

TÉCNICAS DE PROPAGACIÓN VEGETAL

1. Datos generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Técnicas de Propagación Vegetal
Clave de la asignatura:	HOF-2102
Créditos (Ht-Hp-Créditos):	(3 – 2 - 5)
Especialidad:	Horticultura Intensiva IIAE-HOI-2021-01

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Otorga al estudiante de la especialidad en Horticultura Intensiva competencias para que al término de este curso el alumno tenga la capacidad de establecer y realizar diferentes técnicas de propagación de plantas.

Intención didáctica

El programa está diseñado para que el alumno desarrolle las competencias de una manera gradual y entienda la importancia de las técnicas de propagación vegetal. En el primer capítulo; el alumno describirá los alcances y limitaciones de la propagación, en el segundo capítulo; identificará los locales, estructuras y sustrato así como conocerá las condiciones adecuadas de la propagación de plantas, en el tercer capítulo; entenderá la propagación por semilla, la importancia de la propagación por semilla, estructura, desarrollo, recolección y almacenamiento de semillas (incluyendo las "recalcitrantes") y pruebas de viabilidad de semillas: directa, embriones, sustancias químicas, etc., en el cuarto capítulo; mediante una breve introducción a la propagación vegetativa entenderá la importancia de la propagación asexual para explicar las variaciones que pueden presentarse en las plantas propagadas de esta manera, entenderá el concepto y tipos, definición de clon importancia y repercusiones, así como las fuentes de variabilidad: mutación, patógenos, ambiente, etc., en el quinto capítulo; entenderá el concepto, ventajas y desventajas de la propagación por estacas así como su clasificación, almacenamiento de estacas sin enraizar y el proceso de formación de raíces adventicias, etc., en el sexto capítulo; entenderá el concepto del acodado, ventajas y desventajas del acodado, tratamientos en la planta madre para incrementar el número de acodos, tratamientos para mejorar el enraizamiento, así como tipos de acodado y especies en las que se practican comúnmente, en el séptimo capítulo; entenderá el concepto de Injertación, herramientas y accesorios utilizados, tipos de injertos y sus usos, aspectos

fisiológicos y estructurales de Los injertos, formación de la unión de injerto, factores que influyen en la cicatrización, etc., en el octavo capítulo; el alumno conocerá las estructuras especiales de propagación y en el último capítulo conocerá la micropropagación desde sus conceptos, infraestructura, composición de los medios de cultivo, tipos de implantes: meristemos, ápices, óvulos, embriones, callos, etc. Y las etapas de micro propagación: establecimiento, multiplicación, enraizamiento (in vitro, ex vitro) y aclimatación.

3. Participación en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Cosamaloapan, Agosto-Noviembre 2010	Integrantes de la academia de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable,	Definición de la asignatura
Instituto Tecnológico Superior de El Mante, Tamaulipas. 2016	Integrantes de la academia de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable,	Revisión de Proyecto Integrador y Actividades de Enseñanza y Prácticas Propuestas

4. Competencias a desarrollar

Competencia general de la asignatura
<p>Conocer y analizar los procesos de formación y aprovechamiento de los componentes de las plantas que se utilizan en la propagación ex vitro e in vitro de los vegetales, así como las condiciones ambientales para la multiplicación eficiente en sentido biológico, técnico y económico, aplicando los conocimientos anatómicos, fisiológicos y las habilidades en el manejo de propágulos para determinar la mejor adaptación de las especies y con ello mayor producción. Revisar y comprender los conocimientos científicos sobre la multiplicación generativa y vegetativa de las plantas, la interacciones planta-suelo, portainjerto-cultivar y genotipo-ambiente y evaluar su comportamiento productivo para promover las prácticas de manejo agronómico de las especies cultivadas y potenciales. Ejecutar las diferentes técnicas de la propagación de plantas, así como desarrollar habilidades para la colecta, manejo y conservación de propágulos, semillas, varetas y estructuras especiales en la propagación de plantas para alcanzar mayores índices de producción y productividad.</p>

Competencias específicas

El alumno describirá los alcances y limitaciones de la propagación, determinará las condiciones adecuadas de la propagación de plantas e identificará idóneamente locales. Invernaderos: tipos, estructura, cubiertas y equipo adicional. Sombreaderos: características y usos, entenderá la importancia de la propagación por semilla y la importancia de la propagación asexual para explicar las variaciones que pueden presentarse en las plantas propagadas de esta manera, entenderá el concepto y ventajas y desventajas de la propagación por estacas, el concepto del acodado y las ventajas y desventajas del acodado, entenderá los conceptos e importancia de la injertación, conocerá las estructuras especiales de propagación y desarrollará competencias en la micropropagación.

