



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Cultivos Hidropónicos en Invernadero

LBF, Invernadero

Programa Académico
Plan de Estudios
Fecha de elaboración
Versión del Documento

Ing. en Horticultura
04/07/2025



Dra. Martha Patricia Patiño Fierro
Rectora

Mtra. Ana Lisette Valenzuela Molina
**Encargada del Despacho de la Secretaría
General Académica**

Mtro. José Antonio Romero Montaña
Secretario General Administrativo

Lic. Jorge Omar Herrera Gutiérrez
**Encargado de Despacho de Secretario
General de Planeación**

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
IDENTIFICACIÓN	5
<i>Carga Horaria del alumno</i>	<i>5</i>
<i>Consignación del Documento</i>	<i>5</i>
MATRIZ DE CORRESPONDENCIA	6
NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS	8
<i>Reglamento general del laboratorio</i>	<i>8</i>
<i>Reglamento de uniforme.....</i>	<i>8</i>
<i>Uso adecuado del equipo y materiales.....</i>	<i>8</i>
<i>Manejo y disposición de residuos peligrosos.....</i>	<i>9</i>
<i>Procedimientos en caso de emergencia</i>	<i>10</i>
RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA..	12
PRÁCTICAS.....	3
FUENTES DE INFORMACIÓN	5
NORMAS TÉCNICAS APLICABLES.....	6
ANEXOS	3

INTRODUCCIÓN

Como parte de las herramientas esenciales para la formación académica de los estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora, se definen manuales de práctica de laboratorio como elemento en el cual se define la estructura normativa de cada práctica y/o laboratorio, además de representar una guía para la aplicación práctica del conocimiento y el desarrollo de las competencias clave en su área de estudio. Su diseño se encuentra alineado con el modelo educativo institucional, el cual privilegia el aprendizaje basado en competencias, el aprendizaje activo y la conexión con escenarios reales.

Con el propósito de fortalecer la autonomía de los estudiantes, su pensamiento crítico y sus habilidades para la resolución de problemas, las prácticas de laboratorio integran estrategias didácticas como el aprendizaje basado en proyectos, el trabajo colaborativo, la experimentación guiada y el uso de tecnologías educativas. De esta manera, se promueve un proceso de enseñanza-aprendizaje dinámico, en el que los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades prácticas y reflexivas para su desempeño profesional.

Señalar en este apartado brevemente los siguientes elementos según corresponda:

- Propósito del manual
- Justificación de su uso en el programa académico
- Competencias a desarrollar
 - **Competencias blandas:** Habilidades transversales que se refuerzan en las prácticas, como la comunicación, el trabajo en equipo, el uso de tecnologías, etc.
 - **Competencias disciplinares:** Conocimientos específicos del área del laboratorio, incluyendo fundamentos teóricos y habilidades técnicas.
 - **Competencias profesionales:** Aplicación de los conocimientos adquiridos en escenarios reales o simulados, en concordancia con el perfil de egreso del programa.

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la Asignatura		Cultivos Hidropónicos en Invernadero	
Clave	081CP027	Créditos	
Asignaturas Antecedentes	081CP053	Plan de Estudios	2021

Área de Competencia	Competencia del curso
Emplear el pensamiento estratégico en la gestión empresarial, a nivel regional, nacional o internacional, mediante la aplicación efectiva de herramientas método lógicas, de producción, financieras, mercadológicas y de gestión del capital humano, con el fin de incrementar los índices de productividad y competitividad organizacional, bajo un enfoque de calidad, análisis de problemas, trabajo en equipo y toma de decisiones.	Aplicar las técnicas de agricultura en ambiente controlado y semicontrolado, utilizando los métodos intensivos de producción de cultivos hidropónicos, con prácticas innovadoras para la obtención de productos que reúnen estándares de calidad en los diferentes nichos de mercado.

