

CHACRAS DE CORIA, 05 DE OCTUBRE DE 2023.-

VISTO:

El **EXPEDIENTE N° 27806/2023**, mediante el cual la **Secretaria Académica** de esta Casa de Estudios, **Méd. Vet. Silvia VAN den BOSCH**, eleva el **PROGRAMA ANALÍTICO** del Espacio Curricular **FISIOLOGÍA VEGETAL** del Departamento de Ciencias Biológicas, 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° 025/2015-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 **FISIOLOGÍA VEGETAL** del Departamento de Ciencias Biológicas, 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° 025/2015 dictada por el Consejo Directivo.

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

RESOLUCIÓN N° **152**



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



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

ANEXO I

Programa 2022 "FISIOLOGÍA VEGETAL"

1. Datos del espacio curricular

Carrera: Ingeniería Agronómica Departamento: Ciencias Biológicas.

Cátedra: Fisiología Vegetal.

Nombre del espacio curricular: Fisiología vegetal.

Espacio curricular: Obligatorio.

Correlativas para cursar:

Aprobadas: Botánica I y Química General.

Regulares: Química orgánica y biológica, Botánica II, Física I.

Correlativas para rendir:

Aprobadas: Botánica I y Química General.

Regulares: Química orgánica y biológica, Botánica II, Física I.

Carga horaria: 105

Horas presenciales: 92

Horas virtuales: 13

Enlace Campus FCA: <https://campus.fca.uncu.edu.ar/course/view.php?id=1531>

2. Equipo Docente:

Prof. responsable del espacio: Deis, Leonor, leis@fca.uncu.edu.ar

Prof. Asociado/a: Gonzalez, Carina, cgonzalez@fca.uncu.edu.ar

Prof. Adjunto/a:

Cirrinzione, Miguel mcirrinzione@fca.uncu.edu.ar

Cohen, Ana acohen@fca.uncu.edu.ar

De Rosas, María Inés iderosas@fca.uncu.edu.ar

Jefe de Trabajos Prácticos:

Arancibia, Celeste carancibia@fca.uncu.edu.ar

Dominguez, Deolindo ddominguez@fca.uncu.edu.ar

Hugalde, Inés ihugalde@fca.uncu.edu.ar

Ortiz Uribe, Gisela c gortiz@fca.uncu.edu.ar

3. Fundamentación del espacio curricular

Fisiología vegetal aborda el estudio del funcionamiento de las plantas y su interacción con el medio ambiente. Coloca, al final del cursado de la materia, foco en las producciones agrícolas de la provincia, integrando así todos los conocimientos en cultivo locales.





///...

4. Logros

- Explicar las funciones orgánicas de los seres vivos y sus fenómenos y procesos vitales.
- Aplicar esos principios a situaciones relacionadas con el crecimiento y desarrollo de los cultivos.

5. Desarrollo de unidades temáticas

Unidad temática I: Introducción a la Fisiología Vegetal

Objetivos de la Fisiología Vegetal. Procesos vitales y fenómenos fundamentales.

Esquema general de la vida de la planta. Fisiología Celular.

Unidad temática II: Relaciones hídricas

Importancia del agua para las plantas. Estructura molecular del agua. Propiedades físico-químicas del agua. Difusión. Osmosis. Flujo masal. Imbibición. Plasmólisis. Potencial agua; sus componentes: potencial osmótico, potencial turgencia, potencial matriz y potencial gravitatorio. Métodos de determinación del estado hídrico. Movimiento del agua en el sistema suelo-planta-atmósfera. Movimiento del agua en el suelo; capacidad de campo y punto de marchitamiento permanente. Movimiento del agua en la raíz; apoplasto y simplasto. Causas que determinan el movimiento en la raíz. Gradiente de potencial agua; factores metabólicos y físicos que los determinan. Presión radical vs transpiración; condiciones necesarias en cada caso. Teoría coheso-tenso-transpiratoria. Tipos de marchitamiento: temporario y permanente. Importancia de la pérdida de agua en las plantas. Tipos de transpiración. Movimiento planta-atmósfera. Resistencias. Estructuras de estomas. Capacidad difusiva de las estomas. Mecanismo de apertura y cierre estomático. Intensidad transpiratoria; determinación, factores que la afectan. Balance hídrico. Deficiencia hídrica; niveles de estrés y efectos sobre diversos procesos fisiológicos. Períodos críticos de sensibilidad hídrica. Estado hídrico y producción vegetal.