Competencias genéricas

Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos generales básicos
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita en su propia lengua
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas
- Apreciación de la diversidad y multiculturalidad
- Habilidad para trabajar en un ambiente laboral
- Compromiso ético

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Liderazgo
- Conocimiento de culturas y costumbres de otros países
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Iniciativa y espíritu emprendedor

- Preocupación por la calidad
- Búsqueda del logro

5. Competencias previas de otras asignaturas

Competencias Previas
<p>Nutrición Vegetal; Principios y fundamentos de Nutrición vegetal</p> <p>Edafología; Conocer los conceptos y determinaciones de importancia, respecto al sistema suelo; de importancia para el cultivo.</p> <p>Entomología agrícola; Conocer las principales plagas que afectan a los cultivos frutales.</p> <p>El curso de Técnicas de Propagación Vegetal está relacionado de manera horizontal con las asignaturas de botánica general, Entomología Agrícola, Ecología, Agroecología y Nutrición Vegetal. En este curso se establecen las bases cognoscitivas para cursos como son: Fruticultura General. Es teórico-práctico e integrador, toda vez que se apoya en asignaturas de muy variada naturaleza para conocer el comportamiento y el efecto de los factores ambientales sobre la propagación de plantas y su importancia biológica y económica.</p>

6. Temario

Temas		Subtemas
No	Nombre	
1	Introducción	1.1 Describir los alcances y limitaciones de la propagación. 1.2 Entender la importancia biológica de la multiplicación y de la actividad viverista como actividad económica. 1.3 Importancia y problemática de la propagación y el viverismo. 1.4 Sociedades y publicaciones relacionadas con la propagación.
2	Locales, estructuras y sustratos	2.1 Condiciones adecuadas de la propagación de plantas. 2.2 Locales. Invernaderos: tipos, estructura, cubiertas y equipo adicional. Sombreaderos: características y usos. 2.3 Estructuras. Camas: tipos, características y usos. Recipientes: materiales y características. 2.4 Sustratos: tipos, características físicas y

		químicas, usos, mezclas, desinfestación.
3	Propagación por semilla	<p>3.1 Importancia de la propagación por semilla.</p> <p>3.2 Estructura de la semilla: embrión cigótico, cubiertas, tejidos de reserva.</p> <p>3.3 Desarrollo de embriones asexuales y ausencia de semillas: conceptos y origen.</p> <p>3.4 Recolección y almacenamiento de semillas (incluyendo las “recalcitrantes”).</p> <p>3.5 Pruebas de viabilidad de semillas: directa, embriones, sustancias químicas.</p> <p>3.6 Letargo en semillas: conceptos, clasificación, causas.</p> <p>3.7 Tratamientos para superar el letargo.</p> <p>3.8 Germinación de semillas: conceptos, condiciones ambientales, eventos Fisiológicos y bioquímicos, medición.</p> <p>3.9 Técnicas de propagación por semillas.</p>
4	Introducción a la propagación vegetativa	<p>4.1 Importancia de la propagación asexual para explicar las variaciones que pueden presentarse en las plantas propagadas de esta manera.</p> <p>4.2 Concepto y tipos.</p> <p>4.3 Definición de clon.</p> <p>4.4 Importancia y repercusiones.</p> <p>4.5 Fuentes de variabilidad: mutación, patógenos, ambiente, etc.</p>
5	Estacado	<p>5.1 Concepto y ventajas y desventajas de la propagación por estacas.</p> <p>5.2 Clasificación de estacas.</p> <p>5.3 Almacenamiento de estacas sin enraizar.</p> <p>5.4 Proceso de formación de raíces adventicias.</p> <p>5.5 Condición fisiológica de la planta madre: juvenilidad, reservas, nutrición, hormonas y cofactores.</p> <p>5.6 Tratamientos para inducir formación de raíces adventicias: incisiones, etiolación, reguladores del crecimiento, cofactores, anillado, podas y otros.</p> <p>5.7 Condiciones ambientales durante el enraizamiento: temperatura, humedad, luz y control de patógenos.</p> <p>5.8 Métodos especiales de enraizamiento.</p>

