

**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**

|   |   |
|---|---|
| <b>Nombre del curso</b>                     | Laboratorio de Fisiología vegetal                           |
| <b>Código</b>                               | 576   |
| <b>Pre-Requisitos</b>                       | Anatomía y morfología vegetal y Bioquímica                  |
| <b>Semestre y Sección</b>                   | Quinto semestre, sección "A"                                |
| <b>Ciclo</b>                                | 2024  |
| <b>Horas de docencia directa /indirecta</b> | 16 semanas (52 horas prácticas)                             |
| <b>Horario:</b>                             | Martes de 19:15 a 20:45 y miércoles de 19:15 a 20:45 horas. |
| <b>Créditos USAC</b>                        | 4 (curso)   |

**2. Datos del profesor**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Profesor</b>           | Oscar E. Barrios Coyoy   |
| <b>Licenciatura</b>       | Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola                    |
| <b>Maestría</b>           | M. Sc. en Recursos Hídricos  |
| <b>Doctorado</b>          |  |
| <b>Correo electrónico</b> | <a href="mailto:oscarbarrios@cunoc.edu.gt">oscarbarrios@cunoc.edu.gt</a> |

**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 la 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; así

también, aborda los procesos de absorción y traslocación de los materiales en solución (nutrientes); Finalmente, las respuestas hormonales de las plantas desde los fundamentos del estudio de la célula y los tejidos fundamentales.

El laboratorio del curso de fisiología vegetal aborda de manera práctica los temas desarrollados durante las sesiones, asistidas por lecturas, debates y análisis de información proporcionada, guardando una estrecha relación entre los conceptos teóricos y la experimentación que brinden un apropiamiento integral de los temas.

#### **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 Prácticas de laboratorio

1. **Introducción:** Relación entre el laboratorio y el curso. Normas de seguridad en el laboratorio
2. **Práctica 1:** Contenido de humedad en las semillas
3. **Práctica 2:** Observación e identificación de las células eucariotas
4. **Práctica 3:** Observación de estructuras celulares: estomas y cloroplastos
5. **Práctica 4:** Estomas y dinámica estomática
6. **Práctica 5:** Tensión y cohesión del agua y transporte de agua y solutos
7. **Práctica 6:** Separación e identificación de pigmentos fotosintéticos
8. **Práctica 7:** Determinación del área foliar y área foliar específica
9. **Práctica 8:** Calidad fisiológica de la semilla: influencia de las fitohormonas
10. **Práctica 9:** Efecto de las auxinas en el desarrollo radicular
11. **Práctica 10:** Efecto de las citoquininas en el desarrollo vegetativo
12. **Práctica 11:** Efecto del etileno en la maduración de los frutos
13. **Práctica 12:** Determinación de vigor por desarrollo foliar, radicular y peso seco

## 7.0 Medios y Evaluación del Aprendizaje

| RESULTADOS DE APRENDIZAJE  | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS   | ESTRATEGIAS EVALUATIVAS   | PONDERACIÓN |
|--|---|---|-------------|
| Identifica la composición y estructura básica de la célula como unidad | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones magistrales de clases presenciales</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuada redacción e interpretación de resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio reflejado en un</li> </ul> | 20%         |