Unidad temática III Fotosíntesis

Importancia de la fotosíntesis. Definición. Ecuación general. Aparato fotosintético en plantas superiores. Pigmentos vegetales y fotosintéticos. Fotosistemas. Etapas de la fotosíntesis. Etapa difusiva: flujo difusivo, resistencias. Etapa fotoquímica: energía radiante, radiación fotosintéticamente activa, cadena fotosintética de transporte de electrones, fotólisis del agua,

///...



///...

productos y localización. Etapa bioquímica: ciclo de Calvin y Benson, ciclo de Hatch-Slack, productos y localización. Plantas C3, C4 y CAM: aspectos bioquímicos, anatómicos, fisiológicos y ecológicos. Fotorespiración: organelas involucradas. Fotosíntesis total. Fotosíntesis aparente o intercambio neto de anhídrido carbónico (INC), unidades. Factores bióticos y abióticos que actúan sobre el INC.

Manejo del proceso fotosintético para optimizar la producción.

Unidad temática IV: Respiración

Importancia de la respiración. Definición. Ecuación general. Etapas; localización y productos. Comparación entre fotosíntesis y respiración. Organelas involucradas en la respiración. Glicólisis. Fermentación. Ciclo de Krebs. Cadena oxidativa. Ciclo de las pentosas fosfato. Beta oxidación. Ciclo del glioxalato. Ruta alternativa. Rendimiento en ATP. Intermediarios producidos. Intensidad respiratoria. Cociente respiratorio, Q10. Factores bióticos y abióticos que modifican la intensidad respiratoria. Efecto Pasteur. Manejo del proceso respiratorio en relación con la conservación del material vegetal.

Respiración de crecimiento y de mantenimiento. Implicancias agronómicas.

Unidad temática V: Transporte de Fotoasimilados.

Conceptos de fuente, destino y partición. Vías de transporte. Dirección del movimiento. Compuestos que se transportan. Teoría del movimiento: Teoría de Munch, carga y descarga del floema. Tasa de transporte. Relaciones fuente-destino. Removilización.

Índice de cosecha. Implicancias agronómicas.

Unidad temática VI: Nutrición mineral

Elementos esenciales: macro y micronutrientes. Criterios de esencialidad. Rol de los nutrimentos en el vegetal. Ley del mínimo. Sintomatología de deficiencias. Antagonismo y toxicidad. Estado en el suelo de los elementos. Movimiento hacia la

raíz. Formas de intercambio. Zonas de absorción de la raíz. Rizósfera. Micorrizas. Movimiento en la raíz. Características de las membranas celulares.

Movimiento a través de la membrana: difusión e incorporación de iones. Movimiento en el xilema y movimiento lateral. Redistribución. Factores bióticos y abióticos que afectan la absor-

///...

///...

ción. Nutrición mineral por vía foliar. Estructura de la cutícula. Vías de penetración. Factores que afectan la aplicación y absorción vía foliar. Aplicaciones agronómicas. Nutrición mineral y producción vegetal.

Unidad temática VII: Metabolismo del Nitrógeno

Importancia y rol del nitrógeno. Ciclo del nitrógeno. Mineralización de la materia orgánica. Asimilación de los iones nitrato y amonio. Reducción de nitratos; conversión de amonio a compuestos orgánicos. Transaminación. Fijación biológica del nitrógeno atmosférico en especies no leguminosas y en leguminosas. Rhizobium. Factores bióticos y abióticos que modifican la fijación biológica. Metabolismo y utilización del nitrógeno en distintos estados ontogénicos. Factores bióticos y abióticos que modifican la incorporación de nitrógeno. Relación del metabolismo del nitrógeno con otros procesos fisiológicos.