6	Acodado	<p>6.1 Concepto del acodado.</p> <p>6.2 Ventajas y desventajas del acodado.</p> <p>6.3 Tratamientos en la planta madre para incrementar el número de acodos.</p> <p>6.4 Tratamientos para mejorar el enraizamiento.</p> <p>6.5 Tipos de acodado y especies en las que se practican comúnmente.</p>
7	Injertación	<p>7.1 Conceptos e importancia.</p> <p>7.2 Herramientas y accesorios utilizados.</p> <p>7.3 Tipos de injertos y sus usos.</p> <p>7.4 Aspectos fisiológicos y estructurales de la injertación.</p> <p>7.5 Formación de la unión de injerto.</p> <p>7.6 Factores que influyen en la cicatrización.</p> <p>7.7 Incompatibilidad de injertos: tipos, causas, síntomas.</p> <p>7.8 Relación injerto-porta injerto e íter injerto.</p>
8	Estructuras especiales de propagación	<p>8.1 Bulbos: tipos, estructura, tamaño, manejo, especies.</p> <p>8.2 Cormos: estructura, tamaño, manejo, especies.</p> <p>8.3 Raíces tuberosas: estructura, manejo, especies.</p> <p>8.4 Rizomas: estructura, manejo, especies.</p> <p>8.5 Tubérculos: estructura, manejo, especies.</p> <p>8.6 Estolones: estructura, especies.</p> <p>8.7 Latiguillos: estructura, manejo.</p> <p>8.8 Hijuelos: origen, manejo, especies.</p>
9	Micropropagación	<p>9.1 Conceptos.</p> <p>9.2 Infraestructura.</p> <p>9.3 Composición de los medios de cultivo.</p> <p>9.4 Tipos de explantes: meristemos, ápices, óvulos, embriones, callos, etc.</p> <p>9.5 Etapas de micro propagación: establecimiento, multiplicación, enraizamiento (in vitro , ex vitro) y aclimatación.</p>

7. Actividades de aprendizaje

Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
Identificar correctamente los métodos de propagación vegetal y conocer de manera general las estructuras de propagación.	
Tema	Actividades de aprendizaje
1.- Introducción	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación en diversas fuentes los conceptos básicos de la propagación. • Discusión en aula. • Elaboración de cuadros sinópticos. • Investigar y elaborar mapas conceptuales y líneas de tiempo, buscando en distintas fuentes de información el origen, la evolución, los conceptos e importancia de la producción frutícola • Exponer investigación frente a grupo. • Analizar, discutir y concluir el Tema.
Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
El alumno debe comprender las diferenciar las características de los diferentes locales de propagación, de acuerdo a los tipos de reproducción y las diferenciar las características fisicoquímicas de los sustratos utilizados en la propagación de plantas.	
Tema	Actividades de aprendizaje
2.- Locales, estructuras y sustratos	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de prácticas de campo. • Investigar en diferentes fuentes de información y elaborar mapas conceptuales. • Exponer investigación frente a grupo. • Analizar, discutir y concluir el Tema.
Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
Conocer la Importancia de la propagación por semilla, conocer y realizar recolección y almacenamiento de semillas (incluyendo las “recalcitrantes”) y técnicas de propagación por semillas.	
Tema	Actividades de aprendizaje
3.- Propagación por semilla	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las diferentes formas de recolección y almacenamiento de semillas

	<p>(incluyendo las “recalcitrantes”).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar pruebas de viabilidad de semillas. • Realizar pruebas de germinación de semillas en distintas condiciones ambientales. • Reportar las prácticas individualmente. • Investigar en diferentes fuentes de información y elaborar mapas conceptuales. • Exponer investigación frente a grupo. • Analizar, discutir y concluir el Tema.
Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
Conocer la importancia de la propagación asexual para explicar las variaciones que pueden presentarse en las plantas propagadas de esta manera.	
Tema	Actividades de aprendizaje
4.- Introducción a la propagación vegetativa	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis grupal de los temas comprendidos en la unidad. • Realización de cuadros sinópticos y/o diagramas de flujo. • Realizar investigación sobre los diferentes métodos de propagación vegetativa. • Elaborar un calendario de actividades de manejo (poda de formación, fertilización, riegos, control de plagas y enfermedades). • Exponer investigación frente a grupo. • Analizar, discutir y concluir el Tema.
Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
Conocer las ventajas y desventajas de la propagación por estacas y conocer la clasificación de estacas.	
Tema	Actividades de aprendizaje
5.- Estacado	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar prácticas sobre tratamientos para inducir formación de raíces adventicias: incisiones, etiolación, reguladores del crecimiento, cofactores, anillado, podas y otros. • Realizar prácticas de métodos especiales de enraizamiento. • Investigar en diferentes fuentes de