|  |   |   |     |
|--|---|---|-----|
| <p>fundamental para la comprensión de los procesos metabólicos de las plantas. Comprende el funcionamiento y estructura de los tejidos vegetales y su importancia en los procesos fisiológicos.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de prácticas dentro de las instalaciones del laboratorio de fisiología.</li> <li>• Redacción de informes técnicos de las actividades prácticas</li> <li>• Lectura y análisis de documentos</li> </ul>  | <p>informe semanal de prácticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento teórico y práctico dentro del laboratorio.</li> <li>• Participación del estudiante durante las sesiones de clases</li> <li>• Pruebas escritas para evidenciar el nivel de adopción de los temas</li> </ul>   |     |
| <p>Identifica los desbalances nutricionales y propone enmiendas para optimizar la producción agrícola; describe la importancia de un adecuado suministro de agua para el funcionamiento de la planta a nivel celular.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones magistrales de clases presenciales</li> <li>• Realización de prácticas dentro de las instalaciones del laboratorio de fisiología.</li> <li>• Redacción de informes técnicos de las actividades prácticas</li> <li>• Lectura y análisis de documentos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuada redacción e interpretación de resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio reflejado en un informe semanal de prácticas.</li> <li>• Conocimiento teórico y práctico dentro del laboratorio.</li> <li>• Participación del estudiante durante las sesiones de clases</li> <li>• Pruebas escritas para evidenciar el nivel de adopción de los temas</li> </ul> | 20% |
| <p>Explica la importancia de la fotosíntesis en el funcionamiento de los flujos energéticos dentro de los ecosistemas a través de los conjuntos de reacciones químicas que ocurren en la planta. Diferencia cada una de las fases fenológicas por las que suceden las plantas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones magistrales de clases presenciales</li> <li>• Realización de prácticas dentro de las instalaciones del laboratorio de fisiología.</li> <li>• Redacción de informes técnicos de las actividades prácticas</li> <li>• Lectura y análisis de documentos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuada redacción e interpretación de resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio reflejado en un informe semanal de prácticas.</li> <li>• Conocimiento teórico y práctico dentro del laboratorio.</li> <li>• Participación del estudiante durante las sesiones de clases</li> <li>• Pruebas escritas para evidenciar el nivel de adopción de los temas</li> </ul> |     |
| <p>Reconoce los efectos fisiológicos y metabólicos que las hormonas tienen sobre las plantas. Identifica los cambios fisiológicos de acuerdo con las presiones de las condiciones</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones magistrales de clases presenciales</li> <li>• Realización de prácticas dentro de las instalaciones del laboratorio de fisiología.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuada redacción e interpretación de resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio reflejado en un informe semanal de prácticas.</li> </ul>   | 20% |

|   |   |   |     |
|---|---|---|-----|
| ambientales.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redacción de informes técnicos de las actividades prácticas</li> <li>• Realización de ensayos en campo para conocer el efecto de las hormonas en los vegetales.</li> <li>• Lectura y análisis de documentos</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento teórico y práctico dentro del laboratorio.</li> <li>• Participación del estudiante durante las sesiones de clases</li> <li>• Pruebas escritas para evidenciar el nivel de adopción de los temas</li> </ul>  |     |
| Comprende las interacciones entre las plantas con factores bióticos y abióticos y las respuestas fisiológicas a los estímulos provocados. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones magistrales de clases presenciales</li> <li>• Realización de prácticas dentro de las instalaciones del laboratorio de fisiología.</li> <li>• Redacción de informes técnicos de las actividades prácticas</li> <li>• Lectura y análisis de documentos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuada redacción e interpretación de resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio reflejado en un informe semanal de prácticas.</li> <li>• Conocimiento teórico y práctico dentro del laboratorio.</li> <li>• Participación del estudiante durante las sesiones de clases</li> <li>• Pruebas escritas para evidenciar el nivel de adopción de los temas</li> </ul> | 20% |

### 8.0 Requisito de asistencia para exámenes finales y de recuperación.

|   |
|---|
| <p><b>Artículo 20.</b> 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 laboratorio del curso consistirá en dos partes: en la primera de ellas, el docente presentará una parte teórica sobre los principios de las prácticas que los estudiantes desarrollarán posteriormente; así mismo, el docente explicará los</p> |
|--|

materiales y métodos que los estudiantes deberán seguir para ejecutar las prácticas.

La segunda parte consistirá en la asignación de material de apoyo para lectura, así como la guía de cada una de las prácticas para el análisis por parte de los estudiantes. A continuación, por grupos, los alumnos obtendrán los materiales e insumos necesarios para la realización de la práctica, la cual será desarrollada siguiendo la metodología propuesta en la guía.

