

CHACRAS DE CORIA, 18 DE JUNIO DE 2024.-

VISTO:

El **EXPEDIENTE N° 2718/2024**, en el cual la **Secretaria Académica** de esta Casa de Estudios, **Méd. Vet. Silvia VAN den BOSCH**, eleva el **PROGRAMA ANALÍTICO** del Módulo **DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL DE CULTIVOS EN AGROECOSISTEMAS REGADÍOS** de la Cátedra de QUÍMICA AGRÍCOLA del Departamento de Ingeniería Agrícola, correspondiente al Plan de Estudios de la Carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA** de esta Facultad, y

CONSIDERANDO:

Que la carga horaria del citado módulo es la estipulada en el Plan de Estudios de la mencionada Carrera, que fue aprobado mediante Ordenanza N° 657/2023-CD.

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

Que, tratado por el Consejo Directivo, en sesión ordinaria del día 09 de mayo de 2024, 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 Módulo **DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL DE CULTIVOS EN AGROECOSISTEMAS REGADÍOS** de la Cátedra de 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°.- Comuníquese e insértese en el libro de resoluciones.

RESOLUCIÓN N° **121**



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



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

ANEXO I**Programa tentativo 2025****"Diagnóstico Nutricional de Cultivos en Agroecosistemas Regadíos"****1. Datos del módulo****Carrera:** Ingeniería Agronómica**Departamento:** Ingeniería Agrícola**Cátedra responsable:** Química Agrícola**Cátedra complementaria:** -**Nombre del módulo:** Diagnóstico Nutricional de Cultivos en Agroecosistemas Regadíos**Formato curricular:** asignatura teórico-aplicada**Espacio curricular:** obligatorio

Correlativas para cursar y para rendir: Serán aprobados por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo y podrán actualizarse en función de la evaluación permanente del plan de estudios.

Carga horaria: 15**Enlace Campus FCA:** <https://campus.fca.uncu.edu.ar/course/index.php?categoryid=33>**2. Equipo Docente****Prof. Responsable del espacio:** Dra. Ing. Agr. María F. FILIPPINI mfilippini@fca.uncu.edu.ar**Prof. Titular:** Dra. Ing. Agr. María Flavia FILIPPINI mfilippini@fca.uncu.edu.ar (simple)**Prof. Asociado/a:** M.Sc. Ing. Agr. Víctor M. LIPINSKI vlipinski@fca.uncu.edu.ar (simple)**Prof. Adjunto/a:** Mgter. Ing. Agr. Daniela V. CÓN SOLI dconsoli@fca.uncu.edu.ar (exclusiva)M.Sc. Ing. Agr. Matías VENIER mvenier@fca.uncu.edu.ar (semiexcl.)**Jefe de Trabajos Prácticos:** Lic.Brom. Analía E. VALDÉS avaldes@fca.uncu.edu.ar (semiexcl.)IRNR. Ana Paz VIGNONI avignoni@fca.uncu.edu.ar (simple)Ing. Agr. Gustavo A. ALIQUÓ galiquo@fca.uncu.edu.ar (simple)**Ayudante de 1ra.:** Brom. Agostina A. MICHELETTI amicheletti@fca.uncu.edu.ar (semiexcl.)Brom. María Antonela PORTA mporta@fca.uncu.edu.ar (semiexcl.)**3. Fundamentación del espacio curricular**

De acuerdo a la estructura curricular de la Carrera, el módulo pertenece al tramo de **formación aplicada**, ya que abarca los conocimientos y el desarrollo de habilidades que impliquen una aplicación creativa del conocimiento y la solución de problemas ingenieriles. Los principios fundamentales de las distintas disciplinas deben abordarse con la profundidad conveniente para su aplicación en la resolución de tales problemas.

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;

///...



///...

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. 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 e ir planteando recomendaciones en casos concretos relacionados a la práctica profesional.

Se incluyen el abordaje de técnicas de análisis de laboratorio como su posterior interpretación. 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. 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.

4. Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje de acuerdo al Plan de Estudios:

- Identifica los componentes de la calidad de los agroalimentos en los diversos sistemas agropecuarios.
- Interpreta metodologías de diagnóstico nutricional para ajustar las prácticas agrícolas según el problema planteado.
- Efectúa muestreos tisulares para realizar análisis físico-químicos que permitan proponer recomendaciones agronómicas en sistemas agropecuarios.

5. Desarrollo de unidades temáticas¹

UNIDAD 1:

QUÍMICA AGRÍCOLA Y PRODUCCIÓN DE AGROALIMENTOS

Marco conceptual. Diferentes enfoques de sistemas agrícolas. Introducción a la calidad: calidad y empresa agroalimentaria, componentes de la calidad. El compartimento agronómico y su

///...



¹ **Contenidos mínimos según el Plan de Estudios:** Componentes de la calidad agroalimentaria y prácticas para un manejo sustentable de sistemas agropecuarios. Agricultura, ambiente y agroecosistemas: su relación con las prácticas agrícolas. Composición mineral de las plantas cultivadas. Técnicas de muestreo para tejidos vegetales. Análisis físicoquímicos tisulares de cultivos de interés agronómico. Metodologías de diagnóstico de las necesidades nutricionales de las plantas cultivadas.

///...

relación con la cadena agroalimentaria. Nociones prácticas de manejo sustentable en sistemas agropecuarios.

UNIDAD 2:

AGRICULTURA Y AMBIENTE

Integración ambiental de la agricultura. El ambiente como sistema complejo. El sistema agroalimentario argentino. Agricultura convencional/Agricultura sostenible: caracterización, impacto ambiental y desafíos de las prácticas agrícolas predominantes. Agroecosistemas: definición, caracterización y manejo. Tecnología y manejo técnico en el contexto de las tierras secas irrigadas.

UNIDAD 3:

LOS ELEMENTOS QUÍMICOS EN LA PRODUCCIÓN VEGETAL

Composición mineral de las plantas cultivadas. Elementos nutricionales esenciales. Elementos químicos que integran la estructura vegetal. Dinámica químico-agrícola. Niveles medios y críticos de nutrientes en las plantas. Factores extrínsecos e intrínsecos de variación de la composición mineral de las plantas cultivadas. Deficiencias y toxicidades en vegetales. Elementos esenciales y tóxicos para la vida humana 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.).

- **TP de laboratorio: ANÁLISIS MINERAL DE TEJIDOS VEGETALES.** Metodologías analíticas para su valoración: Determinación de humedad, sustancias minerales, preparación de extractos, determinación Macronutrientes y micronutrientes (potasio por fotometría, fósforo colorimétrico, calcio y magnesio por complexometría, cloruros por volumetría, hierro por colorimetría, entre otros).

UNIDAD 4:

DIAGNÓSTICO DE LAS NECESIDADES MINERALES DE LAS PLANTAS CULTIVADAS

Metodologías de diagnóstico: por sustracción, adición, ensayos parcelarios a campo, ensayos en macetas, métodos microbiológicos, síntomas visuales, análisis fisicoquímico tisular. Nuevas metodologías de diagnóstico. Criterios para seleccionar una metodología de diagnóstico de acuerdo con sus fundamentos, información suministrada y tipo de actividad profesional. Técnicas de muestreo para análisis tisulares.

-**TP de Muestreo tisular** Normas de muestreo para análisis tisulares en diferentes cultivos y situaciones

LISTADO DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

(se han colocado en las unidades correspondientes)

6. Metodología de Enseñanza - Aprendizaje

El módulo es presencial, teniendo como opción un complemento virtual de hasta el 29% (Resolución N°133/2021-CS.). En este sentido, se organizan a través de la hoja de ruta de los

///...



