@fca.uncu.edu.ar (Simple)
- Ing. Agr. Gustavo Alberto ALIQUÓ galiquo@fca.uncu.edu.ar (Simple)

Ayudante de Primera:

- Brom. Agostina A. MICHELETTI amicheletti@fca.uncu.edu.ar (Semi Exc.)
- Brom. María Antonela PORTA mporta@fca.uncu.edu.ar (Semi Exc.)

Ayudante de Segunda categoría:

- Andrés Urbano MARTÍNEZ VARELA amartinez@fca.uncu.edu.ar (Simple) //...



///...

3. Fundamentación del espacio curricular

El espacio curricular "Química Agrícola", con una carga horaria de 95 horas, se cursa desde el 6º semestre de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FCA-UNCUYO. Dentro del plan de estudio (Ord. 13/2005 del CS), este espacio curricular se encuentra en el bloque temático de las asignaturas Básicas Agronómicas ya que comprende temáticas agronómicas que serán el fundamento de las asignaturas Aplicadas Agronómicas que los estudiantes cursarán posteriormente.

Es conveniente que los estudiantes que cursan esta asignatura posean los conocimientos básicos de: Botánica, Física, Química Analítica, Fisiología Vegetal y Edafología, con el fin de que los contenidos, que se encuentran incluidos en el programa puedan ser aprovechados integralmente.

Se pretende acercar a nuestros estudiantes a los sistemas agrícolas mediante conocimientos del suelo y su relación con plantas cultivadas, a través del estudio de su composición mineral, el análisis de las características y manejo de los abonos orgánicos o fertilizantes químicos, la interpretación de la calidad de agua de riego desde el punto de vista agrícola, el manejo del fertirriego, la evaluación de la calidad de forrajes y la introducción al buen uso de los plaguicidas; todo ello entendiendo el rol de la agricultura en la sustentabilidad a través de la comprensión de la multifuncionalidad de los espacios rurales y la promoción de manejos de bajo impacto ambiental que consideren la complejidad del sistema agrícola y su relación con la cadena agroalimentaria.

En el transcurso de este espacio curricular se busca que los estudiantes comprendan cómo las prácticas agrícolas influyen sobre los distintos componentes del ambiente, entendiendo cómo repercute el criterio del profesional en el manejo de los factores de producción, las respuestas de los cultivos a dichas intervenciones y sus efectos sobre el agroecosistema. La apropiación de los conocimientos constituirá una herramienta con la que los estudiantes podrán interpretar adecuadamente datos de campo y laboratorio, permitiendo realizar un correcto diagnóstico para resolver diversos problemas planteados y dar recomendaciones en casos concretos de práctica profesional.

La mayoría de dichas las unidades temáticas del espacio curricular, incluyen el abordaje de técnicas de análisis de laboratorio, su posterior interpretación y/o cálculos sobre problemas de aplicación referidos a los ejes temáticos correspondientes. El trabajo de laboratorio es importante, como lo es la interpretación de los resultados para posibilitar recomendaciones agronómicas efectivas y sostenibles.

En el trabajo de laboratorio es central entender para qué se realiza cada etapa de una técnica, detectando así posibles errores o puntos críticos, más que repetir procedimientos establecidos. Por ello, conocer el fundamento de una metodología es relevante, así como comprender para qué se realiza o solicita dicho análisis y cómo interpretarlo.

///...





///...

Resulta primordial que el estudiante pueda realizar cálculos que permitan optimizar el trabajo en el laboratorio, expresar resultados de diferentes maneras y confrontarlos con valores de referencia, interpretar resultados de análisis (de aguas, abonos, fertilizantes, forrajes, etc) y recomendar acciones concretas y adecuadas a determinadas situaciones o cultivos (fertilizaciones, manejo del agua según calidad, empleo de abonos, consideraciones sobre plaguicidas etc). Estas habilidades serán fundamentales para permitir continuar avanzando en la carrera y para su futuro desempeño profesional, interpretando distintas situaciones con un juicio crítico que le permita tomar decisiones adecuadas a las características del agroecosistema objeto de manejo.

Se plantean Trabajos Prácticos (TP) con actividades en laboratorio y/o gabinete, que incluyen diferentes determinaciones que se abordan junto con el desarrollo teórico de las unidades, pudiendo interpretarse los resultados y plantearse la toma de decisiones involucrando los cultivos y manejos agropecuarios. En los trabajos prácticos de gabinete se incluye resolución de problemas, a fin de fundamentar recomendaciones en función de la interpretación de resultados (calidad del agua de riego, aporte de nutrientes con su adecuada gestión, etc).

La formulación de los temas abordados y el aprendizaje esperado involucra siempre la perspectiva regional, global e intercultural en las distintas unidades temáticas. En esta asignatura, además de la formación académica referida a los conceptos o ejes temáticos que se incluyen en el programa, se pretende brindar herramientas básicas para la futura acción profesional (comunicación, trabajo en equipo, búsqueda o selección de materiales, etc), promoviendo estudiantes autónomos, con una visión integradora y sustentable que permita desarrollar el juicio crítico para considerar, adaptar y gestionar distintos sistemas productivos. Para acompañar el proceso se cuenta con un equipo docente que organiza los temas teóricos y trabajos prácticos, de manera de promover el alcance de los objetivos establecidos. Este equipo coordina las clases y actividades propuestas, brinda espacios de consulta, guía y facilita el proceso de aprendizaje, para que los estudiantes logren alcanzar los objetivos durante el recorrido de la asignatura.