Carga Horaria de la asignatura

Horas Supervisadas			Horas Independientes	Total de Horas
Aula	Laboratorio	Plataforma		
2	2	1	1	6

Consignación del Documento

Unidad Académica	Unidad Académica Hermosillo
Fecha de elaboración	04/07/2025
Responsables del diseño	Francisco Eleazar Martínez Ruiz
Validación	
Recepción	Coordinación de Procesos Educativos

MATRIZ DE CORRESPONDENCIA

Señalar la relación de cada práctica con las competencias del perfil de egreso

PRÁCTICA	PERFIL DE EGRESO
<p>EC1 F1 Actividad de aprendizaje 2: Práctica de laboratorio de invernadero: Propagación sexual de cultivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener los cultivos en condiciones óptimas desde su fase inicial. - Implementar sistemas de producción sustentable desde el establecimiento del cultivo. - Aplicar principios de biotecnología vegetal y propagación. - Desarrollar habilidades para el liderazgo en producción inicial. - Adaptar técnicas de propagación modernas a ambientes controlados.
<p>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 5: Práctica 2: Preparación de soluciones nutritivas para cultivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Generar productos de calidad mediante el suministro adecuado de nutrientes. - Adaptar tecnologías actuales en manejo de soluciones nutritivas. - Formular proyectos hortícolas con base en técnicas hidropónicas. - Implementar sistemas sustentables y eficientes de producción. - Aplicar principios éticos y técnicos en la nutrición vegetal.
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 12: <i>Práctica de laboratorio de preparación de soluciones nutritivas</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener los cultivos con nutrición equilibrada mediante prácticas técnicas. - Aplicar innovación en el manejo agronómico en sistemas sin suelo. - Adaptar soluciones nutricionales según el estado fenológico del cultivo. - Formular y ejecutar proyectos productivos con base en la eficiencia del manejo de insumos.
<p>EC3 F1 Actividad de aprendizaje 16: <i>Práctica de laboratorio sobre actividades</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener cultivos bajo condiciones óptimas mediante labores culturales

<p><i>culturales en tomate</i></p>	<p>(despunte, tutorado, poda, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adaptar paquetes tecnológicos para mejorar rendimiento. - Obtener productos hortícolas inocuos mediante buenas prácticas. - Implementar sistemas controlados y sustentables de producción.
<p>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 18: Práctica sobre actividades culturales en Bell Pepper</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar conocimientos técnicos para mantener condiciones óptimas del cultivo. - Adaptar labores culturales específicas según especie hortícola. - Obtener productos de alta calidad con base en normas. - Fomentar liderazgo en el manejo agronómico de cultivos en ambientes protegidos.
<p>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 19: Práctica sobre aplicaciones foliares en pepino</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar técnicas innovadoras de nutrición y fitoprotección. - Obtener productos hortícolas inocuos mediante aplicaciones controladas. - Formular proyectos productivos con criterios de sostenibilidad y rentabilidad. - Adaptar el uso de agroinsumos con ética, responsabilidad ambiental y salud laboral.
<p>EC3 F4 Actividad de aprendizaje 21: Práctica sobre cosecha y empaque de fresa</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Generar productos hortícolas de calidad, conforme a estándares de inocuidad. - Implementar procesos de postcosecha que aseguren la conservación del producto. - Adaptar prácticas de manejo postcosecha en proyectos hortícolas. - Dirigir equipos de trabajo para la operación y logística en procesos finales de producción. - Desarrollar proyectos que integren valor agregado.

NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS

Reglamento general del laboratorio

- 1.- Uso de la bata obligatoria en todo momento.
- 2.- Por seguridad y orden:
 - No correr, fumar, vapear, ingerir bebidas ni alimentos
 - Está prohibido el ingreso de personas ajenas a la institución
 - Está prohibido presentarse en estado inconveniente
- 3.- Uso de vestimenta adecuada:
 - Pantalón de algodón o mezclilla
 - Zapato cerrado
 - Uso de uniforme de acuerdo al PE
 - No traer el cabello largo y suelto ni accesorios.
- 4.- Es obligación de los usuarios limpiar su mesa de trabajo antes y después de la práctica.
- 5.- No dejar en los botes de basura ni en las tarjas de lavado los desechos al finalizar la experimentación.
- 6.- Los objetos punzo cortantes deberán ser desechados en el contenedor correspondiente.
- 7.- Se deberá cumplir y respetar la calendarización de prácticas fijada.
- 8.- Los útiles escolares y pertenencias personales deberán ser colocadas en los estantes para mochilas.
- 9.- El docente deberá asegurarse que los estudiantes utilicen adecuadamente el equipo de protección personal durante el desarrollo de la práctica.
- 10.- En ausencia del docente, la práctica no podrá ser realizada.
- 11.- En caso de requerirse sesión extraordinaria, el docente solicitará al encargado del laboratorio el permiso de acuerdo con la disponibilidad en las instalaciones.
- 12.- El estudiante deberá resarcir los daños que, por negligencia o intencionalmente, ocasione a los bienes de la Universidad.
- 13.- Al término de la práctica, el docente deberá cerciorarse que las llaves de gas y agua están debidamente cerradas.
- 14.- El docente deberá disponer correctamente los residuos peligrosos generados.
- 15.- Los estudiantes harán la solicitud de materiales y equipos mediante la Libreta, dentro de los primeros 20 minutos de iniciar la práctica.
- 16.- Los usuarios deberán registrarse en las bitácoras correspondientes.