///...

espacios curriculares instancias de trabajo asincrónicas dentro de la carga horaria total del módulo teniendo en cuenta las pautas y criterios pedagógicos-didácticos establecidos en la resolución. La Hoja de Ruta es publicada al inicio del cursado en el aula virtual (plataforma Moodle), que constituye el sitio oficial de comunicación con los estudiantes. En ella se presentan los materiales de estudio, horarios de consultas, fechas de exámenes, contactos de los integrantes del equipo docentes, programa del módulo, entre otros.

El propósito fundamental de la enseñanza apunta a que las/os estudiantes desarrollen las competencias necesarias para asumir los desafíos del mundo laboral y participar como ciudadanos activos en sociedades democráticas. La definición del formato curricular adoptado en el módulo, se define por su sentido pedagógico-didáctico, por la relación teoría-práctica y por los contextos en los que pueden desempeñarse, siendo así una propuesta situada que considera la práctica como eje transversal.

Según el Plan de Estudios, el formato curricular del módulo es **teórico-aplicado**, presentando las siguientes características de acuerdo al encuadre institucional:

Definición:

- Organización destinada al aprendizaje de un cuerpo significativo de saberes pertenecientes a uno o más campos disciplinares, seleccionados, organizados y secuenciados a efectos didácticos. En este sentido, resulta importante reconocer que los saberes se organizan en función de decisiones según la lógica disciplinar y criterios pedagógico-didácticos, y no desde un temario establecido por algún libro, manual, etc.
- El aprendizaje de los saberes supone procesos de apropiación específicos lo que implica tener en cuenta no sólo el tiempo de enseñanza durante las clases (lo que cotidianamente entendemos como "dar clases"), sino el tiempo que le insume a las/os estudiantes desarrollar los procesos cognitivos para la adquisición de los saberes.
- La estrategia de enseñanza prioritaria la constituyen las conversaciones guiadas por la/el docente, apoyadas por recursos pedagógicos tales como textos, pizarrón y medios audiovisuales, transmedia, entre otros.
- La teoría se complementa con actividades procedimentales, tales como: resolución de problemas; análisis de casos o de distintos productos tecnológicos, culturales, económicos u otros; que exigen la presentación de resultados cuantitativos o cualitativos.

Relación teoría - práctica:

- Existe una preponderancia conceptual aplicada. Se propone un 30% mínimo de actividades prácticas de aplicación.
- Implica la resolución de problemas complejos disciplinares en el marco del aula o gabinete.

Contexto: aula, laboratorio, demostraciones en campo o laboratorio, visitas de observación, herbarios, insectarios, etc.

7. Evaluación

El Plan de Estudios adopta un enfoque por competencias; con una estructura modular cuyo objetivo es que la flexibilidad del currículum promueva trayectorias fluidas, continuas y autónomas. En este sentido, se propone una evaluación formativa, organizada en sistemas de evaluación orientados a la acreditación de saberes por promoción.

///...



///...

El sistema de evaluación se define como una propuesta programática integral diseñada por el equipo docente para todo el módulo, que busca adecuar el proceso de evaluación a los resultados de aprendizaje garantizando la confiabilidad. En este sentido, las diversas instancias se integran en un recorrido en el que a cada una se le asigna un valor para construir la acreditación final. La promoción implica que las/os estudiantes tengan la posibilidad de acreditar dentro de la carga horaria asignada al módulo.

Para garantizar el avance en las trayectorias se incorpora para el presente plan de estudios instancias compensatorias. Estos espacios tendrán lugar dentro de un periodo que no supere los 15 días posteriores al cursado y tienen como objetivo que la/el estudiante sea evaluado en aquellos contenidos/prácticas pendientes de aprobación durante el cursado del módulo reconociendo así, lo que ya ha sido aprobado. Estas instancias ponen en valor los saberes adquiridos e incrementan las instancias para acreditar lo pendiente, como un espacio intermedio entre la aprobación del módulo y el pasaje a mesa de examen. En caso de que la/el estudiante no apruebe en instancias compensatorias, se evaluará en instancia final.