4. Logros

- Analizar los elementos necesarios para la producción agropecuaria y agroindustrial.
- Seleccionar la tecnología analítica y/o de diagnóstico adecuada al problema planteado.
- Interpretar adecuadamente la información obtenida.
- Hacer un diagnóstico nutricional agropecuario correcto.
- Dar las recomendaciones para permitir la solución en casos concretos de práctica profesional.

///...

///...

5. Desarrollo de unidades temáticas¹**UNIDAD TEMÁTICA 1: QUÍMICA AGRÍCOLA Y PRODUCCIÓN DE AGROALIMENTOS**

Definición y objetivos. Su relación con otras ciencias y con las asignaturas de la carrera de Agronomía. Sistemas agrícolas: enfoques productivista y conservacionista. Introducción a la calidad: Calidad y empresa agroalimentaria, componentes de la calidad. El compartimento agronómico y su relación con la cadena agroalimentaria.

UNIDAD TEMÁTICA 2: AGRICULTURA Y AMBIENTE

- **INTEGRACIÓN AMBIENTAL DE LA AGRICULTURA.** Relación sociedad-naturaleza y desarrollo sustentable. El ambiente como sistema complejo. El sistema agroalimentario argentino. Agricultura convencional/Agricultura sustentable: caracterización, impacto ambiental y desafíos del modelo agrícola predominante. Tipos de agricultura: criterios de clasificación. Modelos de agricultura alternativa o de bajo impacto ambiental (biodinámica, orgánica, permacultura, etc.). Agricultura urbana y periurbana.
- **AGROECOSISTEMAS: DEFINICIÓN, CARACTERIZACIÓN Y MANEJO.** Tecnología y manejo técnico. La agricultura a escala local: el modelo tierras secas irrigadas/tierras secas no irrigadas. Soberanía alimentaria y seguridad alimentaria.
- **MULTIFUNCIONALIDAD DE LOS ESPACIOS RURALES.** Servicios ecosistémicos. La agricultura como proveedora de servicios ecosistémicos y su vínculo con el desarrollo rural. Agenda internacional: los ODS. Agricultura inteligente e Intensificación ecológica. Biotecnología en el sector agrícola argentino.

UNIDAD TEMÁTICA 3: LOS ELEMENTOS QUÍMICOS EN LA PRODUCCIÓN VEGETAL

- **COMPOSICIÓN MINERAL DE LAS PLANTAS CULTIVADAS.** Concepto de nutrición mineral. Elementos químicos que integran la estructura vegetal. Niveles medios y críticos.

///...



¹ Descriptores o contenidos mínimos según plan de estudio (Ord 13/2005 CS): Composición mineral de las plantas cultivadas. Los elementos nutricionales esenciales. Diagnóstico de las necesidades nutricionales de las plantas cultivadas. Los abonos orgánicos y minerales, composición y uso. El recurso natural agua: Agua de riego, Agua de consumo humano, animal e industrial. Química y valoración de calidad de los forrajes. Química y residuos de los plaguicidas.

///...

- Factores de variación de la composición mineral de las plantas cultivadas: extrínsecos e intrínsecos.

LOS ELEMENTOS NUTRICIONALES ESENCIALES. Criterios de esencialidad.

Clasificación de los nutrimentos esenciales. Elementos primarios, elementos secundarios, elementos menores o micronutrientes. Necesidades de estos nutrimentos en las plantas cultivadas. Formas químicas y niveles en suelo y planta. Dinámica químico-agrícola. Sintomatología de deficiencias y toxicidades. Metodologías analíticas para su valoración. Interpretación y aplicación de resultados considerando diferentes expresiones. Elementos no indispensables frecuentes en las plantas cultivadas. Elementos esenciales para la vida humana y animal. Elementos tóxicos para la vida vegetal y animal.

-TP de gabinete: EXPRESIÓN DE RESULTADOS E INTERPRETACIÓN. Cálculos o problemas de aplicación. Uso del factor humedad para interpretar y expresar resultados de laboratorio con diferentes contenidos de humedad y en diferentes casos (análisis de tejidos vegetales, abonos, fertilizantes, forrajes, etc). Cálculos de gabinete referidos al trabajo de laboratorio: diluciones necesarias según metodología analítica y valores esperados, expresión de resultados, etc.

-TP de laboratorio: ANÁLISIS MINERAL DE TEJIDOS VEGETALES. Determinación de humedad, sustancias minerales y preparación del extracto. Determinación Macronutrientes. Contenido de potasio por fotometría, fósforo colorimétrico, calcio y magnesio por complexometría. Determinación de Micronutrientes. Cloruros por volumetría, cobre por colorimetría, hierro por colorimetría, manganeso y cinc por colorimetría.