Unidad temática VIII: Crecimiento

Definición. Crecimiento del tallo y raíz. Diferenciación, polaridad y totipotencia. Factores internos y externos que regulan el crecimiento. Fotomorfogénesis: fitocromo, germinación de semillas, establecimiento de la plántula y otros efectos fotomorfogénicos. Análisis del crecimiento: curva de crecimiento, tasa absoluta y relativa de crecimiento, tasa de asimilación neta e índice de área foliar. Influencia de los ritmos endógenos en el crecimiento.

Unidad temática IX: Reguladores del Crecimiento

Concepto y definiciones. Fitohormonas y reguladores sintéticos. Fitohormonas. Mecanismo general de acción. Auxinas, Giberelinas, Citocininas, ABA, Etileno, Brasinoesteroides, Jasmonatos, Salicilatos, Poliaminas: constitución química, precursor y lugar de síntesis, transporte. Fenómenos fisiológicos en los que intervienen: Multiplicación celular. Alargamiento celular. Actividad cambial y actividad de yemas.

Formación y crecimiento de raíces. Establecimiento y crecimiento de frutos.

Dominancia apical. Abscisión. Movilización de sustancias de reserva en cereales. Alargamiento intermodal, retardo de la senescencia, maduración de frutos. Control del balance hídrico de las plantas por hormonas. Tropismos. Nastismos.

///...



///...

Apertura y cierre estomático. Dormición. Senescencia. Reguladores sintéticos, inhibidores y retardantes. Aplicaciones agronómicas: Enraizamiento de estacas. Partenocarpia inducida. Caída de flores y frutos. Raleo. Maduración de frutos. Retardo y adelanto de floración y brotación. Retardo de senescencia. Compuestos de acción hormonal. Herbicidas. Otros. Bases técnicas de la utilización de reguladores y hormonas en cultivos de la región.

Unidad temática X: Desarrollo

Desarrollo vegetativo y reproductivo. Período juvenil. Vernalización: Requerimientos cuanti y cualitativos. Temperaturas de vernalización. Vernalización fraccionada y acumulativa. Devernalización. Percepción del estímulo: lugar y naturaleza. Giberelinas y vernalización. Fotoperiodismo: categorías fotoperiódicas. Inducción fotoperiódica. Percepción del estímulo: lugar, naturaleza y transporte. Florigen. Período oscuro. Giberelinas y fotoperiodismo. Aplicaciones agronómicas. Estudio de casos.

Unidad temática XI: Germinación y Reproducción. Sexual: Procesos de formación y evolución de la semilla en la planta. Germinación: eventos morfo-fisiológicos y bioquímicos durante el proceso germinativo. Factores que afectan la germinación. Ruptura de dormición, tratamientos artificiales. Preacondicionamiento fisiológico. Conservación de semillas. Multiplicación asexual o agámica: órganos capaces de iniciar multiplicación en condiciones naturales. Multiplicación artificial: importancia agronómica, estaca, acodo, injerto. Multiplicación "in vitro", ventajas y desventajas agronómicas del método. Micropropagación. Concepto de clon. Aplicaciones agronómicas.

Unidad temática XII: Dormición

Concepto de dormición. Etapas. Cambios morfo-fisiológicos y bioquímicos durante el período de dormición. Dormición de semillas. Dormición de yemas. Factores que promueven la entrada y salida de dormición. Tratamientos artificiales para la ruptura de la dormición.

Necesidad de horas de frío y su importancia agronómica. Unidades de frío. Diferencia entre frío para ruptura de dormición y frío para vernalización. Métodos agronómicos para el manejo de la dormición. Relaciones entre la planta y el medio.

Unidad temática XIII: Cambios durante la ontogenia

///...





///...

Concepto de ontogenia para las plantas superiores. Etapas. Características de los estados juvenil y adulto. Edad cronológica y edad fisiológica. Envejecimiento y senescencia: función, fisiología y bioquímica. Factores que aceleran la senescencia.

