

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

PROGRAMA DEL CURSO

1. Identificación de la actividad curricular

Nombre del curso	Fitomejoramiento
Código	2335
Pre-Requisitos	Genética, Fisiología Vegetal
Semestre y Sección	Séptimo semestre "A".
Ciclo	2026
Horas de docencia directa /indirecta	16 semanas (32 horas de teoría, 10 horas prácticas)
Horario:	Martes y miércoles de 17:00 a 18:30
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
Correo electrónico	oscarbarrios@cunoc.edu.gt

3. Descripción de la Actividad Curricular.

El fitomejoramiento se representa como el conjunto de conocimientos y técnicas para mejorar genéticamente los cultivos con el objetivo de hacerlos más productivos, resistentes a enfermedades, tolerantes a condiciones abióticas adversas como la sequía y las heladas. Considera las habilidades y experiencia del fitomejorador como un factor determinante en la obtención de cultivos con alto potencial de rendimiento. El principio del fitomejoramiento se encuentra históricamente entre las décadas de 1940 a 1970 durante la Revolución verde; hito histórico en el desarrollo de la agricultura moderna. A partir de este momento en la historia se desarrollaron variedades de arroz, maíz y trigo, así como el uso de fertilizantes químicos y sistemas eficientes de riego que permitieron reducir la hambruna en el mundo,

El curso ha sido diseñado para que el estudiante conozca los mecanismos básicos de mejoramiento de genético de especies de plantas de propagación sexual partiendo de la estructura básica que es la flor y su composición, así como el proceso de formación del grano de polen, la polinización y la fertilización de la flor. Se dará a conocer el proceso de mejoramiento de especies autógamias y alógamas como el trigo y el maíz con cada una de sus características. Así mismo se conocerá el proceso de mejoramiento de especies de reproducción asexual, dentro de las que consideran cultivos de suma importancia económica como la papa y la yuca. Finalmente, el curso busca brindar las bases del conocimiento de las técnicas biotecnológicas para el mejoramiento tales como los Organismos Genéticamente Modificados.

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. Conoce las diferencias entre la reproducción sexual entre especies alógamas y especies autógamas y la reproducción asexual
2. Explica y aplica los principios y conceptos generales del fitomejoramiento de cultivos en especies de reproducción sexual y asexual.
3. Identifica, describe y aplica los principios generales del fitomejoramiento y de las estrategias, tácticas y procedimientos de mejoramiento de cultivos.
4. Identifica, explica y aplica métodos de mejoramiento de cultivos para resolver problemáticas de la producción agrícola de Guatemala.

6.0 Contenidos

- a. Conceptos Generales:** conceptualización, revisión de terminología e Importancia del fitomejoramiento en la agricultura.
- b. La revolución verde:** historia e impacto en la agricultura, población mundial y la producción de alimentos, Norman Bourlaug y la revolución verde, Gregor Mendel y la Genética Mendeliana, Nicolai Vavilov y Centro de Origen de las Especies
- c. El mejoramiento de Plantas.**
 - Tipos de reproducción
 - Reproducción sexual
 - Estructura floral
 - Clases de flores
 - Polinización y fertilización
 - Miosis y mitosis
 - División celular y cromosomas
 - Número de cromosomas
 - Plantas autógamas (autopolinización)
 - Plantas alógamas (polinización cruzada)
 - Vigor híbrido y heterosis
 - Reproducción asexual
 - Clonación
 - Métodos de mejoramiento genético
 - ¿Qué es una variedad?
 - Aclimatación
 - Métodos de mejoramiento de spp autofecundadas
 - Selección
 - Selección en masa
 - Selección de líneas puras
 - Teoría de líneas puras
 - Hibridación
 - Procedimiento de selección por hibridación
 - Cruzamiento múltiple
 - Métodos de mejoramiento de spp polinización cruzada

- Selección en masa
 - Selección de progenies
 - Selección recurrente
- Formación de variedades sintéticas
- Métodos de mejoramiento de especies de reproducción asexual
 - Selección clonal
 - Hibridación
- Mejoramiento genético del maíz
 - Historia y origen del maíz
 - Polinización en el maíz
 - Naturaleza heterocigótica del maíz de polinización libre
 - Métodos de mejoramiento del maíz
 - Selección masal
 - Surco por mazorca
 - Hibridación entre variedades
 - Pedigrí
 - Maíz híbrido
- Mejoramiento genético del trigo
 - Origen y citogenética del trigo
 - Polinización en el trigo
 - Métodos de mejoramiento del trigo
 - Introducciones
 - Selección
 - Hibridación
 - Cruzas regresivas
 - Cruzas intraespecíficas
 - Mejoramiento por irradiación

d. Fitomejoramiento y biotecnología: Mejoramiento en vitro limpieza de semilla con termoterapia, Organismos transgénicos y principales usos en la agricultura moderna, Conservación de germoplasma y bancos de semillas.