UNIDAD TEMÁTICA 4: DIAGNÓSTICO DE LAS NECESIDADES MINERALES DE LAS PLANTAS CULTIVADAS

- **TÉCNICAS DE MUESTREO PARA ANÁLISIS TISULARES.** Normas de muestreo para análisis tisulares en diferentes cultivos y situaciones.
- **METODOLOGÍAS DE DIAGNÓSTICO.** Importancia del valor del producto final (cantidad y calidad). La gestión de la fertilización y su relación con el diagnóstico. Requisitos de una metodología de diagnóstico. Fundamentos de las metodologías, sus ventajas e inconvenientes. Métodos de diagnóstico por sustracción y por adición. Métodos de campo. Ensayos en macetas: Mitscherlich, Jenny, Chaminade, Neubauer. Métodos microbiológicos: Azotobacter y modificación de Merzari, Cunninghamiella, Aspergillusniger, incubación aeróbica

///...



///...

y anaeróbica. Metodologías basadas en el estado nutricional de la planta: Síntomas visuales, análisis tisular. Los métodos químicos basados en el análisis de suelos: estudio crítico. Funciones de producción. Nuevas metodologías de diagnóstico. Criterios para seleccionar una metodología de diagnóstico de acuerdo con sus fundamentos, información suministrada y tipo de actividad profesional.

UNIDAD TEMÁTICA 5: INTRODUCCIÓN A PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS

- **PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS.** Definiciones. Clasificación. Características físico químicas (estado físico, solubilidad, volatilidad, estabilidad) o complementarias (efectividad, selectividad, economía, posibilidad de formulación). Designación de los plaguicidas. Propiedades y acciones biológicas: desequilibrio biológico, resistencia, toxicidad, fitotoxicidad. Formulaciones: distintos tipos. Sustancias auxiliares de las formulaciones. Residuos de plaguicidas: definiciones generales: plaguicidas, residuos, dosis letal, toxicidad, intoxicación, IDA, LMR. Degradación de los plaguicidas: etapas, factores que influyen. Nociones de Ecotoxicología. Mecanismos de intoxicaciones crónicas y agudas. Consideraciones básicas para el manejo responsable de los fitosanitarios: información sobre el producto, manipulación, tratamiento de envases vacíos, etc.

-TP de Gabinete: GUÍA DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS. Características generales, organización, importancia, información que incluye, manejo de la guía fitosanitaria con diferentes criterios de búsqueda y uso de la App Guía Fitosanitaria de la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE). Búsqueda e interpretación de información.

UNIDAD TEMÁTICA 6: NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL: QUÍMICA DE FORRAJES

- **PRINCIPIOS NUTRITIVOS.** Concepto de nutrición y alimentación. Definición de alimento, ración y ración equilibrada. Clasificación de los alimentos. Clasificación de los nutrientes.
- **Principios nutritivos inorgánicos:** Agua y su importancia cualitativa y cuantitativa. Elementos minerales necesarios en la vida animal, acción, síntomas de deficiencia, requerimientos y fuentes. Elementos tóxicos: toxicidad crónica y aguda, sintomatología y tratamientos.

///...





///...

- **Principios nutritivos orgánicos:** Hidratos de carbono, lípidos o grasas, Proteínas, etc. Su importancia y clasificación. Principios secundarios: Vitaminas, síntomas carenciales, fuentes y asignaciones recomendadas.
- **EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LOS FORRAJES.**
- **Métodos químicos:** Esquema Weende, rubros analíticos: su determinación e interpretación de los resultados. Esquema Van Soest-Moore, rubros analíticos. Ventajas y limitaciones.
- **Métodos químicos-biológicos:** Pruebas de digestibilidad. Coeficientes de digestibilidad, nutrientes digestibles totales, Relación nutritiva, Valor almidón de Kellner y Unidades alimenticias de Hansson. Valoración del forraje por su energía: Energía bruta, digestible, metabolizable y neta. Ventajas y limitaciones e interpretación de resultados.
- **Métodos biológicos:** determinación de producción. Ventajas y limitaciones.

-TP de gabinete: EVALUACIÓN DE CALIDAD DE FORRAJES. Cálculos para la evaluación de forrajes a partir de métodos químicos o químicos-biológicos con recolección total o parcial de heces utilizando marcadores. Cálculo de coeficientes de digestibilidad, relación nutritiva, valor almidón de Kellner, etc. Interpretación de los resultados y su aplicación.

UNIDAD TEMÁTICA 7: CALIDAD DE AGUAS: QUÍMICA DE LAS AGUAS DE USO AGRÍCOLA, INDUSTRIAL, CONSUMO HUMANO Y ANIMAL

- **CALIDAD DE AGUA: generalidades y muestreo.** Consideraciones generales del problema. Recurso natural agua como factor de producción en la agricultura regadía. Contaminantes y formas de contaminación de aguas superficiales o subterráneas. Composición química de las aguas. Concentración de sales y su efecto sobre la succión osmótica del suelo. Parámetros que definen la calidad de un agua para diferentes usos. Clasificaciones y reglamentaciones regionales, nacionales e internacionales. Integración a los factores clima, cultivo, suelo, cultural y económico para evaluar la aptitud de un agua para riego. Metodologías de muestreo de agua en diferentes situaciones.

///...



///...