	<p>información.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exponer investigación frente a grupo. • Analizar, discutir y concluir.
<p>Conocer las ventajas y desventajas del acodado y conocer los tipos de acodado y especies en las que se practican comúnmente.</p>	
Tema	Actividades de aprendizaje
6.- Acodado	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar práctica de tratamientos para mejorar el enraizamiento. • Investigar en diferentes fuentes de información. • Exponer investigación frente a grupo. • Analizar, discutir y concluir.
<p>Conocer la importancia, herramientas y accesorios utilizados en la realización de injertos y conocer los tipos de injertos y sus usos.</p>	
Tema	Actividades de aprendizaje
7.- Injertación	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación sobre la relación injerto-porta injerto e ínter injerto. • Realizar práctica de injertación. • Investigar en diferentes fuentes de información. • Exponer investigación frente a grupo. • Analizar, discutir y concluir.
<p>Conocer los tipos de estructuras especiales de propagación.</p>	
Tema	Actividades de aprendizaje
8.- Estructuras especiales de propagación	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación sobre los distintos tipos de estructuras especiales de propagación. • Investigar en diferentes fuentes de información. • Exponer investigación frente a grupo. • Analizar, discutir y concluir.
<p>Conocer los conceptos e Infraestructura utilizados en la Micropropagación.</p>	
Tema	Actividades de aprendizaje

9.- Micropropagación	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación sobre los distintos tipos y composición de los medios de cultivo, tipos de explantes: meristemos, ápices, óvulos, embriones, callos, etc. • Realizar investigación sobre las etapas de micro propagación: establecimiento, multiplicación, enraizamiento (in vitro, ex vitro) y aclimatación. • Realizar práctica y visita a instituciones con infraestructura para realizar Micropropagación. • Exponer investigación frente a grupo. • Analizar, discutir y concluir.
----------------------	--

8. Practicas (para fortalecer las competencias de los temas y de la asignatura)

<ol style="list-style-type: none"> 1.- Conocer y realizar prácticas de injertos y otros métodos de propagación de plantas, utilizando frutales y ornamentales. 2.- Realización de prácticas de producción de plántulas de Caña, Tomate, Mango y Cítricos y otros cultivos de interés. 3.- Propagación vegetativa (estacado y acodado) 4.- Práctica de injertos 5.- Conocer y realizar prácticas de micropropagación, en el vivero y realizar en visitas a invernaderos en la región.
<p>Sugerencias Didácticas:</p> <p>En la parte práctica se utilizarán las herramientas y materiales propios de la materia, tales como:</p> <p>Navajas, Tijeras, Azadones, Palas, Sustratos, Sustancias químicas, Vidriería, Balanza, etc.</p>

9. Proyecto integrador (para fortalecer las competencias de la asignatura con otras asignaturas)

<p>La materia de sistemas de producción orgánica propondrá el proyecto integrador de la especialidad. Tomando en cuenta las necesidades del proyecto se propondrá las actividades a realizar por parte de esta materia.</p> <p>Nombre del proyecto: Esquemas de Manejo Orgánico en cultivos de la región Centro-Sur de Tamaulipas y su efecto en la recuperación de suelos y rendimientos de producción.</p>
--

Objetivo: Diseñar y Realizar un sistema de producción del cultivo propuesto bajo un sistema orgánico o sustentable.

Objetivo de la Materia en el proyecto: Elaborar un análisis comparativo de la viabilidad de la producción de caña contra la viabilidad de los demás cultivos propios de la zona bajo un esquema de producción orgánica.

El proyecto será de carácter individual o por equipos, el cual podrá ser interdisciplinario, y deberá sujetarse a los siguientes requisitos en cuanto a su contenido:

- a) Portada
- b) Índice
- c) Introducción
- d) Justificación
- e) Objetivos
- f) Caracterización del área en que participó
- g) Problemas a resolver, priorizándolos
- h) Alcances y limitaciones
- i) Fundamento teórico
- j) Procedimiento y descripción de las actividades realizadas
- k) Resultados, planos, gráficas, prototipos y programas
- l) Conclusiones y recomendaciones
- m) Referencias bibliográficas y virtuales.

10. Evaluación por competencias (específicas y genéricas de la asignatura)

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje.