7.0 Medios y Evaluación del Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
El estudiante conoce y comprende la importancia del mejoramiento de cultivos y su historia	<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. 	20%
Se familiariza con la terminología empleada en el curso.	<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 	30%



	<ul style="list-style-type: none"> • Debate y discusión de temas tratados en clases y dudas. • Lectura y análisis de documentos. • Presen 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación del estudiante durante las sesiones de clases • 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 	
El estudiante conoce los métodos de mejoramiento de especies de plantas de propagación asexual y reproducción sexual	<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas en campo sobre el mejoramiento de especies algóamas. • Gira de campo para el reconocimiento del mejoramiento genético en hortalizas. 	<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 • 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 	30%
Conoce las herramientas de biotecnológicas para el mejoramiento de plantas.	<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 • Evaluación de la capacidad de investigación y redacción de documentos técnicos 	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

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.

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.

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.

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

Algunas de las 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 – Disponible en: <https://radd4.virtual.usac.edu.gt/cunoc/course/view.php?id=8023>
- Plataforma virtual *Google Meet*
- Aplicaciones de mensajería instantánea
- Correo electrónico institucional

9.1 Recursos bibliográficos:

1. Fitomejoramiento Genético de Cultivos. Ing. MSc. Francisco Vázquez, Facultad de Agronomía, FAUSAC, Universidad de San Carlos.
2. Gardner/Simmons/ Snustad. (1998). Principios de Genética. Editorial Limusa Wiley. Cuarta Edición. Allard, R.W. (1967). Principios de la mejora genética de las plantas. Barcelona: Omega. 498 pp.
3. Brauer, H. O. (1979). Fitogenética aplicada. México: Limusa-Wily, 518 pp.
4. Falconer, P. A. (1985). Introducción a la genética cuantitativa. México: Continental.
5. Sandoval, A. A. (1989). Introducción a la Genética General. Guatemala: FAUSAC. 240 pp
6. Sánchez, R., (1982) Terminología Genética y Fitogenética, Trillas, México.
7. Stansfield, W.D. (1988). Genética. México: McGrawhill. 405 pp.
8. Vázquez, F.J., Mejía, L. y Carrillo, J. E. (1995). La Biotecnología y su Aplicación en la Agricultura, guatemalteca. Guatemala: ICTA-FAUSAC.