- **AGUA DE RIEGO: evaluación de calidad y factibilidad de su uso según salinidad, sodicidad y elementos potencialmente tóxicos.** Clasificación por peligrosidad salina: Scofield, Riverside, Thorne y Peterson, Wainstein, FAO. Interpretación de la peligrosidad salina en aguas yesosas y con otras sales de solubilidad limitada. Requerimientos de lixiviación. Eficiencia física y agronómica de riego. Sodicidad: Concentración relativa de sodio respecto a otros iones. Coeficiente de alkali (K) Relación de adsorción de sodio (RAS), RAS cero, carbonato de sodio residual, porcentaje de sodio soluble, etc. Efecto específico de los iones: Boro, cloruros, carbonatos y bicarbonatos.

-TP de laboratorio: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE RUTINA. Metodologías de análisis de agua para riego. Análisis fisicoquímico de rutina. Realización del análisis y corroboración de resultados según iones predominantes.

-TP de gabinete: AGUA DE RIEGO. Problemas prácticos de aplicación. Agua de riego como factor de la producción vegetal: Aspectos básicos a considerar para determinar la factibilidad de uso de un agua de riego. Criterios de interpretación de análisis fisicoquímicos. Cálculo de los requerimientos de lixiviación por peligrosidad salina, conductividad eléctrica efectiva, reserva de yeso, incremento salino por el agua de riego, sodicidad y otros cálculos adicionales.

- **AGUA PARA OTROS USOS:** Evaluación de calidad y factibilidad de su uso. Consideraciones generales sobre el tema. Fuentes de obtención de agua. Contaminación e impurezas: origen y características de las mismas.
- **Bebida animal.** Distribución del agua en el organismo. Funciones. Requerimiento de agua según especie, alimentación, propósito, contenido de sales. Calidad de las aguas: sales totales, tipo de sales, acostumbramiento, iones tóxicos.
- **Uso industrial y consumo humano.** Consideraciones generales para su uso.

UNIDAD TEMÁTICA 8: ABONOS Y FERTILIZANTES

- **ABONOS ORGÁNICOS.** Función fertilizante y mejoradora. Materia orgánica en los agroecosistemas. Distintos tipos de abonos orgánicos. Composiciones medias, tipos, composición, propiedades, valor abónico y formas de uso. Abonos verdes, rastrojos y

///...



///...

acolchados. Turbas rubias y negras. Estiércoles naturales, residuos agroindustriales y domiciliarios. Compost o estiércol artificial. Residuos agrícolas, de animales, urbanos o industriales. Fangos cloacales. Humus de lombriz. Otras formas más elaboradas:

Biofertilizantes, abonos orgánicos líquidos, otros. Compostaje: Factores que inciden, tipos de compostaje, etapas, controles. Sustratos: características generales de los materiales empleados. Usos y normas de aplicación.

- **TP de laboratorio: ABONOS ORGÁNICOS.** Determinación de humedad, cenizas y materia orgánica. Nitrógeno total por Kjeldahl modificado.

-TP de gabinete: EMPLEO DE ABONOS ORGÁNICOS. Interpretación de resultados analíticos de valoración de calidad y adulteraciones. Problemas prácticos de aplicación: aportes de nutrientes, relación C/N, normas de aprovechamiento de los abonos orgánicos, etc.

- **ABONOS O FERTILIZANTES QUÍMICOS.** Características y propiedades físicas y químicas: solubilidad, higroscopicidad, acidez, alcalinidad residual, etc. Comportamiento en el suelo: lixiviación, reversión, retención y fijación. Efecto salino. Fertilizantes de liberación lenta.
- **Fertilizantes nitrogenados:** El nitrógeno como elemento fertilizante. Fuentes de nitrógeno. Nitrogenados de origen orgánico: naturales (nitratos de sodio, potasio y mixtos, amoníaco) e industriales o sintéticos (urea, amoníaco, ácido nítrico y sus derivados). Grado, usos y recomendaciones de aplicación.
- **Fertilizantes fosfatados:** El fósforo como elemento fertilizante. Fuentes de fósforo. Clasificación de los fertilizantes fosfatados. Fosfatados de origen orgánico (guanos de aves marinas, harinas de huesos y pescado), minerales (apatitas y fosforitas) y elaborados (superfosfatos de calcio, de amonio, fosfatos defluorados y productos del tratamiento térmico de los minerales primarios). Grado, usos y recomendaciones de aplicación.
- **Fertilizantes potásicos:** El potasio como elemento fertilizante. Fuentes de potasio. Clasificación de los fertilizantes potásicos. Productos potásicos naturales (silvinita, silvita, carnalita) y elaborados (cloruro de potasio, sulfato de potasio, otros). Grado, usos y recomendaciones de aplicación.

///...



///...

- **Fertilizantes mixtos:** concepto, ventajas e inconvenientes. Formulaciones. Grado, usos y recomendaciones de aplicación.
- **Fertilizantes especiales:** líquidos, de liberación lenta, empleados en fertirriego, otros. Ventajas e inconvenientes de su uso. Formulaciones. Grado, usos y recomendaciones de aplicación.
- **GESTIÓN DE LA FERTILIZACIÓN:** Extracción media de nutrientes del suelo por unidad de producción vegetal. Necesidades de reposición de los principales cultivos. Estimación de las cantidades a aplicar de abonos. Formas de aplicación. Épocas. Criterios y estrategias para los principales cultivos de la región.

