

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION
AGRICOLA.**

PROGRAMA DEL CURSO

1. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre del curso	Fisiología vegetal
Código	576
Pre-Requisitos	Anatomía y morfología vegetal y Bioquímica
Semestre y Sección	Quinto semestre, sección "A"
Ciclo	2024
Horas de docencia directa /indirecta	16 semanas (28 horas de teoría, 14 horas prácticas)
Horario:	Lunes de 19:15 a 20:45 y jueves de 19:15 a 20:45 horas.
Créditos USAC	4

2. Datos del profesor

Profesor	Oscar E. Barrios Coyoy
Licenciatura	Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola
Maestría	M. Sc. en Recursos Hídricos
Doctorado	
Correo electrónico	oscarbarrios@cunoc.edu.gt

3. Descripción de la Actividad Curricular.

La fisiología se define como la rama de la biología que se dedica al estudio del funcionamiento de los procesos fisicoquímicos de los organismos vivos apoyándose en fundamentos de física, bioquímica y biología.

Específicamente el área de fisiología vegetal comprende los procesos de respiración y fotosíntesis; absorción y movimiento del agua a través de los tejidos de las plantas; considera los procesos internos derivados de las relaciones que se establecen en la interacción ecológica entre las plantas y el entorno biótico y abiótico;

también aborda los procesos de absorción y traslocación de los materiales en solución (nutrientes); así mismo, las respuestas y reacciones de los vegetales ante los estímulos externos como estrés hídrico, condiciones lumínicas, respuesta a plagas y enfermedades y tropismos. Finalmente, las respuestas hormonales de las plantas desde los fundamentos del estudio de la célula y los tejidos fundamentales.

La fisiología vegetal es fundamental en las ciencias agrícolas ya que constituyen bases concretas para el conocimiento sobre períodos críticos de demanda hídrica, demanda nutricional y su interacción en los diferentes estados de crecimiento y procesos metabólicos de los vegetales. Permite comprender la importancia del estudio de la producción agrícola como un sistema integral que se encuentra en constante dinámica.

4. Competencias

4.1. Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

- **CG2:** Lidera y propicia el trabajo en equipos multidisciplinarios
 - **Nivel II:** Se integra adecuadamente a los equipos multidisciplinarios de trabajo.
- **CG4:** Analiza y propone soluciones a la problemática de la realidad que enfrenta
 - **Nivel III:** Propone soluciones a la problemática que enfrenta en el ámbito de su profesión.
- **CG5:** Utiliza adecuadamente dispositivos electrónicos para la administración eficiente y eficaz de información
 - **Nivel II:** Utiliza recursos analógicos y digitales relacionadas con la administración de la información.
- **CG7:** Demuestra capacidad de investigación y aprendizaje autónomo.
 - **Nivel III:** Realiza investigaciones especializadas que contribuyen a la generación de conocimiento y solución de problemas.
- **CG8:** Expresa correctamente ideas y conocimientos en forma oral y escrita para lograr una comunicación eficaz.
 - **Nivel II:** Elabora y sustenta de forma adecuada informes escritos y exposiciones orales.

4.2. Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

- **CE1:** Diseña, propone y ejecuta sistemas de producción dentro del contexto de la gestión sostenible de los recursos genéticos, el suelo, el agua y el aire, con compromiso social y respeto al ambiente, procurando su permanente actualización al respecto.
 - **ND 2:** Identifica y analiza los principales problemas de los recursos biológicos del agua, el suelo y el clima.
- **CE2:** Maneja y propone alternativas para la producción, protección y mejoramiento genético de los cultivos, acorde al contexto legal, social y económico, con liderazgo y honestidad.
 - **ND2:** Interpreta fenómenos biológicos y sus interacciones con el medio ambiente

- **CE4:** Implementa en forma eficiente y eficaz procesos productivos en armonía con el medio ambiente, con un adecuado desempeño académico, profesional y laboral, de forma interdisciplinaria, multidisciplinaria y transdisciplinaria.
 - **ND2:** Planifica la producción agropecuaria con criterios de sostenibilidad.
- **CE5:** Promueve el desarrollo rural integral a nivel local, regional y nacional para mejorar las condiciones de vida de las generaciones presentes y futuras, propiciando la participación ciudadana y el fortaleciendo el Estado democrático, con sensibilidad y compromiso social.
 - **ND2:** Analiza los componentes de la administración de una unidad económica productiva.