- Instalaciones del laboratorio de biología
- 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><b>P:</b> Presentación del programa del curso de laboratorio, estrategias de enseñanza-aprendizaje, ponderación, bibliografía y materiales y equipo necesarios</p> <p><b>M:</b> Presentación del programa dentro de la sesión presencial, aporte de estudiantes en cuanto al contenido programático del curso.</p> <p><b>A:</b> Lectura y análisis del programa<br/>(RA)</p>  | 1 | 1 |
| 2) 29 de enero al 02 de febrero | <p><b>P:</b> Sesión presencial para conocimiento de normas básicas en el laboratorio y manipulación de equipo</p> <p><b>M:</b></p> <p><b>A:</b> Lectura y apoyo audiovisual sobre la adecuada manipulación del equipo de laboratorio<br/>(RA1)</p>   | 1 | 2 |
| 3) 05 al 09 de febrero          | <p><b>P:</b> Presentación introductoria sobre el tema, lectura y análisis de guía de práctica y desarrollo de práctica dentro del laboratorio sobre el contenido de humedad en las semillas</p> <p><b>M:</b> Elaboración de reporte técnico sobre las actividades prácticas realizadas en el laboratorio</p> <p><b>A:</b> Asignación de lectura complementaria sobre el contenido y la pérdida de humedad en las semillas con fines de almacenamiento<br/>(RA1)</p>                          | 1 | 2 |
| 4) 12 al 16 de febrero          | <p><b>P:</b> Presentación introductoria sobre el tema, lectura y análisis de guía de práctica y desarrollo de práctica dentro del laboratorio sobre la observación y diferenciación de las células eucariotas</p> <p><b>M:</b> Elaboración de reporte técnico sobre las actividades prácticas realizadas en el laboratorio</p> <p><b>A:</b> Asignación de lectura complementaria sobre la identificación de las células vegetales, animales y fúngicas.<br/>(RA1)</p>                        | 1 | 2 |
| 5) 19 al 23 de febrero          | <p><b>P:</b> Presentación introductoria sobre el tema, lectura y análisis de guía de práctica y desarrollo de práctica dentro del laboratorio sobre las principales estructuras de la célula vegetal</p> <p><b>M:</b> Elaboración de reporte técnico sobre las actividades prácticas realizadas en el laboratorio</p> <p><b>A:</b> Asignación de lectura complementaria sobre los organelos diferenciales de la célula vegetal: pared celular, cloroplastos y vacuola<br/>(RA1)</p>          | 2 | 1 |
| 6) 26 de febrero al 01 de marzo | <p><b>P:</b> Presentación introductoria sobre el tema, lectura y análisis de guía de práctica y desarrollo de práctica dentro del laboratorio sobre los estomas y cloroplastos</p> <p><b>M:</b> Elaboración de reporte técnico sobre las actividades prácticas realizadas en el laboratorio. <b>PRIMER EXAMEN PARCIAL.</b></p> <p><b>A:</b> Asignación de lectura complementaria sobre los organelos diferenciales de la célula vegetal: pared celular, cloroplastos y vacuola<br/>(RA1)</p> | 2 | 1 |
| 7) 04 al 08 de marzo            | <p><b>P:</b> Presentación introductoria sobre el tema, lectura y análisis de guía de práctica y desarrollo de práctica dentro del laboratorio sobre las propiedades del agua</p> <p><b>M:</b> Elaboración de reporte técnico sobre las actividades prácticas realizadas en el laboratorio</p> <p><b>A:</b> Asignación de lectura complementaria sobre la tensión y cohesión del agua.<br/>(RA2)</p>  | 1 | 2 |