-TP de laboratorio: FERTILIZANTES QUÍMICOS. Abonos químicos: determinación de Nitrógeno amoniacal, fósforo total y soluble en agua, método colorimétrico. Determinación de Nitrógeno nítrico, método Devarda. Potasio soluble, por fotometría. Biuret método colorimétrico.

-TP de gabinete: EMPLEO DE FERTILIZANTES. Cálculos de las cantidades a aplicar de abonos y fertilizantes. Estimación de aportes. Consideraciones económicas. Manejo de los fertilizantes en diferentes cultivos.

UNIDAD TEMÁTICA 9: FERTIRRIEGO

- **FERTILIZANTES PARA FERTIRRIEGO.** Productos para fertirrigación: factores a considerar para la selección de los fertilizantes. Características y tipos de los fertilizantes usados, riquezas, formulaciones, compatibilidades, solubilidades, interacción con el agua de riego.
- **MANEJO DEL FERTIRRIEGO.** Instalaciones de fertirrigación, cabezal de control, sistemas de inyección de fertilizantes, tipos de filtros. El ambiente edáfico en el riego presurizado: salinidad, comportamiento de los nutrientes. Necesidades de agua de los cultivos en riegos localizados y distribución de los nutrientes a lo largo del ciclo.
- **TP de gabinete: MANEJO DEL FERTIRRIEGO.** Problemas prácticos de aplicación: cantidad de fertilizantes a usar, cálculo de soluciones madres, compatibilidades, cantidad de ácido a usar para mantenimiento del sistema de fertirriego, tratamiento para materia orgánica, consideraciones generales de manejo, etc.

///...

///...

-TP de laboratorio, campo y gabinete: EVALUACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE FERTIRRIEGO. Manejo y control de proceso de fertirrigación a campo.

Interpretación de resultados según caudales, conductividad eléctrica, pH, etc.

UNIDAD TEMÁTICA 10: SISTEMAS DE CULTIVO NO TRADICIONALES

- **CULTIVO SIN SUELO.** Principios técnicos – agronómicos de la fertirrigación: Aspectos químicos para la gestión de la fertirrigación. Soluciones nutritivas, cálculos y formulaciones. Verificación analítica del agua a usar, del terreno y/o sustrato. Neutralización de los bicarbonatos. Corrección de pH de la solución nutritiva. Cultivo sin suelo: descripción de los principales sistemas del cultivo sin suelo: NFT (Nutrient Film Technique), aeroponía, floating system, etc. Ventajas y desventajas de los diferentes métodos. Ejemplos de cálculos de soluciones nutritivas.

6. Metodología de Enseñanza - Aprendizaje

La asignatura se cursa respetando los días de cursado y la banda horaria presencial establecida. Consta de clases presenciales orientadas al desarrollo profesional sobre los factores que determinan la producción agraria, las respuestas de los cultivos a dichas intervenciones y sus efectos sobre la gestión ambiental del proceso productivo. Se trabaja con clases teórico-prácticas presenciales que comprenden el abordaje teórico de conceptos de las diferentes unidades teóricas, así como TP de Laboratorio, gabinete y/o campo, que involucran resolución de problemas de aplicación. También se proponen actividades virtuales asincrónicas que complementan el cursado

Para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura los estudiantes disponen de material base (libro base y guías de TP) y complementario (textos, videos, presentaciones, asignaciones, etc.) disponible en el AULA VIRTUAL del Campus FCA, el cual constituye el medio oficial de comunicación.

Durante el cursado, los estudiantes se agrupan en comisiones a efectos de realizar los TP. El número de integrantes de cada comisión se establece en el inicio de cursado según la cantidad de inscriptos, pero tentativamente consta de 3 a 5 miembros.

El espacio curricular se estructura a partir de 10 unidades temáticas con diferente carga horaria específica que comprenden los conceptos teóricos, trabajos prácticos de laboratorio y/o la resolución de problemas o casos prácticos vinculados con la práctica profesional. En ocasiones el TP de Laboratorio de un tema se comenzará en la clase anterior al tema teórico, para ajustar de la mejor manera los tiempos de las metodologías analíticas a realizarse. Cada modificación será explicada y detallada a los estudiantes en forma oral y en el cronograma u "Hoja de Ruta" correspondiente.

///...





///...

La mayoría de las unidades incluyen algunos cálculos que comprenden el trabajo en laboratorio y la interpretación de diferentes resultados, facilitando asignaciones (obligatorias u optativas) mediante la plataforma moodle y/o una guía de ejercicios para poder habituarse a dichos cálculos.

Durante el cursado se especifican asignaciones individuales y grupales, así como obligatorias y optativas. Cabe mencionar que las asignaciones optativas son sugeridas ya que están diseñadas para ayudar a alcanzar los objetivos propuestos y autoevaluar la correcta comprensión del tema y si bien no requieren entrega, los estudiantes pueden consultar sus dudas y los docentes estarán atentos a corregirlas en caso que no posean corrección automática o necesiten salvar sus inquietudes durante el cursado. Cada asignación o actividad presenta las especificaciones de los criterios de evaluación para corroborar que se alcancen los objetivos de aprendizaje.