5.0 Resultados de Aprendizaje

1. Identifica los componentes celulares y la estructura básica de la célula vegetal y su importancia en el estudio de los procesos fisiológicos.
2. Conoce la función que cumple cada uno de los tejidos que constituyen a las plantas y la importancia en el transporte de agua y nutrientes.
3. Reconoce y comprende los procesos bioquímicos asociadas a los conjuntos de reacciones involucradas en la fotosíntesis y la respiración celular.
4. Conoce los procesos internos que los vegetales desarrollan en interacción con los estímulos externos tanto bióticos y abióticos y su respuesta hormonal.
5. Describe las relaciones suelo-agua-planta y planta-plaga como fundamento para conocer las respuestas de los vegetales a los estímulos externos.

6.0 Contenidos

- a. Célula vegetal:** la célula como estructura fundamental de la vida, funciones de la célula, estructura de la célula vegetal, el cloroplasto
- b. Tejidos vegetales:** generalidades de los tejidos vegetales, diferenciación celular, tejidos meristemáticos, fundamentales, conductores, protectores
- c. Transporte de agua y solutos:** el agua y las células vegetales, el balance hídrico, nutrición mineral, transporte de solutos, relación suelo-agua
- d. Metabolismo vegetal:** fotosíntesis, reacciones dependientes e independientes de la luz, respiración celular, metabolitos secundarios
- e. Crecimiento y desarrollo:** embriogénesis, meristemos, desarrollo radicular y foliar
- f. Hormonas vegetales:**
 - Auxinas: la hormona del crecimiento, metabolismo y la biosíntesis de las auxinas, transporte de las auxinas, elongación celular, fototropismo y gravimorfismo, las auxinas en el desarrollo vegetal
 - Giberelinas: reguladores de la altura de las plantas, efectos fisiológicos de las giberelinas, metabolismo y la biosíntesis de las giberelinas, crecimiento inducido por giberelinas
 - Citoquininas: Reguladores de la división celular, biosíntesis, metabolismo y transporte de las citoquininas, división celular en el crecimiento vegetal, biología de las citoquininas.
 - Etileno: la hormona gaseosa, Estructura, biosíntesis y cuantificación del etileno, efectos de etileno sobre el desarrollo y la fisiología,

<ul style="list-style-type: none"> ○ Acido abscísico: hormona de maduración y antiestrés, biosíntesis, metabolismo y transporte del ABA, efectos del ABA en el desarrollo y la fisiología, mecanismo celulares y moléculas de la acción del ABA <p>g. Control de la floración, meristemos florales, evocación floral, ritmos circadianos, fotoperiodismos</p> <p>h. Fisiología del estrés: deficiencia hídrica, estrés por calor y choque térmico, enfriamiento y congelación, estrés por salinidad, deficiencia de oxígeno.</p>

