

CHACRAS DE CORIA, 19 DE ABRIL DE 2024.-

VISTO:

El **EXPEDIENTE N°39132/2023**, mediante el cual la Secretaria Académica de esta Casa de Estudios, **Méd. Vet. Silvia VAN den BOSCH**, eleva el **PROGRAMA ANALÍTICO** del Espacio Curricular **ECOFISIOLOGÍA VEGETAL** de la Cátedra FISIOLÓGÍA VEGETAL del Departamento de Ciencias Biológicas, correspondiente al Plan de Estudio de la Carrera de **INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** de esta Facultad, y

CONSIDERANDO:

Que el Programa presentado fue aprobado mediante Resolución N° 046/2017-CD.

Que la carga horaria del espacio curricular es la estipulada en el Plan de Estudio, según Ordenanza N° 528/2010-CD., ratificada por la Ordenanza N° 01/2011-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 marzo 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 Espacio Curricular **ECOFISIOLOGÍA VEGETAL** de la Cátedra FISIOLÓGÍA VEGETAL del Departamento de Ciencias Biológicas, correspondiente a la Carrera de **INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** de esta Facultad, que como **ANEXO I** forma parte de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Derogar la Resolución N° 046/2017 dictada por el Consejo Directivo.

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

RESOLUCIÓN N° **53**



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
"ECOFISIOLOGÍA VEGETAL"

1. Datos del espacio curricular

Carrera: Ingeniería en Recursos Naturales Renovables

Departamento: Ciencias Biológicas

Cátedra: Fisiología Vegetal

Nombre del espacio curricular: Ecofisiología Vegetal.

Espacio curricular: Obligatorio

Correlativas para cursar:

Aprobadas: Biología y Química General.

Regulares: Química Orgánica y Biológica, Biodiversidad I. Física I.

Correlativas para rendir:

Aprobadas: Biología y Química General.

Regulares: Química orgánica y biológica, Biodiversidad I, Física I.

Carga horaria:

Horas presenciales: 65

Horas virtuales: 10

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

2. Equipo Docente:

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

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

Prof. Adjunto/a: Cirrincione, Miguel mcirrincione@fca.uncu.edu.ar
Cohen, Ana acohen@fca.uncu.edu.ar

Jefe de Trabajos Prácticos:

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

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

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

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

De Rosas, María Inés iderosas@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. Evaluar ecosistemas naturales integrando así todos los conocimientos adquiridos. Permite comprender los procesos vitales de las plantas en diversos ambientes, sus adaptaciones y respuestas diferenciales. ///...



///...

Descriptores: Fisiología celular. Relaciones hídricas en las plantas. Absorción de agua. Nutrición mineral. Pigmentos vegetales. Fotosíntesis. Respiración. Metabolismo de las sustancias nitrogenadas. Fitohormonas. Compuestos de acción hormonal. Crecimiento. Fisiología de desarrollo de las plantas. Relaciones entre la planta y el medio.

4. Logros

- Describir y evaluar los distintos procesos fisiológicos que intervienen en el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- Explicar sus relaciones en el funcionamiento de la planta.
- Fundamentar la resolución de problemas profesionales en función de a la aplicación de los conocimientos adquiridos en el campo de la fisiología vegetal, al considerar el funcionamiento de las plantas como una de las variables a manejar para lograr la sustentabilidad del ecosistema.

5. Desarrollo de unidades temáticas

Unidad temática I: Introducción a la Fisiología Vegetal

Importancia de conocer el funcionamiento de las plantas explicado a través de leyes físicas y químicas en la conservación y manejo de los Recursos Naturales renovables.

Unidad temática II: Relaciones hídricas

Importancia del agua para las plantas. Estructura molecular del agua. Propiedades físicoquímicas 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 los estomas. Mecanismo de apertura y cierre estomático. Intensidad transpiratoria; determinación, factores que la afectan. Balance hídrico. Deficiencia hídrica; niveles de estrés y efecto sobre diversos procesos fisiológicos. Períodos críticos de sensibilidad hídrica. Estado hídrico y producción.

Unidad temática III: Fotosíntesis

Importancia de la fotosíntesis. Definición. Ecuación general. Aparato fotosintético en plantas superiores. Pigmentos 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.

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. Respiración de crecimiento y de mantenimiento.

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. Vía simplasto y apoplasto. Tasa de transporte. Relaciones fuente destino. Removilización.

Unidad temática VI: Nutrición mineral

Elementos esenciales: macro y micronutrientes. Criterios de esencialidad. Rol de los nutrientes 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 absorción. Nutrición mineral por vía foliar. Estructura de la cutícula. Vías de penetración. Factores que afectan la aplicación y absorción vía foliar

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 om-

///...



///...

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, Brassinosteroides, 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.

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. 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 del método. Micropropagación. Concepto de clon. Aplicaciones.

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. Unidades de frío. Diferencia entre frío para ruptura de dormición y frío para vernalización.

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. 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.

Listado de Trabajos Prácticos:

Siembra.

Fotosíntesis.

Potencial agua.

Transpiración.

Deficiencias Minerales.

Enraizamiento de estacas.

///...



///...

Germinación.

Crecimiento de las plantas. Efecto de reguladores del crecimiento.

Dominancia apical.

Cultivo "in Vitro".

Desarrollo reproductivo.

Manejo de equipos utilizados para determinaciones eco-fisiológicas.

Análisis y discusión de un trabajo científico.

Salida a campo para observación de aspectos eco-fisiológicos en plantas nativas.

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.

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. En la evaluación final como estudiantes regular, se evaluará, principalmente, la capacidad del estudiante para relacionar, integrar y aplicar los conocimientos de la asignatura siendo aprobado con una calificación igual o superior a 4 (60%). 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 N9 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. (79 Edición Española). Tratado de Botánica. Parte Segunda Fisiología. Editorial Marin 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.