Esta asignatura presenta prácticas esenciales donde el desarrollo de práctica a campo puede desarrollarse en el predio de la FCA o del INTA EEA Mendoza (cercano a la FCA). A campo se realiza la evaluación del desempeño del fertirriego, así como una labor de mantenimiento del equipo mediante la inyección de ácido al sistema, donde los estudiantes deben controlar tiempos, volúmenes y variables físico-químicas que permitan luego calcular uniformidad e interpretar eficiencia del sistema, pudiendo elaborar recomendaciones al respecto.

7. Evaluación

La evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura se lleva a cabo considerando el desempeño de cada estudiante. Las asignaciones obligatorias se entregarán mediante el campus (plataforma moodle). Las asignaciones optativas no requieren entrega, pero favorecen la comprensión de cada tema.

Para obtener la regularidad, se requiere cumplir una serie de condiciones que contempla la asistencia a clases presenciales de trabajos prácticos (laboratorio, gabinete o campo), la realización de las prácticas esenciales y las calificaciones obtenidas en las asignaciones o evaluaciones obligatorias establecidas durante el cursado, tal como lo especifica el Reglamento Interno.

Para acreditar definitivamente la asignatura, los estudiantes deben rendir un EXAMEN FINAL que consta de diferentes etapas (especificadas en el reglamento) y que comprenden preguntas de conceptos teóricos, el desarrollo de casos o ejercicios similares a los trabajados durante el cursado, las determinaciones de laboratorio de los capítulos que incluyen y la interpretación de resultados. Se contempla que los estudiantes durante el cursado han realizado las prácticas que los lleva a adquirir destreza en el trabajo de laboratorio, por lo cual en el Examen Final se hace hincapié en el fundamento de cada determinación, así como en las precauciones a tener en cuenta durante el desarrollo de cada técnica en forma teórica para los estudiantes en con-

///...

///...

condición de REGULAR. Para el caso de estudiantes LIBRES el examen final además comprende otra etapa, donde en el laboratorio habilitado para tal fin, el estudiante debe realizar y aprobar las determinaciones de laboratorio que el Jefe de Trabajos Prácticos o los Profesores del espacio curricular le soliciten, demostrando que ha adquirido pericia en el trabajo de laboratorio, y que comprende cómo se realiza la técnica, así como su fundamento. El Sistema de Calificación se rige por una escala numérica ordinal. El mínimo exigido para aprobar equivale al 60% (sesenta por ciento) según Ord. N° 108 CS – 2010. El estudiante que se presente y no apruebe alguna etapa, no continuará con la siguiente, siendo "aplazado" y constando en acta de examen.

Para cada instancia de examen se presenta una consulta optativa según lo establecido por el calendario académico, informando la metodología (presencial/virtual, horario, enlace) mediante el campus.

8. Bibliografía

Bibliografía general obligatoria

UNIDAD TEMÁTICA 1:

Filippini M. F. y Dornheim D. (s/f) CALIDAD Y EMPRESA AGRÍCOLA. Apunte FCA-UNCUYO.

UNIDAD TEMÁTICA 2:

Clase INTEGRACIÓN AMBIENTAL DE LA AGRICULTURA. Parte 1 disponibles en:

<https://youtu.be/keDMNXWRNXq>

Clase INTEGRACIÓN AMBIENTAL DE LA AGRICULTURA. Parte 2 disponibles en:

<https://youtu.be/Lxo0AEfIctk>

Clase EL SISTEMA AGROALIMENTARIO disponibles en: <https://youtu.be/xFP5LuI9j70>

UNIDADES TEMÁTICAS 3, 4, 6, 7, 8, 9 y 10:

Martí, L.H.E. 2011. Agronomía General y Ambiental. FCA UNCUIYO.

UNIDAD TEMÁTICA 5:

Filippini MF. Apuntes de Plaguicidas. FCA-UNCUIYO

UNIDADES TEMÁTICAS 3, 7 y 8:

Guía de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Química Agrícola FCA-UNCUIYO

Bibliografía Complementaria por unidad temática:

UNIDAD TEMÁTICA 1: QUÍMICA AGRÍCOLA Y PRODUCCIÓN DE AGROALIMENTOS

Clases Calidad disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=YKcopuEmAX4>

///...



///...

Machinea, Eduardo. LA CALIDAD RUMBO AL TERCER MILENIO. Inocuidad, sanidad, controles y restricciones. Revista Alimentos Argentinos Nº 11

¿QUÉ ES EL CODEX ALIMENTARIUS? Revista Alimentos Argentinos Nº 1

CÓMO FUNCIONA EL CODEX ALIMENTARIUS. Revista Alimentos Argentinos Nº 4

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO: BPM-POES-MIP-HACCP.

Buenas prácticas agrícolas en viñedos: Guía de aplicación. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, Buenos Aires (Argentina). Dirección Nacional de Alimentos. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Instituto Nacional de Vitivinicultura.

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA TOMATE. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM). BOLETIN DE DIFUSION Programa Calidad de los Alimentos Argentinos. Dirección de Promoción de la Calidad Alimentaria – SAGPyA Oyarzún, María Teresa; Tartanac Florence (2002) ESTUDIO SOBRE LOS PRINCIPALES TIPOS DE SELLOS DE CALIDAD EN ALIMENTOS A NIVEL MUNDIAL. Estado actual y perspectivas de los sellos de calidad en productos alimenticios de la agroindustria rural en América Latina.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN

UNIDAD TEMÁTICA 2: AGRICULTURA Y AMBIENTE

FAO. (2019). Los 10 elementos de la Agroecología. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

García, R. (1994). Interdisciplinariedad y sistemas complejos. En E. Leff, Ciencias Sociales y Formación Ambiental (pág. 25). Barcelona: GEDISA.