10.0 Cronograma

Semana/Fecha	Actividades de Enseñanza-Aprendizaje y/o Actividades de Evaluación	P	M
1) 19 al 23 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) 26 al 30 de enero	<p>P: Desarrollo de clase magistral sobre la importancia del estudio del fitomejoramiento en la agricultura, así como los conceptos generales</p> <p>M: Discusión y debate sobre la importancia del mejoramiento genético en la agricultura</p> <p>A: Asignación de lectura sobre el fitomejoramiento. (RA1)</p>	1	2
3) 02 al 06 de febrero	<p>P: Desarrollo de clase magistral sobre la Revolución verde, su historia e impacto en la agricultura convencional.</p> <p>M: Discusión y preguntas clave y aporte de estudiantes en la comprensión de la revolución verde. Elaboración de un ensayo</p> <p>A: Asignación de lectura sobre el impacto de la revolución verde en la agricultura (RA1)</p>	1	2
4) 09 al 13 de febrero	<p>P: Desarrollo de clase magistral sobre el mejoramiento genético de las plantas: diferenciación entre reproducción asexual y sexual.</p> <p>M: Discusión y preguntas clave y aporte de estudiantes en la comprensión de las diferencias entre los mecanismos de reproducción de las plantas</p> <p>A: Lectura sobre los mecanismos de reproducción de las plantas (RA2)</p>	1	2
5) 16 al 20 de febrero	<p>P: Desarrollo de clase magistral sobre los métodos de mejoramiento genético en especies de reproducción sexual.</p> <p>M: Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre el tema desarrollado</p> <p>A: Lectura asistida sobre los métodos de mejoramiento en especies de reproducción sexual. (RA2)</p>	2	1
6) 23 al 27 de febrero	<p>P: Desarrollo de clase magistral sobre el mejoramiento de plantas autógamias.</p> <p>M: Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre el tema desarrollado</p> <p>A: Lectura asistida la importancia del mejoramiento de plantas autógamias en la agricultura convencional (RA2)</p>	2	1
7) 02 al 06 de marzo	<p>P: Desarrollo de clase magistral sobre los métodos de mejoramiento genético en especies de reproducción sexual: selección masal y pedigrí</p> <p>M: Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre el tema desarrollado</p> <p>A: Lectura asistida sobre la selección masal y el pedigrí (RA3)</p>	1	2
8) 09 al 13 de marzo	<p>P: Desarrollo de clase magistral sobre el mejoramiento de plantas alógamas.</p> <p>M: Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre el tema desarrollado</p> <p>A: Lectura asistida la importancia del mejoramiento de plantas alógamas en la agricultura convencional (RA3)</p>	1	2
9) 16 al 20 de marzo	<p>P: : PRIMER EXAMEN PARCIAL.</p> <p>A: Lecturas complementarias. (RA4)</p>	1	2
11) 23 al 27 de marzo	<p>P: Clase magistral sobre cruzamientos dialélicos para la selección de progenitores para poblaciones, líneas e híbridos progenitores para poblaciones, líneas e híbridos</p>	0	2

	<p>M: Discusión, preguntas diseñadas y preguntas de los estudiantes sobre el tema desarrollado</p> <p>A: Lecturas complementarias.</p> <p>(RA4)</p>		
10) 30 de marzo al 03 de abril	<p>P: Asueto por semana santa</p> <p>A: Seguimiento a las lecturas asignadas.</p>	0	0
12) 06 al 10 de abril	<p>P: Clase magistral sobre selección familiar de medios hermanos, hermanos completos y sintéticos</p> <p>M: Discusión, preguntas diseñadas y preguntas de los estudiantes sobre el tema desarrollado</p> <p>A: Elaboración de investigación científica y resumen técnico sobre los diferentes métodos de mejoramiento en algamas. Lecturas complementarias.</p> <p>(RA4)</p>	2	2
13) 13 al 17 de abril	<p>P: Clase magistral sobre el mejoramiento clonal: con énfasis en mejoramiento del cultivo de papa.</p> <p>M: Debate sobre el tema de el mejormaiento de especies de reproducción asexual</p> <p>A: Lecturas complementarias.</p> <p>(RA4)</p>	0	3
14) 20 al 24 de abril	<p>P: Desarrollo de clase magistral sobre la producción de semilla de cultivares de importancia económica y cada una de sus categorías.</p> <p>M: Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre la fenología y la producción de semilla bajo diferentes categorías comerciales</p> <p>A: Lecturas complementarias.</p> <p>(RA5)</p>	2	2
15) 27 de abril al 01 de mayo	<p>P: Desarrollo de clase magistral sobre la producción de semilla de cultivares de importancia económica y cada una de sus categorías.</p> <p>Gira de campo para conocer el mejoramiento de hortalizas en Chimaltenango.</p> <p>M: Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre la fenología y la producción de semilla bajo diferentes categorías comerciales</p> <p>A: Lecturas complementarias.</p> <p>(RA5)</p>	2	2
16) 04 al 08 de mayo	<p>P: Desarrollo de clase magistral sobre las herramientas biotecnológicas en le mejoramiento de plantas.</p> <p>M: Debate, aporte de estudiantes y preguntas clave sobre las herramientas biotecnológicas en le fitomejoramiento</p> <p>A: Lecturas complementarias.</p> <p>(RA5)</p>	2	2
17) 11 al 15 de mayo	<p>P: Evaluación final de adopción del curso</p>		
18) 18 al 22 de mayo	<p>Retroalimentación</p>		
19) 25 al 29 de mayo	<p>Primera recuperación</p>		



Ing. Agr. Oscar E. Barrios Coyoy
Docente interino
CUNOC-USAC.



Ing. Agr. Ronal Alfaro Mérida
Coordinador Carrera de Agronomía
División de Ciencia y Tecnología
CUNOC-USAC.