7.0 Medios y Evaluación del Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
Identifica los componentes celulares y la estructura básica de la célula vegetal y su importancia en el estudio de los procesos fisiológicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Sesiones magistrales de clases presenciales • Debate y discusión de temas tratados en clases y dudas. • Lectura y análisis de documentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas escritas para evidenciar el nivel de adopción de los temas • Participación del estudiante durante las sesiones de clases • Redacción de ensayos y resolución de hojas de trabajo. 	10%
Conoce la función que cumple cada uno de los tejidos que constituyen a las plantas y la importancia en el transporte de agua y nutrientes.	<ul style="list-style-type: none"> • Sesiones magistrales de clases presenciales • Debate y discusión de temas tratados en clases y dudas. • Lectura y análisis de documentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación del estudiante durante las sesiones de clases • Redacción de ensayos y resolución de hojas de trabajo. 	10%
Reconoce y comprende los procesos bioquímicos asociadas a los conjuntos de reacciones involucradas en la fotosíntesis y la respiración celular.	<ul style="list-style-type: none"> • Sesiones magistrales de clases presenciales • Elaboración de esquemas y diagramas describiendo las reacciones asociadas a la fotosíntesis. • Debate y discusión de temas tratados en clases y dudas. • Lectura y análisis de documentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación del estudiante durante las sesiones de clases • Diagramación e interpretación de las reacciones asociadas a la fotosíntesis. • Resolución de hojas de trabajo. 	30%
Conoce los procesos internos que los vegetales desarrollan en interacción con los	<ul style="list-style-type: none"> • Sesiones magistrales de clases presenciales 	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas escritas para evidenciar el nivel de adopción de los temas • Participación del estudiante durante las sesiones de clases 	30%

estímulos externos tanto bióticos y abióticos y su respuesta hormonal	<ul style="list-style-type: none"> • Debate y discusión de temas tratados en clases y dudas • Exposiciones grupales: hormonas vegetales y su función dentro de la planta. • Lectura y análisis de documentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del nivel de dominio en los temas a investigar mediante la exposición grupal • Evaluación de la capacidad de investigación y redacción de documentos técnicos 	
Describe las relaciones suelo-agua-planta y planta-plaga como fundamento para conocer las respuestas de los vegetales a los estímulos externos	<ul style="list-style-type: none"> • Sesiones magistrales de clases presenciales • Debate y discusión de temas tratados en clases y dudas. • Lectura y análisis de documentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas escritas para evidenciar el nivel de adopción de los temas • Participación del estudiante durante las sesiones de clases • Redacción de ensayos y resolución de hojas de trabajo. 	20%

8.0 Requisito de asistencia para exámenes finales y de recuperación.

<p>Artículo 20. Normativo de Evaluación y Promoción de los estudiantes del Centro Universitario de Occidente.</p> <p>“Los requisitos para someterse a exámenes finales o de recuperación son: estar legalmente inscrito, tener asignado el curso, haber llenado el mínimo de puntos de zona que establece este Normativo, presentar su carné de estudiante, u otro medio de identificación a criterio del examinador, su recibo de haber pagado los derechos de exámenes, y haber cumplido con el 80% de asistencia”.</p> <p>El estudiante debe obtener una zona mínima de 31 puntos, para someterse al examen final o recuperación. Página 6 de 7 Transc. D.A. 0260-2023 oct., 4 de 2023. El curso se aprueba con 61 puntos, siempre que en el examen final se obtenga 5 puntos mínimo del valor total del examen; Art. 27 Cap. IV, Normativo de Evaluación y Promoción de los estudiantes del CUNOC.</p>

9.0 Recursos para el aprendizaje

<p>Considerando la modalidad de educación presencial la metodología empleada para el desarrollo del curso consistirá en clases magistrales, en la que el docente desarrollará la temática correspondiente al curso.</p> <p>Con las presentaciones el catedrático fungirá como guía a los estudiantes, los cuales aportarán sustancialmente el conocimiento con el que parten, con lo que se propiciará ampliamente la participación e intervención de los alumnos.</p> <p>Las presentaciones serán respaldadas a través de material de apoyo, el que estará a disposición de los estudiantes para consultas, resolución de dudas y consulta para la elaboración de tareas y evaluaciones.</p> <p>Se contempla que los estudiantes sean los actores principales en el desarrollo del curso por lo que se recurrirá a realizar exposiciones, dentro de las que tendrán el espacio para desarrollar diferentes temas</p>

asignados; lo cual pretende enfocar a los estudiantes hacia la investigación técnica, además de formarlos en capacidades de expositores.