Gliessman, S. R., Rosado-May, F. J., Guadarrama-Zugasti, C., Jedlicka, J., Cohn, A., Mendez, V. E., Jaffe, R. (2007). Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. Ecosistemas. Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente, 16(1), 13-23.

Sarandón, S. J. (2002). El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. En S. J. Sarandón, Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable (págs. 393-414). La Plata: Ediciones Científicas Americanas.

Altieri, M. A. (1999). Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable.

Editorial Nordan–Comunidad.

///...



///...

Basso, L. R., Pascale Medina, C., de Obschatko, E. S., & Preciado Patiño, J. (2013). Agricultura Inteligente: la iniciativa de la Argentina para la sustentabilidad en la producción de alimentos y energía. (G. y. Ministerio de Agricultura, Ed.) Buenos Aires.

FAO. (1999). El caracter multifuncional de la agricultura y la tierra. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Maastricht, Países Bajos.

FAO. (2015). Aprovechar los beneficios de los servicios ecosistémicos para una intensificación ecológica eficaz en la agricultura. Foro Global sobre Seguridad Alimentaria y Nutrición, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FAO. (2015). Construyendo una visión común para la agricultura y alimentación sostenibles. Principios y Enfoques. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma.

Sarandón, S. J. (2009). Biodiversidad, agrobiodiversidad y agricultura sustentable. Análisis del Convenio sobre Diversidad Biológica. En M. A. Altieri (Ed.), Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones (págs. 95-116). Medellín: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA).

Servicios Ecosistémicos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>

ODS en Mendoza. Legislatura de Mendoza. <https://www.legislaturamendoza.gov.ar/ods-2030/>

ODS en Argentina. Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales, Presidencia de la Nación. <https://www.argentina.gob.ar/politicassociales/ods>

UNIDAD TEMÁTICA 3: LOS ELEMENTOS QUÍMICOS EN LA PRODUCCIÓN VEGETAL

Presentación sobre cálculos de Humedad y Diluciones disponible en:

<https://view.genial.ly/5ee0fe0b7ea3bb0d62a7049e/horizontal-infographic-timeline-ejercicios-h-y-d-ia>

Cátedra de Química Agrícola. FCA-UNCuyo. Presentación sobre Técnicas de Análisis Mineral de las plantas disponible en:

<https://view.genial.ly/5ef5166ad0516a0d792b8684/guide-qa-tp-analisis-mineral-de-las-plantas>

BAEYENS, J. (1970). Nutrición de las plantas de cultivo. Versión española J.M. Mateo. Ed. Lemos. Madrid. España

DEVLIN, R. M. (1975). Fisiología Vegetal. Versión española. Ed. Omega S.A.

Bennet, W. (1997) (Nutrient deficient & toxicity's in crop plants. Aps Press. The American Phytopathological Society. Minnesota)

///...



///...

UNIDAD TEMÁTICA 4: DIAGNÓSTICO DE LAS NECESIDADES MINERALES DE LAS PLANTAS CULTIVADAS

Presentación sobre técnicas de diagnóstico disponible en:

<https://view.genial.ly/5f5a85f58ecf170d90c91f96/horizontal-infographic-diagrams-clase-diagn>

Hauser, G.F. 1980. Interpretación de los análisis de suelos al formular recomendaciones sobre fertilizantes. Boletín de suelos de FAO Nº 18.

Sanchez, E. (1999) Nutrición mineral de frutales de pepita y carozo. INTA EEA Alto Valle Rio Negro. ISSN 987-521-010-2 196 p.

UNIDAD TEMÁTICA 5: INTRODUCCIÓN A PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS

CASAFE. Guía online de Productos Sanitarios.

https://guiaonline.casafe.org/index.php/ms_session_manager

Presentación sobre introducción a Plaguicidas Agrícolas en:

<https://padlet.com/dconsoli/tbbnblarkdgzb0a3>

Guía de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Química Agrícola FCA-UNCUYO.

UNIDAD TEMÁTICA 6: NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL: QUÍMICA DE FORRAJES

Bavera, G.; Rodriguez, E.; Beguet, H.; Bocco, O. y Sánchez, J. Aguas y aguadas. Ed. Hemisferio Sur, Primera edición pp 284. Buenos Aires, 1979.

Casagrande H., Sager R.L. Efecto de la composición salina del agua de bebida sobre la evolución de peso vivo de Bovinos. Rev. Arg. Prod. An. Vol. 20 Sup. 1, 2000- 23º Congreso Argentino de Producción Animal, Corrientes, Octubre. 2000.

Pérez Carrera, A. y Fernández Cirelli, A. 2004. Niveles de Arsénico y Flúor en Agua de Bebida Animal en Establecimientos de Producción Lechera (Pcia. de Córdoba, Argentina InVet 6(1): Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua. Fac. de Cs. Vet., Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Pérez Carrera, A.; Fernández Cirelli, A. (2007) Problemática del arsénico en la llanura sudeste de la provincia de Córdoba. Biotransferencia a leche bovina. InVet v.9 n.1 Ciudad Autónoma de Buenos Aires ene./dic. 2007

///...