Longevidad. Rejuvenecimiento.

Unidad temática XIV: Fisiología del estrés

Definición de estrés. Tipos de estrés: bióticos y abióticos. Respuestas del vegetal frente al estrés. Concepto de aclimatación y adaptación. Sitio primario de respuestas. Efectos comunes de los estreses. Percepción y procesamiento de la señal del estrés, regulación de la expresión proteica. Relaciones entre la planta y el medio. Estrés hídrico: efecto del estrés hídrico en los diferentes procesos fisiológicos. Adaptación al estrés hídrico: ajuste osmótico y adaptaciones morfológicas. Estrés salino: efecto del estrés salino. Adaptaciones al estrés salino: ajuste osmótico y adaptaciones morfológicas. Estrés por altas temperaturas: efecto del estrés por altas temperaturas. Adaptaciones. Estrés por bajas temperaturas y temperaturas de congelamiento. Efectos. Estrés oxidativo.

Efectos. Estrés por deficiencia y ausencia de O₂. Efectos. Estrés por polución. Efectos.

Unidad temática XV: Fisiología de la Postcosecha

Procesos fisiológicos en el órgano cosechado. Respiración. Transpiración. Etileno.

Retardo del deterioro en la postcosecha. Desórdenes fisiológicos.

Unidad temática XVI: Fisiología de los Principales Cultivos Regionales. Vid.

Aspectos fisiológicos que afectan el crecimiento, desarrollo y producción en vid. Vocabulario específico. Crecimiento y composición de la baya. Restricción hídrica, manejo y efectos fisiológicos.

Unidad temática XVII: Fisiología de los Principales Cultivos Regionales. Hortalizas

Aspectos fisiológicos que afectan el crecimiento, desarrollo y producción de hortalizas: Papa, Cebolla, Ajo.

///...



///...

Unidad temática XVIII: Fisiología de los Principales Cultivos Regionales. Frutales Aspectos fisiológicos que afectan el crecimiento, desarrollo y producción en frutales.

Prácticas culturales que afectan los rendimientos y la calidad de frutos.

Listado de Trabajos Prácticos

1. Siembra. Factores que lo afectan.
2. Fotosíntesis.
3. Potencial agua.
4. Transpiración.
5. Deficiencias Minerales.
6. Enraizamiento de estacas.
7. Germinación.
8. Crecimiento de las plantas. Efecto de reguladores del crecimiento.
9. Dominancia apical.
10. Maduración de Frutos.
11. Cultivo "in Vitro".
12. Desarrollo reproductivo.
13. Manejo de equipos utilizados para determinaciones eco-fisiológicas.
14. Salida a campo para observación de aspectos fisiológicos en hortalizas.
15. Análisis y discusión de un trabajo científico.
16. Salida a campo para observación de aspectos fisiológicos en vid.
17. Salida a campo para observación de aspectos fisiológicos en frutales.
18. Salida a campo para observación de aspectos fisiológicos en plantas nativas.
19. Discusión e interpretación de resultados obtenidos en trabajos prácticos.

6. Metodología de Enseñanza - Aprendizaje

Se trabaja con materiales pedagógicos elaborados por los docentes de la cátedra (trabajos prácticos, presentaciones de clases y hojas de ruta), que se usan como guía para acompañar los contenidos. Cada unidad temática cuenta un apunte orientativo del contenido mínimo a

///...

///...

desarrollar. Además, se brinda bibliografía online, con la cual ampliarán conocimientos. Asimismo, se les incluye en las unidades temáticas, videos o artículos de divulgación para facilitar la comprensión de diversos temas.