Las principales herramientas con las que se contarán para el desarrollo del curso las representan los medios digitales, tales como:

- Aula digital de la división de Ciencia y Tecnología – CUNOC
- Aula digital del Centro Universitario de Occidente – RAAD -
- Plataforma virtual *Google Meet*
- Aplicaciones de mensajería instantánea
- Correo electrónico institucional

9.1 Recursos bibliográficos:

1. Azcón-Bieto, G., Talón, M. 2013. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Segunda edición. McGraw Hill Educación Interamericana de España. Barcelona, España.
2. Bidwel R. 2002. Fisiología vegetal. Primera edición en español. México: AGT Editores, México.
3. De las Rivas, J. La luz y el aparato fotosintético. Disponible en:
<http://biblio3.url.edu.gt/Publi/Libros/2013/FisioVegetal/09-.pdf> Consultado 11/01/2024
4. Megías M, Molist P, Pombal MA. Atlas de histología vegetal y animal. Disponible en:
<http://mmegias.webs.uvigo.es/inicio.html> Consultado 17/01/2024.
5. Milthorpe F.L. y Moorby, J. 1982. Introducción a la fisiología de los cultivos. Ed. Hemisferio Sur. Argentina

10.0 Cronograma

Semana/Fecha	Actividades de Enseñanza-Aprendizaje y/o Actividades de Evaluación	P	M
1) 22 al 26 de enero	<p>P: Presentación del programa del curso, estrategias de enseñanza-aprendizaje, ponderación del curso, bibliografía y recursos necesarios</p> <p>M: Presentación del programa dentro de la sesión presencial, aporte de estudiantes en cuanto al contenido programático del curso.</p> <p>A: Lectura y análisis del programa (RA1)</p>	1	1
2) 29 de enero al 02 de febrero	<p>P: Desarrollo de clase magistral sobre la importancia del estudio de la célula como unidad fundamental para el estudio de la fisiología</p> <p>M: Disusión y debate sobre las diferencias comprendidas entre al célula vegetal y animal.</p> <p>A: Asignación de lectura sobre la estructura de la célula (RA1)</p>	1	2
3) 05 al 09 de febrero	<p>P: Desarrollo de clase magistral sobre los componentes diferenciados de la célula vegetal: cloroplasto, vacuola y pared celular</p> <p>M: Discusión y preguntas clave y aporte de estudiantes en la comprensión de las estructuras celulares vegetales</p> <p>A: Asignación de lectura sobre los componentes celulares y elaboración de un ensayo argumentativo (RA1)</p>	1	2
4) 12 al 16 de febrero	<p>P: Desarrollo de clase magistral sobre la composición y funcionamiento de los tejidos vegetales y su vinculación con el estudio del movimiento de solutos.</p> <p>M: Discusión y preguntas clave y aporte de estudiantes en la comprensión de la estructura de los tejidos vegetales. Acompañamiento mediante asignación de documentos de apoyo.</p> <p>A: Lectura sobre los principales tejidos vgetales (RA2)</p>	1	2
5) 19 al 23 de febrero	<p>P: Desarrollo de clase magistral sobre el estudio e importancia del agua en la fisiología de las plantas, la propiedades del agua y el balance hídrico.</p> <p>M: Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre el tema desarrollado</p> <p>A: Letura asistida sobre las proteínas involucradas en el flujo celular del agua. Asignación de elaboración de revisión bibliográfica sobre “acuaporinas” (RA2)</p>	2	1
6) 26 de febrero al 01 de marzo	<p>P: Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre la nutrición vegetal y el transporte de solutos en la planta</p> <p>M: Desarrollo de clase magistral sobre los nutrientes, rutas y asimilación de los nutrientes. Realización del primer examen parcial.</p> <p>A: Lecturas complementarias. Elaboración de revisión bibliográfica sobre los síntomas de las deficiencias de nutrientes en las plantas. (RA2)</p>	2	1
7) 04 al 08 de marzo	<p>P: Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre la fotosíntesis: conjunto de reacciones dependites de la luz</p> <p>M: Desarrollo de clase magistral sobre el cloroplasto, la clorofila, la cadena de tranaporte de electrónes.</p> <p>A: Lecturas complementarias. Elaboración de revisión bibliográfica sobre los la cadena de transporte de electrónes y las proteínas asociadas. (RA3)</p>	1	2
8) 11 al 15 de marzo	<p>P: Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre la fotosíntesis: conjunto de reacciones independites de la luz.</p> <p>M: Desarrollo de clase magistral sobre ciclo de Calvin y el conjunto de recciones propias de la glucólisis.</p>	1	2