|                               |  |   |   |
|-------------------------------|--|---|---|
| 8) 11 al 15 de marzo          | <p><b>P:</b> Presentación introductoria sobre el tema, lectura y análisis de guía de práctica y desarrollo de práctica dentro del laboratorio sobre los pigmentos fotosintéticos</p> <p><b>M:</b> Elaboración de reporte técnico sobre las actividades prácticas realizadas en el laboratorio</p> <p><b>A:</b> Asignación de lectura complementaria sobre la separación, identificación y tipos de los pigmentos fotosintéticos<br/>(RA3)</p>                              | 1 | 2 |
| 9) 18 al 22 de marzo          | <p><b>P:</b> Presentación introductoria sobre el tema, lectura y análisis de guía de práctica y desarrollo de práctica dentro del laboratorio sobre el área foliar</p> <p><b>M:</b> Elaboración de reporte técnico sobre las actividades prácticas realizadas en el laboratorio</p> <p><b>A:</b> Asignación de lectura complementaria sobre la observación y el cálculo del área foliar y área foliar específica<br/>(RA3)</p>   | 1 | 2 |
| 11) 25 al 29 de marzo         | <p><b>P:</b> Asueto por semana santa</p> <p><b>A:</b> Seguimiento a las lecturas asignadas.</p>  |   |   |
| 10) 01 al 05 de abril         | <p><b>P:</b> Presentación introductoria sobre el tema, lectura y análisis de guía de práctica y desarrollo de práctica dentro del laboratorio sobre los efectos de las hormonas</p> <p><b>M:</b> Elaboración de reporte técnico sobre las actividades prácticas realizadas en el laboratorio. <b>SEGUNDO EXAMEN PACIAL.</b></p> <p><b>A:</b> Asignación de lectura complementaria sobre el efecto de las hormonas en la calidad fisiológica de las semillas.<br/>(RA4)</p> | 0 | 2 |
| 12) 08 al 12 de abril         | <p><b>P:</b> Presentación introductoria sobre el tema, lectura y análisis de guía de práctica y desarrollo de práctica dentro del laboratorio sobre los efectos de las auxinas</p> <p><b>M:</b> Elaboración de reporte técnico sobre las actividades prácticas realizadas en el laboratorio</p> <p><b>A:</b> Asignación de lectura complementaria sobre el efecto de las auxinas en el desarrollo radicular en las plantas.<br/>(RA4)</p>                                  | 0 | 3 |
| 13) 15 al 19 de abril         | <p><b>P:</b> Presentación introductoria sobre el tema, lectura y análisis de guía de práctica y desarrollo de práctica dentro del laboratorio sobre los efectos de las citoquininas</p> <p><b>M:</b> Elaboración de reporte técnico sobre las actividades prácticas realizadas en el laboratorio</p> <p><b>A:</b> Asignación de lectura complementaria sobre el efecto de las citoquininas en el desarrollo vegetativo de las plantas.<br/>(RA4)</p>                       | 2 | 2 |
| 14) 22 al 26 de abril         | <p><b>P:</b> Presentación introductoria sobre el tema, lectura y análisis de guía de práctica y desarrollo de práctica dentro del laboratorio sobre los efectos del etileno</p> <p><b>M:</b> Elaboración de reporte técnico sobre las actividades prácticas realizadas en el laboratorio</p> <p><b>A:</b> Asignación de lectura complementaria sobre el efecto del etileno en la maduración de los frutos<br/>(RA4)</p>  | 2 | 2 |
| 15) 29 de abril al 03 de mayo | <p><b>P:</b> Presentación introductoria sobre el tema, lectura y análisis de guía de práctica y desarrollo de práctica dentro del laboratorio sobre la determinación del vigor de las semillas</p> <p><b>M:</b> Elaboración de reporte técnico sobre las actividades prácticas realizadas en el laboratorio</p> <p><b>A:</b> Asignación de lectura complementaria sobre el peso seco, desarrollo foliar y desarrollo radicular.<br/>(RA5)</p>                              | 2 | 2 |
| 16) 06 al 10 de mayo          | <b>P:</b> EVALUACIÓN FINAL DE ADOPCIÓN DEL CURSO   | 2 | 2 |
| 17) 13 al 17 de mayo          | <b>Retroalimentación</b>   |   |   |

|                           |                             |  |  |
|---------------------------|-----------------------------|--|--|
| 18) 20 al 24 de noviembre | <b>Retroalimentación</b>    |  |  |
| 19) 27 al 30 de noviembre | <b>Primera recuperación</b> |  |  |



Oscar E. Barrios Coyoy  
 Docente interino  
 CUNOC-USAC.




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