Reglamento de uniforme

No aplica

Uso adecuado del equipo y materiales

1. Todos los materiales, reactivos, equipos e insumos suministrados por el almacén, pertenecen a la Universidad Estadal de Sonora, salvo que se indique lo contrario.
2. Ningún material, equipo, reactivo o insumo deberá ser sustraído del laboratorio o de su almacén sin previo consentimiento del auxiliar de laboratorio o encargado del mismo.

3. Los materiales, equipos, reactivos e insumos deberán ser solicitados por el docente con el formato correspondiente al auxiliar de laboratorio con al menos tres días hábiles de anticipación de la práctica (Anexo 1).
4. El estudiante deberá solicitar el material dentro de los primeros veinte minutos de empezar la práctica.
5. Los docentes deberán instruir a los alumnos sobre el uso correcto de los materiales, equipos y reactivos que manejarán durante la práctica, así como de los posibles riesgos por su uso.
6. Por su naturaleza, todas las sustancias químicas deben ser tratadas como peligrosas y, por lo tanto, deben ser manipuladas con estrictas medidas de seguridad y bajo la supervisión del docente, auxiliar de laboratorio o encargado del mismo.
7. Durante las prácticas, los docentes son los responsables de las sustancias químicas y velar por su correcto uso.
8. Los materiales y equipos pueden ser prestados a los estudiantes durante sus prácticas de laboratorio, bajo el entendido de que, en caso de dañarlos, deben de reponerlos.
9. Cualquier daño, incidente o accidente sobre los materiales y equipos del laboratorio, deberá ser reportado inmediatamente al docente, auxiliar de laboratorio o encargado del mismo.
10. Los usuarios son responsables de regresar los materiales y equipos de laboratorio utilizados limpios y secos.

Manejo y disposición de residuos peligrosos

1. Desde la planeación de la práctica, el docente deberá tener en cuenta la generación de residuos peligrosos, colocando en el Formato de "Solicitud de materiales, equipos y reactivos" (Anexo 1) la cantidad de residuos que se esperan generar.
2. El docente explicará a los estudiantes el manejo correcto de los residuos peligrosos generados, así como de su correcta disposición en el contenedor correspondiente.
3. Los desechos punzocortantes deberán depositarse en el contenedor rojo debidamente identificado. Solo debe depositarse el extremo cortante, no las piezas plásticas, tapones o empaques.
4. Una vez finalizada la práctica, el docente deberá entregar los recipientes con residuos peligrosos debidamente etiquetados al encargado o auxiliar de laboratorio.
5. El encargado o auxiliar de laboratorio deberá anotar en la bitácora correspondiente a residuos peligrosos y llevarlos al Almacén temporal de la Universidad Estatal de Sonora para su debida disposición final; con el visto bueno del encargado de residuos peligrosos de la universidad.
6. Para más información, formatos de etiquetas, ejemplos de llenado de bitácora, revisar el Manual de Manejo de residuos peligrosos, que puede encontrar con el siguiente Código QR.



Procedimientos en caso de emergencia

1. Conocer la ubicación y uso de:
 - a. Extintores
 - b. Ducha de seguridad y lavaojos
 - c. Botiquín de primeros auxilios
 - d. Salidas de emergencia
2. Identificar la emergencia. De acuerdo con Protección Civil del Estado de Sonora, se le considera Emergencia a una situación de peligro o desastre que requiere atención inmediata y acciones urgentes para salvar vidas, proteger bienes, y evitar o reducir el sufrimiento y las pérdidas derivadas de un evento inesperado o un riesgo colectivo.
3. Mantener la calma en todo momento.
4. Dar aviso al docente y al encargado o auxiliar de laboratorio.
5. Evaluar la situación para tomar las medidas pertinentes.
6. Dar aviso a las autoridades universitarias.
7. En todo momento, salvaguardar la seguridad propia y las vidas humanas es primordial. Nunca actuar solo.

En Caso de Derrame Químico

Derrame pequeño (no corrosivo ni tóxico):

1. Usar guantes y material absorbente (papel, toallas especiales).
2. Limpiar el área con agua y jabón.
3. Desechar los residuos en contenedores adecuados.