	A: Lecturas complementarias. Diagramación de las reacciones del ciclo de Calvin (RA3)		
9) 18 al 22 de marzo	P: Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre la glucólisis y las reacciones asociadas M: Desarrollo de clase magistral sobre la glucosa y las reacciones que se asocian al desdoblamiento de la molécula. Realización del segundo examen parcial. A: Lecturas complementarias. Diagramación de las reacciones involucradas en la glucólisis (RA3)	1	2
11) 25 al 29 de marzo	P: Asueto por semana santa A: Seguimiento a las lecturas asignadas.		
10) 01 al 05 de abril	P: Presentación (exposición) grupal participativa sobre las hormonas vegetales: Auxinas, Giberelinas y Citoquininas: rutas metabólicas, función en las plantas, estructura, aplicaciones en la agricultura. M: Discusión, preguntas diseñadas y preguntas de los estudiantes sobre las fitohormonas en la agricultura A: Elaboración de investigación científica y resumen técnico sobre las diferentes hormonas. Lecturas complementarias. (RA4)	0	2
12) 08 al 12 de abril	P: Presentación (exposición) grupal participativa sobre las hormonas vegetales: Acido abscisico y Etileno: rutas metabólicas, función en las plantas, estructura, aplicaciones en la agricultura. M: Discusión, preguntas diseñadas y preguntas de los estudiantes sobre las fitohormonas en la agricultura A: Elaboración de investigación científica y resumen técnico sobre las diferentes hormonas. Lecturas complementarias. (RA4)	0	3
13) 15 al 19 de abril	P: Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre el control de la floración: meristemos florales, evocación floral, ritmos circadianos y fotoperiodismos M: Desarrollo de clase magistral sobre el control de la floración, los fotoperiodismos, la dormancia. A: Lecturas complementarias. (RA4)	2	2
14) 22 al 26 de abril	P: Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre la fisiología del estrés en las plantas: deficiencia hídrica, estrés por calor y choque térmico, enfriamiento y congelación M: Desarrollo de clase magistral sobre las reacciones de las plantas a nivel celular ante los estímulos abióticos. A: Lecturas complementarias. (RA5)	2	2
15) 29 de abril al 03 de mayo	P: Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre la fisiología del estrés en las plantas: estrés por salinidad y deficiencia de oxígeno. M: Desarrollo de clase magistral sobre las reacciones de las plantas a nivel celular ante los estímulos abióticos. A: Lecturas complementarias. (RA5)	2	2
16) 06 al 10 de mayo	P: Evaluación final de adopción del curso	2	2
17) 13 al 17 de mayo	Retroalimentación		
18) 20 al 24 de noviembre	Retroalimentación		
19) 27 al 30 de noviembre	Primera recuperación		



Oscar E. Barrios Coyoy
Docente interino
CUNOC-USAC.



Ing. Fernando A. Montes Minera
Coordinador Carrera de Agronomía
División de Ciencia y Tecnología
CUNOC-USAC.