- 1.- Participación en clase.
- 2.- Reporte de investigación documental.
- 3.- Reporte y exposición de proyectos.
- 4.- Reporte de prácticas del uso de software.
- 5.- Reporte de visitas industriales.
- 6.- Ensayo de la asistencia a foros, conferencias o congresos.
- 7.- Resolver ejercicios de la bibliografía propuesta para cada tema
- 8.- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y prácticos.
- 9.- Portafolio de evidencias.

11. Fuentes de Información (actualizadas considerando los lineamientos de la APA*)

- 1.- Andrews, P. K., and C. S. Marquez. 1993. Graft incompatibility. Hort. Rev. 15:183-232.
- 2.- Bewley, J. D., and M. Black. 1994. Seeds. Physiology of development and germination. Second Edition. New York, U. S. A. 445 pp.
- 3.- Bradbeer, J. W. 1988. Seed dormancy and germination. Tertiary Level Biology. Blackie and Son Limited. New York, U. S. A. 145 pp.
- 4.- Byant, J. A. 1985. Seed physiology. Studies in Biology No. 165. Edward Arnold. Great Britain. 76 pp.
- 5.- Camacho, M. F. 1994. Dormición de semillas. Causas y tratamientos. Editorial Trillas. México, D. F. 125 pp.
- 6.- Davis, T. D.; B. E. Haissig, and N. Sankhla (eds.). 1987. Adventitious root formation in cuttings. Dioscorides Press. Oregon, U. S. A. 315 pp.
- 7.- De Hertogh, A., and M. L. Nard (eds.). 1993. The physiology of flower bulbs. A comprehensive treatise on the physiology and utilization of ornamental flowering bulbous and tuberous plants. Elsevier. Netherlands. 811 pp.
- 8.- Hammerschlag, F. A., and R. E. Litz (eds.). 1992. Biotechnology of perennial fruit crops. C. A. B. International. Cambridge, U. K. 550 pp.
- 9.- Hartmann, H. T., and D. E. Kester. 1991. Propagación de plantas. Principios y prácticas. Traducido del Inglés por A. Marino Ambrosio. C.E.C.S.A. México, D. F. 760 pp.
- 10.- Hartmann, H. T.; D. E. Kester, and F. T. Davies, Jr. 1990. Plant propagation. Principles and practices. Fifth edition. Prentice Hall. New Jersey, U. S. A. 647 pp.
- 11.- Hartmann, H. T.; A. M. Kofranek; V. E. Rubatzky, and W. J. Flocker. 1981. Plant science. Growth, development and utilization of cultivated plants. Prentice Hall, U. S. A. 674 pp.
- 12.- Hurtado, D. V. y Ma. Eugenia, Merino M. 1987. Cultivo de tejidos vegetales. Editorial Trillas. México, D. F. 232 pp.
- 13.- Larson, R. A. (de.). 1988. Introducción a la floricultura. Traducido del Inglés por Linda Sthella Westrop Buchanan. AGT Editor. México, D. F. 551 pp.
- 14.- Leszczyńska de Borys, H. y M. W. Borys. 1994. Gladiola. EDAMEX-Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP). Puebla, México. 166 pp.
- 15.- Macdonald, B. 1990. Practical woody. Plant propagation for nursery growers. Vol. I. Timber Press. Great Britain. 669 pp.
- 16.- Murray, D. R. 1988. Nutrition of the angiosperm embryo. Research Studies Press-John Wiley & Sons. Great Britain. 145 pp.
- 17.- Nelson, P. V. 1991. Greenhouse operation and management. Fourth edition. Prentice-Hall. New Jersey, U. S. U. 612 pp.
- 18.- Nicolás, J. P. y Y. Roche-Hamon. 1988. El vivero. Traducido del Francés por A. Rodríguez del Rincón y F. Toribio Mancebo. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 241 pp.
- 19.- Niembro, R. A. 1988. Semillas de árboles y arbustos. Ontogenia y estructura. Noriega editores-Limusa. México, D. F. 285 pp.
- 20.- Niembro, R. A. 1989. Semillas de plantas leñosas. Morfología comparada.

Noriega editores-Limusa. México, D. F. 224 pp.

21.- Preese, J., and P. Read. 1993. The biology of horticulture. An introductory textbook. John Wiley & Sons. U. S. A. 480 pp.

22.- Rom, R. C., and R. F. Carlson. (eds.). 1987. Rootstocks for fruit crops. John Wiley & Sons. U. S. A. 494 pp.

23.- Sadhu, M. K. 1989. Plant propagation. Wiley Eastern Limited. New Delhi, India. 287 pp.