

## Ingeniería Zootecnista

### PLANIFICACIÓN DOCENTE

**Departamento:** Producción Vegetal

**Espacio Curricular:** Fisiología Vegetal

**Ubicación en el Plan de Estudios:**

**Ciclo:** Ciclo Pro - Profesional

**Año y cuatrimestre:** Tercer Año , Primer Cuatrimestre

**Características de la Asignatura:**

**Carácter:** Asignatura

**Condición:** Obligatoria

**Carga Horaria Total:** 80,00

**Carga Horaria Teórica:** 24,00

**Carga Horaria Práctica:** 20,00

**Carga Horaria Teórica Práctica :** 36,00

**Carga Horaria Desde:** 4,00 **Hasta:** 6,00

**Créditos:** 8

**Espacios Curriculares Correlativos:****Para cursar:**

Tener Regular/es:

Tener Acreditado/s: Botánica Morfológica, Química Biológica

**Para acreditar:**

Tener Regular/es:

tener Acreditado/s: Botánica Morfológica, Química Biológica

**Equipo docente****Coordinador/a:** Ing. Agr. DÍAZ GOLDFARB María del Carmen**Subcoordinador/a:****Docentes**

<b>Nombre y Apellido</b>	<b>Título</b>	<b>Cargo Docente</b>	<b>Dedicación</b>	<b>Actividad Docente</b>
Vanina, DAVIDENCO	Dra. Ing. Agr.	Profesor Adjunto	Exclusiva (DE)	Desarrollo de clases teóricas. Desarrollo de clases teórico-prácticas. Desarrollo de clases prácticas. Participación en la planificación de la asignatura. Participación en evaluaciones. Participación en reuniones semanales

Ernesta Andrea, FABIO	Mgter. Ing. Agr.	Profesor Adjunto	Exclusiva (DE)	Desarrollo de clases teóricas. Desarrollo de clases teórico-prácticas. Desarrollo de clases prácticas. Participación en la planificación de la asignatura. Participación en evaluaciones. Participación en reuniones semanales
Marcos Sebastián, PEREYRA	Ing. Agr. Esp.	Profesor Asistente	Exclusiva (DE)	Desarrollo de clases teórico-prácticas. Desarrollo de clases prácticas. Participación en la planificación de la asignatura. Participación en evaluaciones. Participación en reuniones semanales
María del Milagro, LASCANO FUNES	Ing. Agr.	Profesor Asistente	Exclusiva (DE)	Desarrollo de clases teórico-prácticas. Desarrollo de clases prácticas. Participación en la planificación de la asignatura. Participación en evaluaciones. Participación en reuniones semanales

María Laura, SALVAY	Ing. Agr. Esp.	Profesor Ayudante A	Simple (DS)	Desarrollo de clases teórico-prácticas. Desarrollo de clases prácticas. Participación en la planificación de la asignatura. Participación en evaluaciones. Participación en reuniones semanales
Alejandro Catriel, SANTILLAN HATALA	Ing. Agr.	Profesor Ayudante A	Simple (DS)	Desarrollo de clases teórico-prácticas. Desarrollo de clases prácticas. Participación en la planificación de la asignatura. Participación en evaluaciones. Participación en reuniones semanales
Ignacio Ariel, LORENZATI	Ing. Agr.	Profesor Ayudante A	Simple (DS)	Desarrollo de clases teórico-prácticas. Desarrollo de clases prácticas. Participación en la planificación de la asignatura. Participación en evaluaciones. Participación en reuniones semanales

Juan Pablo, PELISSERO	Ing. Agr.	Profesor Ayudante A	Simple (DS)	Desarrollo de clases teórico- prácticas. Desarrollo de clases prácticas. Participación en la planificación de la asignatura. Participación en evaluaciones. Participación en reuniones semanales
María del Carmen, DÍAZ GOLDFARB	Ing. Agr.	Profesor Asociado	Exclusiva (DE)	Desarrollo de clases teóricas. Desarrollo de clases teórico- prácticas. Desarrollo de clases prácticas. Participación en la planificación de la asignatura. Participación en evaluaciones. Participación en reuniones semanales

**Página Web:**

<https://www.agro.unc.edu.ar/>

**Fundamentación del Espacio Curricular:**

Fisiología Vegetal (FV) aborda el estudio de las respuestas de los vegetales a las condiciones ambientales con particular referencia a la ecofisiología de los cultivos.

Trata de establecer por medio del Método Científico las teorías y leyes que rigen su actividad y su significación. Consecuentemente comprende la observación, la identificación de problemas productivos, el análisis contextual del acervo bibliográfico actualizado (revistas científicas de la especialidad), la conformación de hipótesis y de objetivos de trabajo, la experimentación y el análisis crítico de la información obtenida como estrategia para la generación de nuevos conocimientos.

Desde una concepción científica, esta asignatura propone su estudio con distintos niveles de complejidad: molecular, celular, planta y cultivo. Intenta dar un marco explícito para identificar cuestiones que tienen que ver con el funcionamiento y comportamiento de las plantas cultivadas.

El abordaje de la Asignatura FV incluye de manera integrada las siguientes estrategias de enseñanza y aprendizaje: a) Uso del Método Científico, como práctica de enseñanza, b) Diseño de experimento con problemáticas agronómicas actuales bajo condiciones controladas (invernáculo), c) Trabajo en equipo en Laboratorio y en campo y finalmente d) Implementación de la Comunicación Científica Escrita.

La Fisiología Vegetal en el Plan de Estudio de la carrera de Ingeniería Zootecnista forma parte del cuerpo de asignaturas de tercer año y propone la integración y síntesis de los conocimientos de las asignaturas previas (Botánica, Física, Química, Estadística, Matemáticas, Biología Celular entre otras). De este modo busca lograr la fundamentación del manejo agronómico, científico y tecnológico del Sistema de Producción Vegetal a nivel, tanto de cultivos anuales, como de la producción de pasturas.

**Articulación con otros Espacios Curriculares:**

Con la finalidad de lograr una articulación horizontal y vertical que contribuya al perfil profesional de la carrera, se desarrollan diferentes acciones teórico-metodológicas con los siguientes espacios curriculares: Química Biológica, Producción de Cultivos Intensivos, Botánica Morfológica, Microbiología Agrícola.

Se realizó un análisis de los programas vigentes de asignaturas afines a la Producción Vegetal para conocer en detalle los contenidos abordados y lograr detectar las superposiciones que hubiera. En base a ello se programaron reuniones con las materias que se consideraron estrechamente vinculadas con el fin de intercambiar formas de abordaje así como también necesidad de contenidos a incluir.

Se llevaron a cabo estas reuniones entre representantes de los espacios curriculares afines a la asignatura Fisiología Vegetal con las que se articula vertical y horizontalmente y se incluyeron los cambios realizados en la presente planificación; los cuales fueron implementados a partir del ciclo 2023.

NOTA: Se adjuntan a continuación las planillas de las reuniones realizadas con los diferentes espacios curriculares.

ESPACIOS CURRICULARES: Química Biológica- Fisiología Vegetal

FECHA REUNION: 15/11/22

DOCENTES PARTICIPANTES: Patricia R. Quiroga, N. Ruben Grosso, M. Sebastian Pereyra, Vanina Davidenco

Se pusieron en discusión el alcance de ciertas subunidades temáticas que comparten área de estudio, tales como:

Metabolismo del Carbono (fotosíntesis y respiración), ciclo del N, regulación de la actividad biológica (fitohormonas), Germinación (bioquímica enzimática según tipo de semilla)

Respecto al metabolismo de Carbono, se convino en mantener por parte de QB los aspectos relativos a ciclo de Krebs y metabolismo fotosintético, con sus diferentes variantes y enzimas participantes según si la especie es C3, C4 o CAM. Desde FV, se retoman dichos conocimientos con el objetivo de profundizar en las implicancias de cada uno de dichos procesos sobre el desempeño productivo, siempre desde una perspectiva integral de las economías del agua y los minerales. En cuanto al proceso de FOTORRESPIRACION, desde QB lo darán como una vía de recuperación del fosfoglicolato, desde FV se retoma considerando el impacto que

tiene el proceso sobre la eficiencia fotosintética.

Respecto al ciclo del N, desde QB focalizarían sobre el metabolismo de aminoácidos (aminación, desaminación, transaminación, síntesis de glutamina), y ácidos nucleicos, prescindiendo de los mecanismos a través de los cuales el N llega a la célula. Desde FV se abre el contexto desde la provisión del N, movimiento dentro de la planta, asimilación y partición a distintos órganos. Ninguno de los dos espacios curriculares destina contenidos a la Fijación Biológica de N (propios de Microbiología). Respecto a otros macronutrientes, QB no retoma ninguno (ni S, ni P, ni Ca, etc. solo C y N).

En cuanto a la regulación de la actividad biológica, en QB solo ven aspectos genéticos, no ven hormonas vegetales, ni sus rutas biosintéticas. Serán contenidos propios de FV, en la búsqueda de la comprensión de la homeostasis vegetal.

Considerando el proceso de germinación, desde QB lo toman como actividad integradora: "Bioquímica de la Germinación, integración de metabolismos", en donde comparan el proceso de degradación de sustancias de reserva entre oleaginosas y endospermadas. Desde FV, nos complementaría en el abordaje de la Curva trifásica de imbibición de semillas, cubriendo uno de los varios procesos metabólicos claves de la fase II y III. Asimismo, desde FV nuevamente atendemos a la transferencia de conocimientos sobre la implicancia del proceso ante diferentes circunstancias en la que pueda encontrarse la semilla.

En este marco, se retomó la temática de estrés oxidativo, tema no incluido en el programa de QB. FV se vale de esos conocimientos mínimos a nivel celular, para entender las circunstancias que producen especies activas del oxígeno, los mecanismos de defensa y el impacto de dichos procesos sobre la calidad fisiológica de la semilla, y el proceso de crecimiento (afectando a las diferentes economías)

ESPACIOS CURRICULARES: Producción de Cultivos Intensivos; Cultivos Industriales - Fisiología Vegetal

FECHA REUNION: 23/11/22

DOCENTES PARTICIPANTES: Leandro Carbelo, Natalia Gilesky ; María del Carmen Díaz Goldfarb y Ernesta Andrea Fabio.

Se analizaron en profundidad los contenidos actuales de Fisiología Vegetal y su articulación vertical con materias del ámbito de la producción vegetal, en este caso, los cultivos intensivos (horticultura, floricultura) y cultivos industriales (aromáticas). En la reunión se identificaron los contenidos requeridos de Fisiología Vegetal en las materias antes mencionadas, que revisten dificultad en la transferencia de esos conocimientos fisiológicos en aplicaciones prácticas, en cultivos y en especial como prácticas de manejo de los cultivos. Los temas importantes para afianzar y realizar integración de contenidos son: mecanismos de absorción del agua, transporte dentro de la planta, procesos fotosintéticos, traslocación de fotoasimilados, nutrición mineral, efectos de las deficiencias nutricionales, propagación sexual y asexual, desarrollo (tiempo térmico, vernalización, fotoperiodismo), respuesta de los cultivos a factores estresantes; en especial sequía, salinidad y temperaturas extremas.

Todos los contenidos requeridos por estos espacios curriculares están incluidos en los contenidos de Fisiología Vegetal. Se hace énfasis en la necesidad de consensuar la terminología específica que permita al estudiante rescatar los aprendizajes previos adquiridos en Fisiología Vegetal.

ESPACIOS CURRICULARES: Botánica Morfológica - Fisiología Vegetal

FECHA REUNION: 23/11/22

DOCENTES PARTICIPANTES: María Elena Reyna, Verónica Soledad Beltramini, Claudia Vanina Díaz; María del Carmen Díaz Goldfarb y Ernesta Andrea Fabio.

Se analizaron los temas de Botánica Morfológica que son requeridos para el dictado de Fisiología Vegetal. Se intercambio material bibliográfico utilizado para el abordaje de contenidos comunes entre ambos espacios curriculares, en relación a estructura de raíz y su efecto sobre el transporte lateral; vías de absorción simplasto y apoplasto; morfología foliar, tipos de estomas, distribución. Estructuras anatómicas y morfológicas que indican respuestas de tolerancia o sensibilidad a estreses abióticos y fisiopatías del estrés abiótico (sequía, salinidad, temperaturas)

Se ha creado un espacio de diálogo entre ambas asignaturas con el fin de proveer desde Fisiología Vegetal, elementos que permitan proyectar la importancia de la botánica morfológica como base de procesos ecofisiológicos en la producción de

acuerdo al perfil del egresado, la misión y la visión institucional.

ESPACIOS CURRICULARES: Microbiología Agrícola - Fisiología Vegetal

FECHA REUNION: 23/11/22

DOCENTES PARTICIPANTES: Ing.Agr. Dr. Enrique Luccini – Ing.Agr. (Mgter) Ernesta A. Fabio

La reunión consistió en realizar acuerdos en temas superpuestos, indicando que Fisiología Vegetal y Microbiología tenían incluido en sus programas los siguientes contenidos comunes. Fisiología Vegetal abordaba los siguientes temas:

-Proceso biológico de la reducción de nitrógeno atmosférico. Agentes biológicos fijadores de nitrógeno. Fisiología de la nodulación en Leguminosas: enzima nitrogenada (Caracterización bioquímica, substrato, regulación), mecanismo fisiológico de la reducción. Fisiología de los fijadores libres. Economía del nitrógeno: dinámica de la acumulación de Nitrógeno en los cultivos. Identificación de variables. -Nutrición fosforada: Micorrizas. Formación de la MVA. Fisiología de las MVA. Efecto de las MVA sobre: a) Crecimiento de las plantas. b) la nutrición fosforada. c) La nutrición carbonada. Aplicaciones agronómicas.

En base a la especificidad de dicho contenido que pertenecen al ámbito de la Microbiología Agrícola; ésta se compromete a abordar los siguientes temas, incluyendo los procesos de asimilación del Nitrógeno y del Fósforo en los vegetales; conformándose dicha unidad en una nueva unidad denominada "FERTILIZANTES BIOLÓGICOS", como se detalla a continuación:

UNIDAD VII: FERTILIZANTES BIOLÓGICOS: Microorganismos Fijadores de Nitrógeno. Fijación Biológica del nitrógeno: proceso bioquímico, enzima nitrogenasa (NASA) y su mecanismo de acción. Grupos de microorganismos fijadores de nitrógeno y sus mecanismos adaptativos para el funcionamiento de la NASA. Simbiosis rizobio-leguminosa: mecanismo de formación del nódulo, formación del bacteroide. Producción y control de inoculantes. Normas de calidad. Técnicas de aislamiento e identificación de microorganismos diazótrofos. Microorganismos Promotores del Crecimiento (MPC). Clasificación. Mecanismos de acción de los MPC, efectos directos e indirectos. Los MPC como biofertilizantes: mecanismos de acción. Micorrizas: concepto, clasificación, metabolismo y mecanismo de acción. Bacterias rizosféricas: ejemplos y mecanismos de acción. Los MPC como biocontroladores: Trichoderma y bacterias rizosféricas, mecanismos de acción.

Queda así la asignatura Fisiología Vegetal eximida de dictar específicamente Fijación biológica del nitrógeno y del fósforo de su programa, eliminando los contenidos que se superponían con Microbiología; quedando definida la unidad Economía de los Minerales como se muestran precedentemente en este informe.

Se sugirió que Microbiología aborde lo relacionado al rol del Molibdeno en la fijación biológica del Nitrógeno.

La asignatura Microbiología Agrícola está abierta a la introducción de nuevos aspectos y/o temas que sean necesarios articular con Fisiología Vegetal quedando un espacio académico de diálogo entre ambos espacios curriculares.

### **Objetivos/s General/es**

Objetivo General 1: Analizar los mecanismos fisiológicos que explican el movimiento de agua en el sistema dinámico suelo-planta-atmósfera

Objetivo General 2: Comprender las implicancias fisiológicas y agronómicas del metabolismo integrado en términos de la Economía del Carbono y del Crecimiento.

Objetivo General 3: Evaluar la Economía de los Minerales a nivel de célula, planta y cultivo.

Objetivo General 4: Analizar los mecanismos fisiológicos que regulan el ciclo ontogénico de la planta en el contexto fenológico del cultivo.

Objetivo General 5: Identificar los diferentes grupos de fitohormonas para fundamentar la regulación hormonal de la germinación, el crecimiento y desarrollo.

Objetivo General 6: Identificar los mecanismos fisiológicos y moleculares que explican la respuesta de las plantas a factores adversos.

### **Objetivos/s Específicos**

Objetivo Específico 1.1: Caracterizar los mecanismos físico-químicos que regulan el movimiento de agua en términos de potencial agua y

balance hídrico y sus factores tanto a nivel celular, a nivel de planta y de los cultivos.

Objetivo Específico 1.2. Evaluar la Economía del Agua a través de variables hídricas tales como: Potencial Agua, Contenido Relativo de Agua (CRA), Resistencia Estomática (Re) y Eficiencia en el Uso de Agua (EUA).

Objetivo Específico 2.1. Caracterizar los mecanismos fisiológicos que explican la Economía del Carbono en términos de los procesos parciales de la fotosíntesis, la respiración de crecimiento y de mantenimiento y los factores que la regulan.

Objetivo Específico 2.2. Evaluar la Economía del Carbono y Crecimiento a nivel de cultivo a través de variables tales como: Biomasa, Intercepción de la Radiación, Eficiencia de Conversión y Partición de Fotoasimilados.

Objetivo Específico 3.1.: Analizar los mecanismos fisiológicos de incorporación y asimilación de iones en términos de la nutrición nitrogenada, fosforada y azufrada.

Objetivo Específico 3.2.: Evaluar la Economía de los Minerales mediante variables como Eficiencia en el Uso de Nutrientes (EUN), Eficiencia de Recuperación del Nutriente (ERN), Índice de Cosecha de Nutrientes (ICN), Contenido de Nutrientes (%).

Objetivo Específico 4.1: Analizar los procesos fisiológicos en la etapa de germinación, los factores que en planta madre determinan la formación de la semilla y su posterior calidad fisiológica en términos de la viabilidad y vigor.

Objetivo Específico 4.2: Evaluar el comportamiento ecofisiológico de un cultivo a través de distintas Variables de Crecimiento (Tasa de Asimilación Neta (TAN); Índice de Área Foliar (IAF); Tasa de Crecimiento del Cultivo (TCC) e Índices de Partición de Asimilados: Índice de Cosecha (IC); Área Foliar Específica (AFE); Coeficiente de Área Foliar (CAF).

Objetivo Específico 4.3: Analizar los mecanismos fisiológicos que determinan los cambios del estado vegetativo al reproductivo en la etapa de desarrollo como base para el estudio de los componentes del rendimiento.

Objetivo Específico 5.1. Analizar las estructuras químicas y las rutas biosintéticas de los diferentes grupos hormonales.

Objetivo Específico 5.2. Evaluar los efectos fisiológicos de los diferentes grupos hormonales y sus aplicaciones agronómicas.

Objetivo Específico 6.1. Analizar los mecanismos de respuesta a estrés hídrico.

Objetivo Específico 6.2. Analizar los mecanismos de respuesta a salinidad.

Objetivo Específico 6.3. Analizar los mecanismos de respuesta a temperaturas extremas.

Objetivo Específico 6.4. Analizar los mecanismos de respuesta a episodios de estrés ambiental (incendios, presencia de metales pesados).

Objetivos Procedimentales

Dado el carácter experimental de la asignatura y en términos de competencias a adquirir, es pertinente en esta planificación incluir este tipo de objetivos.

Objetivo Procedimental 1: Desarrollar habilidades para comprender y aplicar la metodología científica en experimentos sencillos que puedan ser aportes a la resolución de problemas agronómicos.

Objetivo Procedimental 2: Desarrollar habilidades para el manejo del instrumental de laboratorio, material vegetal, bibliográfico y aparatología para la evaluación de variables a nivel de la Ecofisiología de Cultivos anuales y pasturas.

Objetivo Procedimental 3: Desarrollar habilidades y destrezas en el manejo de la bibliografía científica para realizar análisis bibliográfico y Comunicación Científica y Tecnológica Escrita, como fuente fundamental en la formación del profesional.

### **Contenidos Mínimos**

Introducción al estudio de la Fisiología Vegetal. Relaciones hídricas de las plantas. Metabolismo del carbono (respiración y fotosíntesis).

Nutrición mineral. Reguladores del crecimiento (fitohormonas y reguladores sintéticos del crecimiento). Crecimiento y desarrollo. Stress. Ciclo de vida del vegetal y su coordinación. Ecofisiología de poscosecha.

## Programa Analítico

Es importante destacar que se han tenido en cuenta en la actualización del programa de la asignatura los siguientes aspectos:

- Perfil del egresado-misión y visión
- Carga horaria mínima
- Criterios de intensidad de la formación práctica
- Estándares para la acreditación de las carreras Ing Agronómica
- Alcances y actividades reservadas para la carrera
- Objetivos de Desarrollo Sustentable

Las modificaciones se realizaron de acuerdo a la solicitud de contenidos mínimos, y los lineamientos determinados por Secretaría de Asuntos Académicos, Comisión de Evaluación y Seguimiento del Plan de Estudio (CESPE). Lo anterior se respalda en resoluciones ministeriales (Resol. ME 1254/2018 y Resol ME- 1548/2021)

### UNIDAD N° 1. METODO CIENTIFICO

Introducción al estudio de la Fisiología Vegetal. Carácter experimental de la disciplina Fisiología Vegetal y su vinculación con la producción agropecuaria, breve análisis epistemológico. Etapas del proceso de investigación. Método científico, pasos procedimentales. Diseño de experimentos en Fisiología Vegetal. Sistema de Búsqueda de la Información. Comunicación científica escrita. Estructura lógica de artículos científicos. Difusión de estudios e investigaciones destinadas al mejoramiento de la producción agropecuaria (AT). Revistas científicas y tecnológicas en las ciencias agropecuarias. Rigor científico y su evaluación en artículos de Fisiología Vegetal. La Fisiología Vegetal y sus aportes a la ecofisiología de los cultivos anuales y de los sistemas de pasturas, su importancia en el sistema de producción vegetal. El razonamiento ecofisiológico en los nuevos paradigmas de las ciencias agropecuarias. Aportes de la Fisiología Vegetal a la promoción de la gestión sostenible de los sistemas productivos (ODS 15)

### UNIDAD 2: Economía del agua. Relaciones hídricas de las plantas.

#### Subunidad A: El Agua en la célula

Importancia del agua en la célula. Propiedades físico-químicas del agua. Potencial químico y potencial agua. Factores que modifican el potencial agua en un sistema. Componentes de potencial agua. Diagrama de Höffler: relaciones hídricas a nivel celular. Abordaje molecular del movimiento de agua. Acuaporinas: estructura química, tipos y su rol en la fisiología de las plantas. Su participación ante condiciones de estrés.

#### Subunidad B: Movimiento del agua en el sistema dinámico suelo-planta-atmósfera.

- Mecanismos del movimiento del agua: difusión, flujo masal y mezclado turbulento movimiento del agua en el suelo hacia las raíces. Absorción del agua por la planta: pasiva y activa; y su relación con la transpiración. Movimiento del agua en la planta. Movimiento radial del agua en la raíz. Movimiento del agua en el sistema vascular. Factores que afectan la absorción.

- Pérdida de agua por los vegetales. A) en forma de vapor: transpiración (estomática, cuticular y lenticelar). Importancia fisiológica. Balance hídrico de la planta. Estomas: características de las células estomáticas y su distribución en la planta. Apertura y cierre estomático. Regulación hormonal. Factores que lo afectan. Funciones de la transpiración. B) En forma líquida: presión radical y sus causas. Gutación y lloro.

-Economía del Agua en los cultivos: interacción de variables ecofisiológicas y su vinculación con el estrés hídrico. Aportes de la fisiología vegetal en la programación del manejo del recurso hídrico en sistemas productivos (AT39). –

Importancia del sistema hidrodinámico suelo-planta-atmósfera ante el impacto del cambio climático (sequía e inundaciones) (ODS2 y 6).

#### Subunidad C: Variables de Economía del agua y metodologías para su determinación.

Metodología para evaluar el balance hídrico, transpiración y absorción: contenido relativo de agua, déficit de saturación hídrica, potencial hídrico, intensidad transpiratoria, resistencia estomática, eficiencia en el uso del agua.

Instrumental: fundamento de los principales aparatos para la evaluación de variables hídricas: psicrómetro, medidor de intercambio de gases, bomba de Schölander, porómetro de difusión.

UNIDAD 3: Economía del carbono. Implicancias fisiológicas y agronómicas del metabolismo integrado. Metabolismo del carbono (respiración y fotosíntesis).

Subunidad A: Mecanismos fisiológicos: fotosíntesis y respiración a nivel celular.

Importancia agronómica del tema: acumulación de materia seca, rol de la fotosíntesis.

Interrelación entre los tres procesos parciales de la fotosíntesis: difusión de anhídrido carbónico, proceso fotoquímico y proceso bioquímico. Implicancias ecofisiológicas de los distintos metabolismos fotosintéticos (C3, C4 y CAM). Factores que afectan la fotosíntesis: temperatura, luz, agua y nutrientes. Intercambio neto de CO<sub>2</sub> (carboxilación primaria, escotorespiración y fotorespiración). Respiración de crecimiento y mantenimiento. Factores que afectan la respiración: temperatura, concentración de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>. Relación fotosíntesis-respiración. Puntos de compensación y puntos de saturación. Disponibilidad de substrato respirable.

Subunidad B: Mecanismos fisiológicos a nivel de planta, en cultivo anuales, perennes y pasturas.

Eficiencia de conversión. Limitación de la fotosíntesis por estrés. Productividad primaria neta y bruta. Su importancia en los sistemas de producción de pasturas, cultivos anuales y perennes. Fisiología de la acumulación: transporte por floema y su importancia. Entrada al floema. Salida por floema. Relación fuente destino de los componentes fotosintetizados. Economía del carbono en los cultivos anuales, perennes y forrajeros. Producción de materia seca: factores ambientales para la máxima producción de biomasa. Importancia de la fotosíntesis. Algunos impactos del cambio climático sobre la economía del carbono. Aportes de la Fisiología Vegetal en la planificación agrícola para la mejora de la productividad sustentable de los cultivos (AT4/ODS2).

Subunidad C: Metodologías para la evaluación de variables de la Economía del carbono.

Metodologías para evaluar fotosíntesis, biomasa y eficiencia en el uso del agua, intercepción de la radiación. Intercambio neto de carbono (INC)

Aparatología: fundamento de los principales aparatos para la evaluación de variables vinculadas a la Economía del Carbono. Medidor de intercambio de gases. Medidor de clorofila SPAD.

UNIDAD 4: Economía de los minerales. Nutrición mineral en plantas de interés pecuario.

Subunidad A: Nutrición mineral a nivel celular.

Potencial electroquímico. Potencial de membrana. Potencial de Nernst. Transporte pasivo de iones. Transporte activo: bombas iónicas y ATP-etas. Modelo de la difusión facilitada uniportada. Co transporte: simporte y antiporte. Transporte a través de membranas.

Subunidad B: Nutrición mineral a nivel de planta.

Fisiología de la absorción. Absorción de iones: vías de absorción. Traslado a nivel de planta: xilema y floema. Células de transferencia. Interrelaciones fisiológicas minerales entre raíz y parte aérea. Dinámica de acumulación de nutrientes. Elementos esenciales y criterios de esencialidad. Requerimientos nutritivos: niveles críticos.

Subunidad C: Minerales de importancia en la nutrición vegetal

- Macronutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, calcio y magnesio. Fuentes de nutrientes. Movilidad en el suelo. Formas de absorción. Movilidad en la planta. Asimilación y función en la planta: rol en el metabolismo. Fundamento fisiológico de las deficiencias nutricionales y fisiopatías.

- Micronutrientes: sodio, cloro, hierro, boro, zinc, manganeso, cobre. Importancia de los micronutrientes en el metabolismo vegetal.

Subunidad D: Fundamentos fisiológicos para la fertilización.

Bases fisiológicas para la fertilización. Herramientas de diagnóstico y toma de decisiones: análisis de suelo, curva de cosecha, curva de absorción, curva de dilución, diagnosis visual, diagnosis foliar. Elementos para el uso eficiente de la fertilización inorgánica y orgánica (ODS8.4) en la mejora progresiva de la producción. Gestión racional de los productos químicos (fertilizantes) (ODS12.4)

Subunidad E: Variables de Economía de los minerales y metodologías para su determinación.

Tasa de absorción de nutrientes. Eficiencia en el uso de los nutrientes: eficiencia agronómica, eficiencia fisiológica, eficiencia de recuperación. Contenido de

nutrientes. Partición de nutrientes: índice de cosecha de nutrientes. Cálculo e interpretación de variables: Importancia en el manejo sustentable de los recursos productivos (ODS8).

UNIDAD 5: Ciclo ontogénico de las plantas. Crecimiento y Desarrollo.

Subunidad A: Formación de semillas y germinación

-Fisiología de planta madre: etapas de formación de semillas en planta madre. Producción y almacenamiento de sustancias de reserva. Secuencia en el desarrollo y deterioro de semillas. Madurez fisiológica. Madurez de masa. Importancia fisiológica de la tecnología de semillas.

-Fisiología de la germinación: etapas del proceso. Respuesta trifásica de la absorción de agua en la semilla. Regulación hormonal. Movilización de sustancias de reserva. Factores que afectan la germinación: agua, temperatura, luz y oxígeno. Dormición en semillas: tipos. Semillas fotoblásticas. Métodos de ruptura de dormición.

-Fisiología del deterioro de semillas: concepto de deterioro. Viabilidad y vigor de la semilla: definiciones, sus relaciones. Causas de la pérdida de viabilidad y vigor. Secuencia del deterioro. "Calidad de semillas" y su importancia en la productividad de cultivos. Aplicaciones prácticas: priming/osmopriming. Elementos para certificar la calidad de semillas (AT19)

Subunidad B: Crecimiento.

Conceptos de crecimiento. Fases y categorías. Fundamentación fisiológica. Expresión matemática del crecimiento. Curvas de crecimiento. Construcción de la curva logística. Relación entre TAN, IAF y ritmo de crecimiento. Índices de crecimiento y partición de asimilados en planta aislada y en cultivo. Factores que afectan el crecimiento.

Subunidad C: Desarrollo

Procesos fisiológicos que determinan el inicio del desarrollo. Transición floral. Teoría fisiológica de la transición floral. Regulación genética y hormonal del desarrollo. Modelos de desarrollo. Dependencia ambiental de la transición floral: tiempo térmico, vernalización y fotoperiodismo.

-Vernalización: concepto. Localización de la percepción del estímulo vernalizador. Aspectos fisiológicos de la vernalización. Tipo de plantas que requieren vernalización.

-Fotoperiodismo: concepto. Tipos de respuestas fotoperiódicas en la inducción floral. Percepción e inducción fotoperiódica en la floración. Interacciones luz-oscuridad en el fotoperiodismo. Fitocromo: fotomorfogénesis. Propiedades y estructura química. Fotoconversión, formas intermedias y estado fotoestacionario. Localización intracelular del fitocromo. Mecanismo de acción. Naturaleza hormonal de la floración.

Subunidad D: Componentes fisiológicos y numéricos del rendimiento en cultivos de grano y forrajeros.

Eficiencia de conversión en biomasa aérea en cultivos de grano y forrajeros. Producción de biomasa. Rendimiento en grano. Llenado de grano. Componentes de rendimiento: numéricos y fisiológicos. Componentes Fisiológicos: radiación incidente, eficiencia de intercepción, eficiencia de conversión en biomasa y eficiencia de partición. Componentes Numéricos: rendimiento en grano y peso medio de grano. Análisis comparativo de características ecofisiológicas entre distintos cultivos. Período crítico para la definición del rendimiento. Definición de los componentes fisiológicos y numéricos del rendimiento en la ontogenia del cultivo. Evaluación de la producción agrícola (AT13

IZ)

Subunidad E: Ecofisiología de poscosecha

Fisiología de post cosecha en semillas. Fisiología de formación y maduración de frutos. Regulación hormonal de la maduración de frutos. Frutos climatéricos y no climatéricos. Regulación de la maduración por factores externos. Aplicaciones agronómicas. (AT8 y 23 IZ)

Subunidad F: Metodologías para la evaluación e interpretación de variables

Germinación: métodos para evaluar vigor y viabilidad.

Crecimiento: biomasa, tasa de asimilación neta, índice de área foliar, coeficiente de área foliar, área foliar específica, tasa de crecimiento absoluta, tasa de crecimiento relativo, tasa de crecimiento del cultivo entre otras.

Desarrollo: cálculo de tiempo térmico para la selección genotipos. Manejo de fotoperíodo: plantas de días cortos y plantas de días largos. Cálculo de tasa de

desarrollo.

Rendimiento: determinación de componentes fisiológicos y numéricos.

Post cosecha de semillas: ensayos de viabilidad y vigor. Calidad fisiológica de semillas.

Post cosecha de frutos: evaluación de sólidos solubles, contenido y tipos de azúcares.

UNIDAD 6: Reguladores del crecimiento (fitohormonas y reguladores sintéticos del crecimiento). Ciclo de vida del vegetal y su coordinación.

Subunidad A: Fitohormonas.

Mecanismo de acción hormonal a nivel celular. Concepto. Fenómeno de sensibilidad diferencial en hormonas. Efecto de fitohormonas sobre la actividad genética, aspectos moleculares. Mecanismos de acción celular a nivel de planta. Reguladores hormonales naturales y sintéticos.

- Auxinas, Giberelinas, Citocininas, Etileno, Ácido Abscísico. Metabolismo: síntesis, transporte y degradación. Mecanismos fisiológicos que operan. Aplicaciones agronómicas. Análisis crítico desde la práctica agronómica.

- Otros reguladores. Poliaminas. Ácido jasmónico. Brasinoesteroides. Ácido salicílico. Aspectos bioquímicos, fisiológicos y agronómicos. Aplicaciones agronómicas. Análisis crítico desde la práctica agronómica.

-Otras Aplicaciones: fitohormonas y reguladores en cultivos de tejidos y biotecnología. Fisiología de la micropropagación. Propagación in vitro e in vivo: importancia de la edad fisiológica y cronológica de la planta (AT19)

Subunidad B: Metodologías para el manejo agronómico de fitohormonas.

Preparación de soluciones hormonales. Dosis. Momento de aplicación. Tipo de regulador vegetal. Aplicaciones agronómicas. Uso de la guía fitosanitaria.

UNIDAD 7: Resistencia a factores adversos abióticos. Stress.

Subunidad A: Estrés en plantas

-Importancia agronómica del tema. Respuesta de las plantas a situaciones de deterioro ambiental (ODS 15.3) Concepto de estrés/strain. Impacto según momento de ocurrencia, intensidad y duración. Estrés abiótico, biótico y antropogénico. Señales externas que limitan el crecimiento y desarrollo de cultivos. Estrés múltiple. Coestrés. Metabolitos del estrés. Defensa antioxidante: enzimática y no enzimática. Factores abióticos que afectan la producción agrícola (AT15). Idiotipos.

Subunidad B: Estrés por sequía.

Efecto fisiológico de la sequía en términos de las economías y sus variables ecofisiológicas. Mecanismos fisiológicos adaptativos: osmoregulación. Efectos osmóticos y no osmóticos. Proteínas de choque térmico (HSP).

Subunidad C: Estrés por inundación.

Efecto del contenido de oxígeno sobre el metabolismo de las plantas en suelos inundados. Respuesta bioquímica de las plantas a la inundación. Sistemas adaptativos antioxidantes. Cambios anatómicos y morfológicos como respuesta adaptativa a la inundación. Estrategias agronómicas para el manejo de la inundación.

Subunidad D: Salinidad

Efectos fisiológicos producidos por las sales. Clasificación biológica de las plantas de acuerdo a su tolerancia a la salinidad. Respuestas de los cultivos a las sales. Tolerancia de los cultivos y sintomatología de la salinidad (fisiopatías). Aspectos moleculares de los mecanismos adaptativos a la salinidad.

Subunidad D: Temperaturas extremas.

Resistencia a temperaturas extremas. Daños por enfriamiento y congelamiento. Tolerancia al congelamiento. Efecto de la tensión mecánica. Hipótesis de Levitt. Tolerancia a las altas temperaturas. Plantas termófilas. Sensibilidad al efecto del calor. Causas del daño térmico. Aspectos moleculares de los mecanismos adaptativos a las temperaturas.

Subunidad E: Otros estreses. Importancia del estrés por metales pesados. Concentraciones tóxicas críticas. Relación suelo-planta. Disponibilidad y bioacumulación. Respuesta de las plantas a la toxicidad de metales pesados. Efectos de la contaminación del aire sobre las plantas. Entrada de agentes contaminantes y su destino celular.

Incendios agrícolas. Daños fisiológicos. Reducción en la capacidad de regeneración vegetativa. Impacto en la constitución de las pasturas. Desplazamiento de especies locales.

Sub-unidad F: Metodologías para la evaluación de variables  
Metodologías para evaluación de adaptaciones de las plantas a la inundación y sequía. Parámetros para la evaluación de la tolerancia a la salinidad en las plantas.  
Metodologías para la evaluación del efecto de las temperaturas extremas.

Siglas:

AT: Alcance del Título

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

Link

ODS:

<https://www.argentina.gob.ar/politicassociales/ods/institucional/17objetivos>

Link

Alcance

del

Título

Zootecnista:

<http://www.agro.unc.edu.ar/~alumnos/wpcontent/uploads/2021/10/ing-zoot-2018.pdf>

### **Metodología de Enseñanza y de Aprendizaje**

En Fisiología Vegetal se utiliza la metodología de AULA-TALLER que es una propuesta abierta y se caracteriza por la participación de todos los protagonistas del proceso de enseñanza y aprendizaje; e implica instancias individuales y grupales. Dicha participación es organizada en tres momentos dinámicos: la actividad inicial, el desarrollo del marco teórico y las actividades de afianzamiento, integración y transferencia; donde se reconoce el nivel de evolución del alumno a fin de estimular su producción. En tal sentido, se utiliza como recurso didáctico un manual de actividades teórico- prácticas donde se plantean situaciones problemáticas que son resueltas durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El dictado de clases prácticas se inicia en aula con una presentación del tema correspondiente y la explicación del desarrollo práctico. La instancia práctica puede consistir en la resolución de ejercicios y su puesta en común y discusión, actividades en el Invernáculo que posee la Cátedra en la misma Facultad de Ciencias Agropecuarias o bien actividades en el laboratorio 323 de Fisiología Vegetal ubicado en el edificio central de la FCA-UNC.

Aulas de clases: Teórico-Prácticas: 3 Argos Rodríguez, 6 y 7 Sur. Teóricas: 12 sur

El aporte de Fisiología Vegetal a la formación del estudiante, consiste en incrementar el espíritu crítico, la observación rigurosa y metódica, para de este modo abordar la realidad de un escenario agronómico altamente inestable como es en el que se deberá desempeñar el futuro profesional. Uno de los aspectos importantes es incorporar en el estudiante habilidades y destrezas en la formación experimental ya que se trabaja en el diseño de investigación como propuesta de enseñanza. Esto, a su vez, le permite fundamentar el manejo racional del cultivo con criterios de sustentabilidad.

En el abordaje de la enseñanza de la Fisiología Vegetal se utilizan de manera integrada las siguientes estrategias de enseñanza:

- a) Uso del Método Científico Experimental: los alumnos se entrenan en los distintos pasos procedimentales del Método Científico, lo que constituye un aporte a su futura formación profesional.
- b) Conducción del Diseño de Experimento: los alumnos, trabajando en grupo, recibirán entrenamiento en el manejo de experimentos agronómicos identificando: Tratamientos, Variables Fisiológicas, Relevamiento y procesamiento de datos. En esta instancia los alumnos utilizan conocimientos previos de la asignatura Estadística y Biometría.
- c) Implementación de la Comunicación Científica Escrita: reciben entrenamientos en las normas de comunicación y en la estructura lógica de artículos científicos.
- d) Uso de Mapas Conceptuales: los alumnos elaboran Mapas Conceptuales como instancia de integración cognitiva de Fisiología Vegetal.
- e) Utilización de la plataforma Moodle con propuestas de actividades, situaciones problema y autoevaluaciones, para que el alumno resuelva y ponga en juego lo aprendido; todo ello de manera asincrónica. Las dudas que puedan surgir de estas actividades se resuelven en prácticos o bien en horarios de consulta.

Todas estas estrategias son, desde una concepción ecléctica, constructivistas del conocimiento de la Fisiología Vegetal. Esto se basa en la posibilidad de que el estudiante actúe como principal actor de su proceso y se puedan aprovechar sus talentos, aptitudes e intereses en la construcción de dicho conocimiento.

Desde el marco de lo pedagógico y para orientar la actividad de los alumnos para el logro de los objetivos propuestos, se plantea un rol activo del alumno y un rol orientador del docente. En este contexto se destaca el proceso de enseñanza y aprendizaje como un proceso de cambio por el cual se modifica la conducta del alumno y el resultante de su experiencia social.

El rol del docente, tal como se mencionó, es orientador y de permanente diálogo a fin de centrar la atención del alumno en el tema y permitirle realizar sus aportes, manifestar sus intereses, expresar libremente sus opiniones y, sobre todo, revalorizarse en su condición de persona. Esta propuesta ubica al docente en una situación de sobre exigencia y flexibilización en la planificación.

Toda esta propuesta es posible con una metodología pedagógica de Aprendizaje Activo,

entendiéndose por ello la manera de aprender que se genera en una situación de experiencia, donde el alumno incorpora conceptos que le permiten construir el conocimiento. Esta metodología activa se la ubica en el contexto del desarrollo de la Psicología Evolutiva, planteada por los trabajos de Jean Piaget.

### **Recursos Didácticos**

Recursos didácticos: Pizarra, tiza, proyector, computadora, Revistas científicas (disponibles en biblioteca), Semillas de diversas gramíneas y leguminosas, papel de germinación, bandejas descartables, macetas, sustrato inerte, tierra, lombricompost, equipo de riego, balanza de precisión y balanza de plato, material de laboratorio (pipetas, beakers, etc.), estufas, medidora de área foliar (Li-cor), drogas varias (fitohormonas y reactivos), tijeras de podar

## Plan de Actividades Obligatorias

Sem.	Tipo de Clase	Modalidad Formato	Lugar	Carga Horaria	Unidad Temática
1	Teórico , Teórico-Práctico , Práctico	Presencialidad Física	Aula FCA , Laboratorio	Físicas:6,00 Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	Método Científico en Economía del Agua
2	Teórico , Práctico , Teórico Práctico	Presencialidad Física	Laboratorio , Aula FCA	Físicas:6,00 Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	Economía del Agua y Crecimiento
3	Teórico , Práctico , Teórico Práctico	Presencialidad Física	Laboratorio , Aula FCA	Físicas:6,00 Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	Economía del Agua, del Carbono y Crecimiento.
4	Teórico , Práctico , Teórico Práctico	Presencialidad Física	Laboratorio , Aula FCA	Físicas:6,00 Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	Economía de los Minerales.
5	Teórico , Práctico , Teórico Práctico	Presencialidad Física	Laboratorio , Aula FCA	Físicas:6,00 Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	Economía del Agua, Carbono y Minerales y Crecimiento
6	Teórico , Evaluación de Suficiencia	Presencialidad Física	Aula FCA	Físicas:6,00 Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	Método científico y comunicación científica escrita. Economías del Agua, Carbono y Minerales, y Crecimiento.
7	Teórico , Práctico , Teórico Práctico	Presencialidad Física	Laboratorio , Aula FCA	Físicas:6,00 Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	Fisiología de la Germinación.
8	Teórico , Práctico , Teórico Práctico	Presencialidad Física	Laboratorio , Aula FCA	Físicas:6,00 Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	Fisiología de la Germinación.
9	Teórico , Práctico , Teórico Práctico	Presencialidad Física	Laboratorio , Aula FCA	Físicas:6,00 Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	Desarrollo y Componentes Fisiológicos del Rendimiento
10	Teórico , Práctico , Teórico Práctico	Presencialidad Física	Laboratorio , Aula FCA	Físicas:6,00 Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	Fitohormonas y aplicaciones agronómicas.
11	Teórico , Práctico , Teórico Práctico	Presencialidad Física	Laboratorio , Aula FCA	Físicas:6,00 Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	Factores Adversos: Sequía

<b>12</b>	Evaluación de Suficiencia , Teórico	Presencialidad Física	Aula FCA	Físicas:6,00 Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	Germinación, Desarrollo y Componentes del Rendimiento. Fitohormonas y Aplicaciones Agronómicas . Factores Adversos.
<b>13</b>	Recuperatorio	Presencialidad Física	Aula FCA	Físicas:4,00 Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	Evaluación de Suficiencia I y II
<b>14</b>	Ev. Ints y Transf	Presencialidad Física	Aula FCA	Físicas:4,00 Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	Evaluación de Integración y Transferencia
<b>15</b>				Físicas: Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	
<b>16</b>				Físicas: Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	
<b>17</b>				Físicas: Remotas: Híbridas: Asincrónicas:	

**Plan de Actividades Extraprogramáticas (si las hubiere)**

Semana	Modalidad	Lugar	Carga Horaria	Unidad Temática
--------	-----------	-------	---------------	-----------------

**Evaluación:**

Tipo de Evaluación	Instrumento	Criterios
<b>Diagnóstico</b> (si hubiera)	Sondeo de manera oral con la finalidad de conocer al grupo.	Manejo del lenguaje y conocimientos previos.
<b>Formativa</b> (si hubiera)	La evaluación por parte del docente es permanente a lo largo del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje a través de: - Cuestionarios escritos previos al desarrollo de cada una de las clases Teórico- Prácticas. - Cuestionarios orales durante el desarrollo de las clases Teórico-Prácticas, que se incorporan a la lista de cotejos. - Resolución de Guías de Estudio y de Actividades Teórico-Prácticas. - Pruebas de integración a través de Informes finales de acuerdo a los principios de la Redacción Científica Escrita. -Exposiciones orales de carácter grupal sobre temáticas asignadas con valoración del manejo del lenguaje técnico-agronómico. - Informes Cualitativos (perfil de cada estudiante en particular) a través de lista de cotejo.- Actividades en plataforma para acompañar en el estudio y ejercitación de manera asincrónica.	Los criterios a tener en cuenta para realizar la evaluación serán: <input type="checkbox"/> La construcción cognitiva de Fisiología Vegetal en términos de: conceptos básicos (mecanismo fisiológico a nivel celular y/o planta), de interpretación (Análisis de datos en tablas y figuras) y transferencia de conocimientos (a distintos problemas agronómicos). <input type="checkbox"/> El nivel de complejidad alcanzado en relación con los mecanismos fisiológicos involucrados a nivel, celular, de planta y de cultivo. <input type="checkbox"/> La capacidad de comunicación de los conocimientos en la expresión oral, respetando los códigos (lenguaje técnico) de la asignatura. <input type="checkbox"/> Las destrezas en el manejo del Método Científico y de la Comunicación Científica Escrita. <input type="checkbox"/> La habilidad en el manejo del material vegetal en condiciones de invernáculo, del instrumental de laboratorio, así como también del sistema de búsqueda de la formación bibliográfica. <input type="checkbox"/> La creatividad y la capacidad de establecer juicios críticos, tanto en el trabajo individual como grupal.
<b>Sumativa</b> ( incluye las que se mencionan a continuación )		

<b>Evaluación de suficiencia 1</b>	Parciales escritos semiestructurados y/o mixtos (ejercicios con fundamentación teórica).	1. Manejo adecuado de la terminología técnica. 2. Claridad y precisión en las respuestas (sintaxis y ortografía), respondiendo sólo en los espacios que se disponen para tal fin. 3. Prolijidad y legibilidad en la escritura. 4. Capacidad de transferencia para solucionar situaciones nuevas. 5. Coherencia interna de la evaluación. 6. Integración conceptual teórico-práctico. Retroalimentación de evaluaciones con estudiantes: en los horarios de consulta semanales.
<b>Evaluación de suficiencia 2</b>	Parciales escritos semiestructurados y/o mixtos (ejercicios con fundamentación teórica).	1. Manejo adecuado de la terminología técnica. 2. Claridad y precisión en las respuestas (sintaxis y ortografía), respondiendo sólo en los espacios que se disponen para tal fin. 3. Prolijidad y legibilidad en la escritura. 4. Capacidad de transferencia para solucionar situaciones nuevas. 5. Coherencia interna de la evaluación. 6. Integración conceptual teórico-práctico. Retroalimentación de evaluaciones con estudiantes: en los horarios de consulta semanales.
<b>Evaluación de suficiencia 3</b>		
<b>Evaluación de suficiencia 4</b>		
<b>Recuperatorio</b>	Parciales escritos semiestructurados y/o mixtos (ejercicios con fundamentación teórica).	1. Manejo adecuado de la terminología técnica. 2. Claridad y precisión en las respuestas (sintaxis y ortografía), respondiendo sólo en los espacios que se disponen para tal fin. 3. Prolijidad y legibilidad en la escritura. 4. Capacidad de transferencia para solucionar situaciones nuevas. 5. Coherencia interna de la evaluación. 6. Integración conceptual teórico-práctico.

<b>Evaluación de Integración y Transferencia</b>	Instancia de Evaluación Oral	<p>En esta instancia quien evalúa cuenta con la lista de cotejo que constituye el seguimiento del desempeño del alumno a lo largo del curso (notas de evaluaciones prácticas, exposiciones orales, presentación de informes o paneles de manera oral o escrita, rendimiento de autoevaluaciones que realiza on line de manera asincrónica, así como una nota final conceptual de parte del docente a cargo de su comisión de trabajo). Esta lista de cotejo permite que cualquier docente del equipo pueda tomar de manera oral la Evaluación de Integración Y Transferencia, teniendo como principal criterio el rendimiento del estudiante a lo largo del curso. Además se valora el manejo adecuado del lenguaje técnico, claridad y precisión de sus respuestas, capacidad de interpretación y fundamentación de resultados y destreza para transferir conocimientos adquiridos a la resolución de nuevas problemáticas que se plantean en la instancia oral.</p>
--	------------------------------	---

## **Condición de los alumnos:**

**Estudiante promocionado:** El que habiendo asistido al 80% de las actividades obligatorias y cumplimentado sus requerimientos y apruebe las evaluaciones de suficiencia y la evaluación de integración y transferencia con una nota igual o superior a 4 (cuatro) puntos o apruebe todas las evaluaciones de suficiencia con una nota igual o superior a 7 (siete) puntos en las asignaturas cuyo equipo docente así lo considere en su Planificación. Para acceder a la acreditación por promoción el estudiante deberá haber cumplimentado los requisitos de correlatividad al momento de iniciar el cursado de la asignatura correspondiente.

**Estudiante regular:** El que habiendo asistido al 80% de las actividades obligatorias y cumplimentado sus requerimientos y apruebe las evaluaciones de suficiencia con una nota igual o superior a 4 (cuatro) puntos. Esta condición se mantendrá por el término de dos años y medio del calendario académico correspondiente desde la finalización del cursado de la asignatura respectiva.

**Estudiante libre por nota:** El que habiendo asistido al 80% de las actividades obligatorias y cumplimentado sus requerimientos y no obtenga un mínimo de 4 (cuatro) puntos en todas las evaluaciones de suficiencia.

**Estudiante libre por faltas:** El que no asistió al 80% de las actividades obligatorias o a alguna de las evaluaciones de suficiencia como tampoco a su correspondiente recuperatorio.

**Estudiante ausente:** El que nunca asistió a las clases de la asignatura correspondiente.



## **Bibliografía (seguir Normas APA)**

### Obligatoria

**1:** Azcón-Bieto, J., Talón, M. (2013). Fundamentos de Fisiología Vegetal. Barcelona. en pagina web:

<https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/FundamentosdeFisiologiaVegetal2008Azcon.pdf>  
Disponible en Biblioteca FCA- Ed.2008

**2:** Díaz Goldfarb, M.C., Davidenco, V., Fabio, E.A., Lascano Funes, M., Pereyra, M. S., Pelissero, J.P., Santillán Hatala, C. y Salvay, L. (2023). Manual de Trabajos Prácticos de Fisiología Vegetal. FCA.UNC. Disponible en Biblioteca FCA

**3:** Salisbury, F.B. (2000). Fisiología de las Plantas. Ed. Paraninfo. Thompson Learning, Madrid, España. Disponible en Biblioteca FCA

**4:** Taiz, L., E. Zeiger. (2010). Plant Physiology. Ed. Sinauer Associates, Sunderland. England. 5ªed. 922p. Disponible en Biblioteca FCA

### **Bibliografía Complementaria**

1. Andrade, F. H., Sadras, V. 2009. Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. Editorial Médica Panamericana, Balcarce, Argentina.443 pp. Disponible en Biblioteca FCA

2. Barceló Coll, J., Nicolás Rodrigo G., Sabater García,B. y Sánchez Tames, R..2007. Fisiología Vegetal.Ed. Pirámide. Madrid. Disponible en Biblioteca FCA

3. Bewley, J.D. & Black M. 1994. Seed Physiology of development and germination. Second Edition.Plenum Press.New York and London. Disponible en Biblioteca FCA

4. Cirilo A., Andrade F., Otegui M., Maddoni g., Vega C. y Valentinuz O. 2012. Ecofisiología del cultivo de maíz. En: Eyherabide G.H. Bases para el manejo del cultivo de maíz. Ed. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires. Argentina. 297 pp.

5. Cravioto, R.M., Varela, H. y Rivas Fanconi, C. 1986. Evaluación de vigor ensemilla de soja sobre el método de tetrazolio. INTAE.E.A. Oliveros. Santa Fe. Disponible en Biblioteca FCA

6. Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. 2017. Physiology of crop plants. Scientific publishers. Disponible en la web

7. Reigosa, M.J. 2004. La Ecofisiología Vegetal: una ciencia de síntesis. Ed.Thomson, Madrid. Disponible en Biblioteca FCA

8.Yuni J. y Urbano C. 2006 Técnicas para Investigar Vol.1. 1ª edición. Ed. Brujas. Argentina. Disponible en Biblioteca FCA

### Complementaria on line:

- Agronomy Journal: <http://www.agronomy.org/journal>
- Annals of Applied Biology. <http://www.wiley.com>
- Crop Science: <http://www.crop.scijournal.org/>
- Field Crops Research. <http://www.elsevier.nl/inca/publication/store>
- HortScience: <http://www.ashs.org/>
- HortTechnology: <http://www.ashs.org/>
- Journal of Experimental Botany: <http://jxb.oupjournal.org/>
- Plant Physiology: <http://www.plantphysiol.org>
- Seed Science and Technology: <http://www.seedtest.org>
- Seed Science Research. <http://hort.cabweb.org/seedsci>
- Revista Phytón. <http://www.revistaphyton.fund-romuloraggio.org.ar/>





Universidad Nacional de Córdoba  
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Informe Gráfico**

**Número:**

**Referencia:** Planificación Docente Fisiología Vegetal - Ing. Zoot

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 24 pagina/s.