///...

UNIDAD TEMÁTICA 7: QUÍMICA DE LAS AGUAS DE USO AGRÍCOLA E INDUSTRIAL Y PARA CONSUMO HUMANO Y ANIMAL

Avellaneda, M.O., A. Bemejillo y L. Mastratonio. 2004. Aguas de Riego: Calidad y Evaluación de su factibilidad de uso.

Allison, L. E.1994. Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos sódicos.México. Limusa.172p.

UNIDAD TEMÁTICA 8: ABONOS Y FERTILIZANTES

ABONOS ORGÁNICOS: Importancia de incorporar materia orgánica.

https://www.youtube.com/watch?v=0K6nXYt7M_M&t=6s

Presentación sobre Trabajo Práctico de Abonos Orgánicos disponible en:

<https://view.genial.ly/5f6e3902d538560d0a373ce1/learning-experience-didactic-unit-qa-trabajo-practico-2-12>

Presentación Compostaje Industrial disponible en:

<https://www.canva.com/design/DAEJTcuV8f4/view>

Presentación sobre Trabajo Práctico de Fertilizantes Químicos disponible en:

<https://view.genial.ly/5f5fd1ccaeba3b0d96ca966c/learning-experience-didactic-unit-qa-tra-bajo-practico-2-22>

Galantini, J.A. y Suñer, L. 2008. Las fracciones orgánicas del suelo: análisis en los suelos de la Argentina. Agriscientia, vol XXV (1): 41- 55

Haynes R. <j. 2000. Labile organic matter as an indicador of organic matter quality in arable and pastoral soils in New Zeland. Soil Biol. Biochem, 32: 211-219

Reeves, D.W. 1997. The role of soil organic matter in maintaining soil quality in continuous cropping Systems. Soil and Tillage Research 43, 131-167

Rossi, L. y Guercini, S. 2001. Produzione e impiego de compost nell'azienda agricola: Manuale Pratico. Veneto Agricoltura. 155 pp

Simpson, K. (1991) Abonos y estiércoles. Editorial Acribia. 286 páginas; ISBN: 8420006939 ISBN-13: 9788420006932; Primera edición.

Tan,Z.; Ial, R.; Owens, L and Izaurralde, R.C. 2007. Distribution of light and heavy fractions of soil organic carbon as related to land use tillage practice. Soil Till. Res. 92: 53-59

///...



///...

UNIDAD TEMÁTICA 9 y 10: FERTIRRIEGO y SISTEMAS DE CULTIVO NO TRADICIONALES

Cadahía López, C. 2005. Fertirrigación. Cultivos hortícolas, frutales y ornamentales.

Mundi-Prensa. Pp. 681

Domínguez Vivancos, A. (1996). Fertirrigación. Ediciones Mundi Prensa. 2º edición. pp: 233

Pizarro, F. (1996). Riegos localizados de alta frecuencia, goteo microaspersión y exudación. Mundiprensa. pp. 513

Pimpini, F., M. Enzo, G. Gianquinto, R. Lazzarin, y P. Sambo. 2001. Principi tecnico-agronomici della fertirrigazione e del fuori suolo. Ed. Veneto Agricoltura. Pp. 204.

9. Actividades de internacionalización

Se utilizan materiales internacionales como clasificaciones de calidad de agua, escalas de fertilidad, compatibilidad de fertilizantes, peligrosidad salina de aguas y suelo, etc. El espacio curricular cuenta con un aula virtual con diferentes actividades formativas con proyección internacional (por ejemplo, con participación de los docentes y estudiantes de otras regiones, organismos o instituciones que son invitados a algunas clases específicas). La formulación de los resultados de aprendizaje considera siempre la perspectiva regional, global o intercultural en las distintas unidades temáticas.

Los integrantes del equipo docente tienen acceso y han realizado pasantías, estancias, estudios e intercambios académicos regionales o en el extranjero, tanto desde el rol de estudiantes o 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 (Centro de Ingenieros de la Zona Este de Mendoza (CIZEM), CREA, Dpto. de Higiene de los Alimentos, Red integral para la gestión del agua (RIGA), Instituto Nacional del Agua (INA), Instituto de Ciencias Ambientales (ICA), Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo (AACS), Asociación Argentina de Horticultura (ASAHO), Revista Científica de la Facultad de Ciencias Agrarias, etc. El equipo docente incluye algunos miembros con experiencia profesional o académica en instituciones de proyección regional o internacional, como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Departamento General de Irrigación, entre otros. Algunos docentes participan en actividades de posgrado, dictando clases o formando parte del comité académico (Maestría en Riego y Drenaje, Doctorado en Ciencias Agrarias, Maestría en Viticultura y Enología, Maestría en Horticultura, Diplomatura de Posgrado en Riego, etc). Algunos integran-

///...





///...

integrantes del personal docente de la asignatura, participan o coordinan activamente organismos referidos a la gestión internacional (AUDEAS, programas de movilidad internacional, etc.). El equipo docente de la asignatura cuenta con miembros que presentan regularmente sus trabajos en eventos especializados y en los medios de comunicación académica de proyección internacional.

10.Anexos:

- Reglamento Interno
- Hoja de ruta