Teniendo en cuenta el enfoque por competencias, se incorporan como estrategias la evaluación de procedimientos, por tanto, las instancias pueden adquirir versatilidad en función de las características de los saberes a evaluar (trabajos prácticos, evaluación integradora, elaboración de informes por resolución de problemas, observación directa con lista de cotejo, rúbrica, portafolios, etc.). Los formatos curriculares orientan las decisiones metodológicas respecto de la evaluación de aprendizajes.

La normativa de evaluación será aprobada por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo y podrá actualizarse en función de la evaluación permanente del presente Plan de Estudios. Cada módulo tendrá un Reglamento Interno aprobado que estará disponible en el aula virtual, donde se detallan las condiciones de aprobación de acuerdo a las características especiales de cursado y tipo de actividades llevadas a cabo.

8. Bibliografía

Bibliografía obligatoria

- Filippini M. F. y Dornheim D. (s/f) CALIDAD Y EMPRESA AGRÍCOLA. Apunte FCA-UNCuyo.
- Vignoni, Ana Paz (2020) Apunte de clases: AGROECOSISTEMAS
- EL SISTEMA AGROALIMENTARIO. (3 de setiembre de 2021) [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/xFP5Lul9j70>
- Martí, L.H.E. (2011). Agronomía General y Ambiental. FCA UNCuyo. Capítulo 1 - 2: Composición mineral de las plantas cultivadas - Diagnóstico de las necesidades nutricionales de las plantas cultivadas
- Guía de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Química Agrícola FCA-UNCuyo.

Bibliografía de consulta o complementaria

UNIDAD TEMÁTICA 1: QUÍMICA AGRÍCOLA Y PRODUCCIÓN DE AGROALIMENTOS

María Flavia Filippini. (3 de agosto de 2021). Clases Calidad [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=YKcopuEmAX4> Machinea, Eduardo. LA CALIDAD RUMBO AL TERCER MILENIO. Inocuidad, sanidad, controles y restricciones. Revista Alimentos Argentinos N° 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

-Ana Paz. (5 de agosto de 2021). INTEGRACIÓN AMBIENTAL DE LA AGRICULTURA. Parte 1 [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/keDMNXWRNXg>

-Ana Paz. (23 de agosto de 2021). Clase INTEGRACIÓN AMBIENTAL DE LA AGRICULTURA. Parte 2 [Archivo de Vídeo]. Youtube. disponibles en: <https://youtu.be/Lxo0AEf1ctk>

-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 carácter 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 Mza. <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-hy-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-analisismineral-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 N° 18.

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

9. Actividades de internacionalización

- Se posibilita la incorporación de estudiantes de intercambios nacionales e internacionales.
- Se utilizan materiales didácticos de alcance internacional (escalas, clasificaciones, resultados de investigaciones, etc.)

///...



///...

- La formulación de los resultados de aprendizaje considera perspectivas regionales, globales o interculturales.
- Algunos integrantes del equipo docente tienen acceso y han realizado pasantías, estancias, estudios e intercambios académicos en el extranjero que propician la integración de conocimientos o prácticas que se llevan a cabo en otros sitios.
- Algunos profesores del espacio curricular tienen acceso y/o son miembros de organismos o asociaciones profesionales o académicas regionales o internacionales en su campo de especialidad.
- El equipo docente incluye algunos miembros con experiencia profesional o académica en instituciones de proyección regional o internacional.
- Los docentes participan en eventos académicos interculturales, y/o en proyectos con pares de otras regiones y culturas.
- El equipo docente cuenta con miembros que presentan sus trabajos en eventos especializados y en los medios de comunicación académica de proyección internacional.
- Algunos docentes participan en actividades de posgrado, dictando clases o formando parte de comités académicos.

10. Instrumentos complementarios:

Para mayor detalle, pueden consultarse los instrumentos de actualización anual: Hoja de ruta y Reglamento Interno