Derrame grande o peligroso (ácidos, solventes, reactivos tóxicos):

1. Evacuar el área inmediatamente.
2. Informar al responsable.
3. Limpiar utilizando el equipo de protección personal adecuado.
4. Aislar el área para evitar exposición de otros.

En Caso de Fuga de Gas

1. No encender ni apagar interruptores eléctricos.
2. Cerrar la válvula de gas si es seguro hacerlo.
3. Abrir puertas y ventanas para ventilar.
4. Evacuar el laboratorio y notificar al responsable.
5. Llamar a mantenimiento o protección civil.

En Caso de Incendio

1. Activar la alarma contra incendios (en caso de que exista).
2. Utilizar el extintor solo si:
 - i. El fuego es pequeño
 - ii. Se conoce su uso.
 - iii. Hay una salida libre cercana.
- b. Si el fuego es grande:
 - i. Evacuar de inmediato.

3. Cerrar puertas al salir sin bloquear salidas.
4. No usar elevadores.
5. Llamar al 911 y reportar el incendio.
6. Reunirse en el punto de encuentro designado.

En Caso de Explosión

1. Protegerse detrás de una mesa o estructura firme.
2. Alejarse de vidrios y materiales sueltos.
3. Evacuar el laboratorio con precaución tras la explosión.
4. Reportar a autoridades universitarias de inmediato.

En Caso de Contacto o Exposición a Sustancias Químicas

1. En piel o ropa:
 - a. Usar la ducha de emergencia durante al menos 15 minutos.
2. En ojos:
 - a. Enjuagar en el lavaojos durante al menos 15 minutos.
3. Inhalación de vapores:
 - a. Salir al aire libre de inmediato y respirar con normalidad.
4. Notificar siempre al responsable y acudir a revisión médica.

Primeros Auxilios

1. En caso de quemaduras, cortes o accidentes:
 - a. Informar inmediatamente al docente, auxiliar o responsable de laboratorio.
 - b. Aplicar primeros auxilios básicos.
 - c. Llamar a emergencias si es necesario.
2. Nunca administrar medicamentos sin autorización médica.

Evacuación General

1. Seguir las rutas de evacuación señaladas.
2. No correr ni empujar.
3. No regresar por objetos personales.
4. Reunirse en el punto de encuentro y esperar instrucciones.

Reporte de Emergencias

Todo incidente o accidente debe registrarse en el Formato de Reporte de Incidentes del Laboratorio, detallando lo ocurrido y las acciones tomadas.

RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	Elemento de competencia 2:
---	-----------------------------------

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
EC2 F1 Actividad de aprendizaje 9	Práctica de campo sobre equipos de fertiirrigación aplicados a invernaderos	Redactar competencia a desarrollar en la práctica de acuerdo con los criterios para la redacción de competencias: Verbo + objeto + finalidad + condición + contexto + competencia blanda
Práctica No. 2	Nombre de la práctica	Redactar competencia a desarrollar en la práctica de acuerdo con los criterios para la redacción de competencias: Verbo + objeto + finalidad + condición + contexto + competencia blanda
Práctica No. 3	Nombre de la práctica	Redactar competencia a desarrollar en la práctica de acuerdo con los criterios para la redacción de competencias: Verbo + objeto + finalidad + condición + contexto + competencia blanda



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

PRÁCTICAS

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	

FUNDAMENTO TEÓRICO

Breve explicación de los principios científicos o técnicos involucrados

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Listado detallado del equipo, instrumentos, materiales y reactivos necesarios para el desarrollo de la práctica
- Especificación de cantidades y características relevantes para la práctica

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Descripción detallada de las actividades a seguir de manera clara y ordenada
- Incluir precauciones o advertencias necesarias para garantizar la seguridad y correcta ejecución.

RESULTADOS ESPERADOS

Parámetros para evaluar o datos a recolectar

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Preguntas o guías para la interpretación de los datos.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Relación con la teoría y aplicación en el campo profesional

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Problemas o ejercicios adicionales

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	
Formatos de reporte de prácticas	



FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes de información utilizadas para la elaboración del manual. Formato APA 7ma. Edición



NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOM, ISO, etc.



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

ANEXOS

- 1.- Diagramas, tablas, ejemplos de reportes
- 2.- Formatos de seguridad y protocolos adicionales
- 3.- Problemas o ejercicios de apoyo



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu