



UNIVERSIDAD ARTEMISA "JULIO DÍAZ GONZÁLEZ"
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, TÉCNICAS Y ECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Curso 2025-2026

Carrera: Agronomía
Disciplina: Biología
Asignatura: Fisiología Vegetal
Modalidad: Curso Regular Diurno (CRD)
Año: Segundo
Periodo: Primero

Tiempo Total: 60 horas

- Clases: 56 h
- Pruebas (parciales= 2): 4 h
- Examen final (4h)

Tipología de clases:

- Conferencias: 22 h
- Prácticas de Laboratorio: 12 h
- Seminarios: 10 h
- Clases prácticas: 10 h
- Taller: 2 h

Tema 1: *Introducción a la Fisiología Vegetal*

Objetivos:

- Presentar los principales hitos que marcan la historia de la Fisiología Vegetal como ciencia.
- Informar la organización del curso, la tipología de las clases y el sistema de evaluación.

Contenido:

Concepto y objeto de la Fisiología Vegetal. Surgimiento y desarrollo histórico de la FV. Relación de la FV con otras ciencias. La FV y su impacto en la agricultura.

Tiempo total: 2 h

Conferencia: 2 h

Tema 2: Fisiología de la nutrición hídrica y mineral de las plantas**Objetivos:**

- Comprender los principios, leyes y mecanismos que rigen el estado hídrico en las plantas.
- Distinguir los elementos esenciales en la nutrición vegetal, su clasificación y funciones en las plantas.
- Comprender los mecanismos de absorción y transporte de los elementos minerales y los factores que lo rigen.

Contenido:

Importancia del agua. La célula como unidad funcional. Membrana y pared celular. Relaciones hídricas de la célula. Difusión. Ósmosis. Potencial hídrico. Factores que afectan el potencial hídrico. Imbibición. Economía del agua en las plantas. Estados del agua en el suelo. Transpiración. Métodos para medir la transpiración. Los estomas y su funcionamiento. Factores que afectan la transpiración. Importancia de la transpiración. Absorción y transporte de agua por las plantas. Transporte por el xilema y por el floema. Absorción activa y pasiva. Factores que afectan la absorción radical. Marchitez. Balance hídrico y productividad.

Elementos esenciales. Clasificación de los elementos esenciales. Funciones y formas de absorción de los elementos minerales. Deficiencias de elementos y sus síntomas. Transporte activo y pasivo. Factores que afectan la absorción mineral. Transporte de iones y sales. Métodos para el estudio de la nutrición mineral. Relación de la nutrición con otros procesos.

Tiempo Total: 12 h

Conferencias: 4 h

Seminarios: 2 h

Prácticas de Laboratorio: 4 h

Clase Práctica: 2h

Seminarios: Estarán enfocados en la interpretación de artículos relacionado con los temas:

1. Importancia del potencial hídrico del suelo y de la planta, como interpretarlo y manejarlo en favor del rendimiento (1 h).

2. Deficiencia de los elementos minerales y sus síntomas en cultivos de importancia económica (1 h).

Práctica de Laboratorio #1:

1. Características osmóticas de la célula vegetal (4 h). Los objetivos de esta práctica son:
 - Comprobar los cambios que ocurren en las células vegetales vivas al variar la concentración del medio exterior;
 - Determinar el potencial osmótico en células vegetales por el método del refractómetro de mano.
 - Determinar el estado de los estomas por el método de Molish.
 - Determinar la transpiración por el haz y el envés por el método del cloruro de cobalto.

Clase práctica#1

- Cálculo para preparar soluciones minerales

Evaluación:

- Seminarios: (2 h).
- Práctica de Laboratorio (4 h)
- Clase práctica (2h)

Tema 3: Fisiología del metabolismo del carbono

Objetivos:

- Interpretar los procesos fisiológicos de absorción y transformación de la energía radiante en sustancias orgánicas en las plantas, los mecanismos y factores externos e internos que la regulan, y su relación con otros procesos fisiológicos.
- Definir la misión biológica del proceso respiratorio como proveedor de energía, la utilización de esta en otros procesos fisiológicos y los factores que lo regulan.

Contenido:

Fotosíntesis. Estructura y función de los cloroplastos. Pigmentos que intervienen en la fotosíntesis. Fases de la fotosíntesis. Vías metabólicas para la fijación del dióxido de carbono. Factores que influyen en la fotosíntesis y su relación con otros procesos fisiológicos. Métodos para medir la fotosíntesis. La fotosíntesis y la productividad vegetal. Respiración. Carácter reductor. Vías metabólicas. Fotorrespiración. Factores que regulan la respiración. Métodos para medir la respiración. Cociente respiratorio. Relación con otros procesos.

Tiempo Total: 14 h

Conferencias: 4 h

Seminarios: 2 h

Prácticas de Laboratorio: 6 h

Clases prácticas: 2 h

Seminarios: Estarán enfocados en la interpretación de artículos relacionado con los temas:

1. La fotosíntesis en la agricultura. Factores que influyen en la fotosíntesis y su relación con otros procesos fisiológicos (1 h).
2. Respiración, fotorrespiración y los factores que regulan el proceso (1 h).

Prácticas de Laboratorio: (Dos prácticas)

1. Determinación de las propiedades físico-químicas de los pigmentos fotosintéticos (4 h). El objetivo de esta práctica es:
 - Separar los pigmentos sobre la base a sus propiedades físicas y químicas.
2. Determinación de la intensidad respiratoria (2 h). El objetivo de esta práctica es:
 - Determinar la intensidad respiratoria de semillas mediante la técnica de valoración.

Clase práctica: Determinación del cociente respiratorio en plantas (2 h). Los objetivos de esta clase práctica son:

- Ejercitar el cálculo del cociente respiratorio.
- Reconocer el tipo de sustrato consumido y su implicación para el metabolismo de la planta.

Evaluación:

- Práctica de Laboratorio (6 h)
- Seminario (2 h)
- Clase práctica (2 h)
- Prueba parcial temas 1, 2 y 3 (2 h)

Tema 4: Fisiología del crecimiento y el desarrollo de las plantas

Objetivos:

- Comprender los mecanismos que rigen la germinación de las semillas, el crecimiento y desarrollo de las plantas, su integración y los factores que lo regulan.
- Diferenciar las sustancias reguladoras del crecimiento, sus mecanismos de acción y efectos fisiológicos.
- Determinar los estadios de crecimiento y desarrollo de las plantas.
- Comprender el basamento fisiológico del cultivo *in vitro* y su importancia para la agricultura actual.

Contenidos:

Crecimiento y desarrollo. Ciclo del crecimiento y desarrollo. Germinación. Cambios bioquímicos y fisiológicos. Factores que influyen en la germinación. Crecimiento vegetativo. Tasa de asimilación neta. Tasa de crecimiento relativo. Factores que afectan

la producción de materia seca. Sustancias reguladoras del crecimiento. Clasificación, origen, biosíntesis, estructura, distribución, transporte, mecanismos de acción y efectos fisiológicos e interpretación de los reguladores de crecimiento. Fisiología de la reproducción. Reproducción sexual. Floración. Fotoperiodicidad. Vernalización. Maduración de los frutos. Respiración climatérica. Papel del etileno. Métodos y factores que influyen en la conservación de los frutos. Multiplicación vegetativa. Formación de los bulbos y tubérculos. Mecanismos fisiológicos de la tuberización. Reposo seminal y gemular. Causas. Formas de interrupción. Misión biológica del reposo. Importancia económica.

Tiempo Total: 14 h

Conferencias: 8 h

Seminarios: 2 h

Prácticas de Laboratorio: 2 h

Clases prácticas: 2 h

Seminarios: Estarán enfocados en la interpretación de artículos relacionado con los temas:

1. Germinación y reproducción sexual (floración) (1 h)
2. Maduración y tuberización (1 h)
3. Conservación de frutos y semillas

Prácticas de Laboratorio:

1. Determinación del poder germinativo de la semilla e interrupción del letargo seminal (2 h). Los objetivos de esta práctica son:
 - Determinar el poder germinativo de algunas semillas;
 - Comprobar la uniformidad de la germinación en semillas de cubierta seminal dura sometidas a diferentes tratamientos.

Clase práctica #3: El fotoperíodo en las plantas (2 h). El objetivo de esta clase práctica es:

- Analizar la influencia de la duración del día en la floración de las plantas de días cortos y de días largos.

Evaluación:

- Práctica de Laboratorio (2 h).
- Seminarios (2 h).
- Clase práctica (2 h).

Tema 5: Fisiología del estrés

Objetivos:

- Explicar las causas que generan estrés fisiológico
- Identificar cómo las plantas responden ante situaciones de estrés.
- Distinguir los diferentes tipos de estrés, las adaptaciones de las plantas y su impacto en la producción agrícola.

Contenidos:

Estrés. ¿Cómo las plantas reconocen el estrés? Clasificación: Estrés biótico y estrés abiótico. Relación entre los distintos tipos de estrés. Mecanismos de respuesta en las plantas. Importancia de los distintos tipos de estrés para la producción agrícola.

Tiempo Total: 14 h

Conferencias: 4 h

Seminarios: 4 h

Clase Práctica: 4h

Taller: 2h

Seminarios: Serán entregados artículos en idioma inglés (desde el primer día de clases con el objetivo de que los estudiantes practiquen la interpretación del idioma en la terminología agrícola). Los artículos entregados se relacionarán con la fisiología del estrés de manera general. El estudiante será capaz de interpretar, explicar y exponer los resultados.

Evaluación:

- Seminarios (2 h).
- Clase práctica (4h)

Taller: (2 h). Su objetivo es debatir con los estudiantes, a través de ejemplos prácticos e integración de los conocimientos adquiridos en el curso aplicados a aspectos concretos de la producción agrícola.

Indicaciones metodológicas y de organización

El programa de la asignatura Fisiología Vegetal que se imparte en el segundo año de la carrera está estructurado en cinco temas.

Teniendo en cuenta lo indicado en el plan de estudio "E" se ha producido una disminución en la presencialidad, lo que ha conllevado a identificar y desarrollar los aspectos esenciales de los contenidos de la asignatura, y llevar a cabo un proceso docente centrado en el aprendizaje, donde el estudiante juegue un papel más activo como gestor del conocimiento, y el profesor sea un facilitador del proceso. Es importante realizar un trabajo metodológico sistemático en el colectivo de asignatura, que nos permita cumplir con tal propósito. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), y en general, la información de los diferentes componentes del proceso docente educativo, deben jugar un papel importante.

Las horas dedicadas a las conferencias han disminuido y se han abierto espacios para seminarios donde el estudiante deberá abordar temas relacionados con nuestra realidad

agrícola. Se realizarán además prácticas de laboratorio donde el estudiante ganará en habilidades y comprobará algunos procesos estudiados en conferencia.

El Plan Temático y distribución del tiempo por formas de enseñanza general se muestra en la siguiente tabla:

Tema	Contenido	Formas de enseñanza					Otras	Horas
		C	S	PL	CP	T		
I	Introducción a la Fisiología Vegetal	2						2
II	Fisiología de la nutrición hídrica y mineral de las plantas	4	2	4	2			12
III	Fisiología del metabolismo del carbono	4	2	6	2			14
IV	Fisiología del crecimiento y el desarrollo de las plantas	8	2	2	2			14
V	Fisiología del estrés	4	4		4	2		14
	Prueba parcial						4	4
	Examen final						4	
Presenciales								60
Total		22	10	12	10	2	4	60

C: Conferencia **S:** Seminario **PL:** Práctica de laboratorio **CP:** Clase práctica **T:** Taller

Un elemento clave en el proceso es la práctica laboral investigativa, en la que el estudiante realizará actividades prácticas integrando conocimientos de diferentes asignaturas. La integración en segundo año se desarrolla alrededor de *Práctica Agrícola III*, asignatura de la Disciplina Principal Integradora. Esta PLI debe realizarse en alguna de nuestras Unidades Docentes a partir del segundo semestre del curso. ¿Cómo va a tributar Fisiología Vegetal a la PLI?

- Los estudiantes del CRD deberán realizar un análisis del crecimiento y desarrollo de los cultivos; en las entidades laborales en que se encuentren realizarán mediciones correspondientes a indicadores del crecimiento y desarrollo como la altura de la planta, número de hojas, número y longitud de las raíces, flores, frutos; en la medida de las posibilidades determinarán materia seca para calcular la Tasa de Asimilación Neta para finalmente graficar estos resultados y obtener una curva del crecimiento de los cultivos. Si se encuentra en época de cosecha alguna de las especies, evaluarán los rendimientos analizando los diferentes factores fisiológicos que pudieran estar incidiendo en los resultados.

Los medios de enseñanza que se utilizarán por la asignatura son diversos, y están enriquecidos por las TIC, sin dejar de utilizar materiales vivos, videos y diapositivas, de acuerdo a la situación que se tenga en cada lugar y momento donde se desarrolle la asignatura.

Sistema de Evaluación

El examen final de la asignatura, así como los seminarios, CP y taller tienen un carácter integrador.

Todos los seminarios y prácticas de laboratorio serán evaluados; esto, conjuntamente con los resultados de las pruebas parciales, permitirá formar un criterio del aprovechamiento del estudiante durante el curso, lo que se tiene en cuenta para la evaluación final.

En las prácticas de laboratorio se evaluarán la auto preparación, el trabajo realizado en cada sesión y el informe final sobre el curso práctico. Al inicio de la práctica se realizará una evaluación sobre la auto preparación del estudiante, y aprobarla será requisito para participar en la práctica.

Los seminarios se realizarán por el método de ponencias que serán elaboradas y presentadas por cada equipo de estudiantes. Un equipo actuará como oponente y deberá evaluar la exposición del otro. Para la elaboración de las ponencias se utilizarán artículos en idioma inglés que serán orientados a los estudiantes. Esta forma de enseñanza va a contribuir a la formación y consolidación de los conocimientos de la asignatura y van a desarrollar la capacidad de trabajo en grupo, la capacidad de leer y comunicarse en idioma inglés, mejorará la expresión oral y escrita en español y la capacidad de utilizar la computación.

La evaluación de la PLI se realizará tomando como base la calidad lograda en el análisis de la problemática asignada, la iniciativa e independencia, así como la disciplina laboral demostrada por el estudiante.

El examen final será escrito. La modalidad del examen será integradora con una pregunta donde el estudiante deberá aplicar conocimientos de varios de los temas impartidos.

Uso de la Computación

La asignatura está montada en formato digital que incluye artículos actualizados hasta el 2018, libros electrónicos (tres), videos con conferencias impartidas por profesores de la asignatura, y un libro de prácticas de laboratorio.

Formación económica

La formación económica en la asignatura atraviesa de manera transversal a todos los temas, a través de los ejemplos prácticos de las funciones del agrónomo que se utilizarán en la explicación de los procesos fisiológicos. Especial énfasis se pondrá en los temas II “Fisiología de la Nutrición Hídrica y Mineral de las Plantas”, IV “Fisiología del Crecimiento y el Desarrollo” y V “Fisiología del estrés” reforzando en ellos la mentalidad de productores al decidir, sobre la base de sus conocimientos fisiológicos, la aplicación de

riego y nutrientes, el análisis del crecimiento y el rendimiento, y el accionar del agrónomo sobre determinados tipos de estrés.

Formación de Valores

Según el Programa de la Disciplina Biología del Plan de Estudio D los valores sobre los cuales debe trabajar la asignatura Fisiología Vegetal a través de la instrucción son:

- Amor a la naturaleza;
- Honradez;
- Humanismo;
- Compañerismo;
- Apreciación estética;
- Ética profesional;
- Responsabilidad;
- Patriotismo;
- Colectivismo, y
- Comunicabilidad.

¿Cómo se logrará esto en nuestras clases?

Amor a la Naturaleza: Este valor en la asignatura puede implementarse a partir del Tema II, cuando se estudien las relaciones hídricas y se analice el fenómeno de transpiración; en él se analiza con el estudiante la importancia que tiene el cuidado de las plantas en el momento de su transporte, para evitar la marchitez, que provoca un efecto negativo sobre ellas y el entorno. También se aprovecha en el Tema III la fotosíntesis como proceso liberador de oxígeno para la respiración de plantas y animales y el efecto negativo que está causando la destrucción de los bosques de los continentes africano y americano. Por último, en el Tema V se hace énfasis en el papel del hombre como generador de causas para el estrés y los efectos dañinos que este fenómeno produce.

Honradez: Es un valor que se trabaja constantemente debido a la importancia que tiene en la vida de todo profesional. En particular se refuerza en el momento en que los estudiantes deben realizar actividades evaluativas, tanto en la lucha contra el fraude como en cuanto a la confiabilidad de sus resultados de sus investigaciones y el análisis de los problemas encontrados.

Responsabilidad: Se trabaja a través del esfuerzo en el estudio y en el cumplimiento con calidad de las actividades orientadas por el profesor; su puntualidad, persistencia en el estudio, ser ordenado y ser limpio en todos los escenarios en que trabaja la asignatura. Todo esto debe ser enfatizado por el profesor en cada uno de los temas incidiendo de forma correctiva en el estudiante cuando este incurra en deficiencias en alguno de estos elementos.

Humanismo y Compañerismo: Se puede lograr a través del comentario de las noticias más importantes en el mundo y en Cuba cuando ocurran desastres naturales o militares y también ante problemas de enfermedad de algún compañero situación ante la cual debemos incitarlos a que se preocupen y brinden su ayuda.

Ética Profesional: La ética profesional, a través de todas y cada una de las clases, debe ser implementada por el profesor con su propio ejemplo incluyendo puntualidad, vestirse adecuadamente, expresarse con claridad y correctamente, impartir las clases con calidad, actualidad, no permitiendo estudiantes en el aula incorrectamente vestidos y calzados, con gorras, todo esto servirá para la formación futura de los estudiantes y deberá implementarse desde el primer día de clases.

Patriotismo: No es más que el amor a la Patria y esto debe inculcarse en cada una de nuestras clases siempre que la ocasión lo propicie; por ejemplo si falla la electricidad continuar la conferencia con la tiza si estábamos utilizando la computadora y explicarles, aún sabiendo que ellos tienen conocimiento, la situación por la que atraviesa nuestra economía; si la comida no esta buena explicarles el gran esfuerzo que realiza el país para que todos tengan algo que comer; en resumen, aprovechar los espacios y momentos posibles.

Colectivismo: El estudiante deberá ser capaz de presentar y realizar diversas tareas en grupo, en conjunto con sus compañeros de clase y enfrentar las situaciones problemáticas, sabiendo escuchar, respetar, ser capaces de aclarar dudas entre ellos de manera que todos comprendan.

Comunicación: La comunicación es uno de los principales valores que debe existir desde el profesor a sus estudiantes. El profesor deberá establecer una comunicación con sus estudiantes de manera que el estudiante pueda emitir sus criterios sin reservas manteniendo siempre el respeto requerido. Una manera de poner en práctica este valor es a través de la interacción profesor-estudiante, durante las actividades comprobatorias en las clases, y durante las motivaciones de las mismas. Se puede trabajar especialmente en los seminarios y las prácticas de laboratorio, actividades que por su propia naturaleza propician esta interacción.

Literatura Docente Básica

- *Fisiología Vegetal (1995) Edith Vázquez y S. Torres con reimpresión 2007*

Literatura Complementaria

- En soporte digitalizado, el CD de Fisiología Vegetal, posee los textos: *Taiz and Zieger (2004). Plant Physiology on line. <http://www.plantphys.net>. As. Sinauer. Inc. Home Page. 2005.*
- *Introducción a la Fisiología Vegetal (1994) F. Pérez García y J. B. Martínez Laborde.*

- Además el CD contiene materiales docentes sobre temas: Fisiología Vegetal y su impacto en la Agricultura de A. Torres., La Fisiología de las Relaciones Hídricas de A. Torres y B. Díaz., Consideraciones sobre la Nutrición Mineral de A. Torres y G. Hernández., Fisiología de la Fotosíntesis en Plantas Superiores de A. Torres y E. Héctor y Fisiología de la Respiración de Plantas de A. Torres.