Todo el material está disponible en el campus virtual, interactuando así tanto estudiantes como docentes en dudas, consultas, foros de trabajos prácticos, novedades, teorías, evaluaciones. Las clases se desarrollan a partir de una introducción al tema, realizada por los docentes, para luego iniciar con preguntas que se realizan a los estudiantes, razonamientos o problemas en los cuales con sus conocimientos anteriores y los nuevos se va introduciendo el temario. Se evitan las clases expositivas para realizar clases participativas. Además, al finalizar los trabajos prácticos se realizarán puestas en común, buscando enriquecer a los estudiantes no solo desde lo conceptual, en sus capacidades de expresión ante el grupo, la capacidad de escuchar al otro y debatir, el razonamiento y la capacidad de realizar conclusiones. Se busca generar y conducir intercambios de opiniones, ayudando a pensar las temáticas en su contexto.

Toda la teoría se analiza en la realidad agronómica mediante salidas a campo para ver diferentes cultivos.

7. Evaluación

Se tomarán exámenes parciales durante el dictado de la materia cuya aprobación se logrará con un porcentaje mínimo del 60%. El temario de los parciales incluirá los conceptos fundamentales de la teoría y prácticos correspondiente a cada período. La evaluación será integradora, con problemas a resolver basados en los conceptos teóricos y prácticos. Para ser considerado alumno regular, deberá tener aprobados todos los parciales, del 80% de asistencia y todos los informes de los trabajos prácticos. Se evaluará, principalmente, la capacidad del estudiante para relacionar, integrar y aplicar los conocimientos de la asignatura y de las anteriormente aprobadas. EXAMEN FINAL PARA ALUMNOS LIBRES: El alumno libre deberá rendir 2 (dos) días hábiles antes del examen final oral, estipulado en el Art. 13, un examen escrito que incluirá temas de teoría y de trabajos prácticos y cuya aprobación se logrará con un puntaje mínimo del 60 %. Si el alumno aprueba el examen escrito, quedará habilitado para rendir el examen final oral exclusivamente en esa fecha de examen. Si el resultado del examen escrito no es satisfactorio, se tendrá por no aprobado, calificación que será definitiva.

///...

 



///...

8. Bibliografía

ANDREO, C. S. y VALLEJO, R. H. 1984. Fotosíntesis. Serie de Biología. Monografía N° 30. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico.

AZCON BIETO, J. y TALON, M. 2000. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Interamericana. Mc Graw Hill. Madrid.

AZCON BIETO, J. y TALON, M. 2008. Fundamentos de Fisiología Vegetal. 2º Ed. Edicions Universitat de Barcelona. Mc Graw Hill Interamericana. Madrid. España BARCELO COLL, J.; RODRIGO, G. N.; SABATER GARCIA, B. y SANCHEZ TAMES, R.

1992. Fisiología Vegetal. Ediciones Pirámide S. A. Madrid.

BIDWELL, R. G. S. 1983. Fisiología Vegetal. A. G. T. Editor S. A. México D. F.

GIL MARTINEZ, F. 1995. Elementos de Fisiología Vegetal. Edic. Mundi-Prensa. Madrid.

HOPKINS, W. G. 1995. Introduction to Plant Physiology. John Wiley & Sons. Inc. N. York. Interamericana. Madrid.

MONTALDI, E. R. 1995. Principios de Fisiología Vegetal. Ediciones Sur. La Plata. Argentina.

SALISBURY, F. B. y ROSS, C. W. 1994. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamericana S. A. de C. V. Col. San Rafael, México D. F.

SALISBURY, F. B. y ROSS, C. W. 2000. Fisiología de la Planta 3. Desarrollo de las plantas y fisiología ambiental. Thomson Editores España, Paraninfo S.A. Madrid. STRASBURGER, E.; NOLL, F.; SCHENCK, H. y SCHIMPER, A. W. 1986. (7ª Edición Española). Tratado de Botánica. Parte Segunda Fisiología. Editorial Marín S. A. Barcelona.

TAIZ, L. y ZEIGER, E. 1998. Plant Physiology. Second Edition. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

TAIZ, L. y ZEIGER, E. [http:// www.plantphys.net](http://www.plantphys.net)

9. Actividades de internacionalización

Cada año se invita a dar una clase de 1 hora o 1:30 a un docente internacional que realizará la misma por video-conferencia.

10. Anexos: hoja de ruta.