

<b>Curso:</b> Fertilidad y Fertilizantes  <b>Clave:</b> 081CP039		<b>Horas aula:</b> 0 <b>Horas virtuales:</b> 2
<b>Antecedentes:</b>		<b>Horas laboratorio:</b> 2 <b>Horas independientes:</b> 1
<b>Competencia del área:</b>  Implementar sistemas de producción hortícola sustentable de acuerdo con estándares y normas de calidad establecidas y esquemas de producción extensiva e intensiva, para el manejo óptimo de los cultivos hortícolas destinados a mercados nacionales e internacionales, mediante el análisis de problemas, innovación y organización.	<b>Competencia del curso:</b>  Elaborar los programas de fertilización en cultivos hortofrutícolas, para establecer y mantener los niveles nutricionales que se requieren en un contexto de agricultura sustentable, utilizando los resultados de análisis de fertilidad del suelo y de tejido vegetal bajo la NOM-021-SEMARNAT-2000, mediante el análisis de problemas y la toma de decisiones.	
<b>Elementos de competencia:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer las características generales de los fertilizantes sintéticos para entender su comportamiento al aplicarlos al suelo en los cultivos regionales, mediante el análisis, cálculo y entendimiento para su utilización, de manera organizada y responsable para la resolución de problemas de nutrición vegetal.</li> <li>2. Diseñar planes de fertilización, para aplicarlos efectivamente en el campo agrícola sustentable, a través del análisis sistemático para la toma de decisiones y solución de problemas en la nutrición vegetal.</li> <li>3. Identificar el comportamiento de los nutrientes primarios, secundarios y microelementos, para conocerlos de acuerdo a sus interrelaciones con el medio que afectan su biodisponibilidad tanto en el suelo como en las plantas de importancia agrícola, a través del análisis ambiental y fisiológico para apoyar la adecuada toma de decisiones y resolver problemas actuales de forma innovadora.</li> </ol>		
<b>Perfil del docente:</b>		
Licenciatura o Ingeniería en Agronomía, Horticultura o áreas afines; preferentemente posgrado en áreas afines; tener como mínimo 2 años de experiencia en el proceso de enseñanza aprendizaje, actualización constante en el área de la asignatura y en el manejo de tecnologías digitales. Además, debe tener competencias de razonamiento, sentido crítico, liderazgo, planificación, gestión de la información, compromiso ético, trabajo colaborativo y con sensibilidad al medio ambiente.		
<b>Elaboró:</b> OLGA BELTRAN RAMIREZ		Septiembre 2021
<b>Revisó:</b> DRA. CECILIA LÓPEZ CAMACHO		Octubre 2021
<b>Última actualización:</b>		
<b>Autorizó:</b> Coordinación de Procesos Educativos		Noviembre 2021

--	--

**Elemento de competencia 1:** Conocer las características generales de los fertilizantes sintéticos para entender su comportamiento al aplicarlos al suelo en los cultivos regionales, mediante el análisis, cálculo y entendimiento para su utilización, de manera organizada y responsable para la resolución de problemas de nutrición vegetal.

**Competencias blandas a promover:** Organización, responsabilidad, resolución de problemas

**EC1 Fase I: Características generales de los fertilizantes.**

**Contenido:** Conceptos básicos y características generales de los fertilizantes. Características particulares y comportamiento de los fertilizantes sintéticos. Fórmulas para efectuar cálculos de material comercial de los productos fertilizantes.

**EC1 F1 Actividad de aprendizaje 1: Mapa conceptual de los conceptos básicos y características generales de los fertilizantes.**

Elaborar de manera individual, un mapa conceptual de los conceptos y características generales de los fertilizantes tales como concentración, concentración total, proporción o equilibrio, reacción, solubilidad, densidad, índice de salinidad, formas del nitrógeno y tipos de presentación, con base en la información proporcionada en clase e investigación bibliográfica para complementar.

Desarrollar la actividad en computadora, con portada y citas bibliográficas.

2 hrs. Virtuales

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  
Independientes ( )

**Recursos:**

- Andrades, M. y Martínez M. (2014). [Fertilidad del suelo y parámetros de la definen.](#)
- Estrada-Herrera, I., C. Hidalgo-Moreno, R. Guzmán-Plazola, J. Almaraz-Suárez, H. Navarro-Garza y J.D. Etchevers-Barra. (2017). [Indicadores de calidad del suelo para evaluar su fertilidad.](#)
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2002). [Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000.](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica de mapa mental.](#)

**EC1 F1 Actividad de aprendizaje 2: Wiki de las características particulares y comportamiento de los fertilizantes sintéticos más comuna**

Realizar de forma individual, un wiki sobre las características particulares y comportamiento de los fertilizantes sintéticos más comunes en la región, apoyándose en la información proporcionada en el aula y la discusión en clase.

2 hrs. Virtuales

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  
Independientes ( )

**Recursos:**

Maya, M. (2011). [Operaciones culturales, riego y fertilización: Horticultura y Floricultura.](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica para participación en Wiki.](#)

**EC1 F1 Actividad de aprendizaje 3: Resumen de las fórmulas para efectuar cálculos de material comercial de los fertilizantes.**

Realizar en equipo, un resumen sobre las fórmula para efectuar cálculos de material comercial de los productos fertilizantes para estar en condiciones de seleccionar y determinar la cantidad de producto necesario, de acuerdo con la química del suelo y al

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X)  
Independientes (X)

**Recursos:**

- Andrades, M. y Martínez M. (2014). [Fertilidad del suelo y parámetros de la definen.](#)
- Estrada-Herrera, I., C. Hidalgo-Moreno, R. Guzmán-

<p>requerimiento nutricional del cultivo.</p> <p>Hacer uso responsablemente de la información proporcionada en el aula y otras fuentes confiables.</p> <p>2 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p>Plazola, J. Almaraz-Suárez, H. Navarro-Garza y J.D. Etchevers-Barra. (2017). <a href="#">Indicadores de calidad del suelo para evaluar su fertilidad.</a></p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p><a href="#">Rúbrica de resumen.</a></p>
<p><b>EC1 F1 Actividad de aprendizaje 4: Práctica de laboratorio: caracterización y comportamiento de fertilizantes sintéticos.</b></p> <p>Realizar en equipo, la práctica de laboratorio para identificar muestras de los fertilizantes sintéticos más comunes en la región, llevar una muestra al menos y en conjunto con las proporcionadas en el aula, se realizará un reporte de todos los productos analizados e incluir: Fórmula química, efecto biológico en la planta, usos principales y requisitos de seguridad para su manejo y aplicación.</p> <p>Elaborar el reporte de la práctica realizada para su evaluación.</p> <p>2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales ( ) Laboratorio (X) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Andrades, M. y Martínez M. (2014). <a href="#">Fertilidad del suelo y parámetros de la definen.</a></li> <li>• Estrada-Herrera, I., C. Hidalgo-Moreno, R. Guzmán-Plazola, J. Almaraz-Suárez, H. Navarro-Garza y J.D. Etchevers-Barra. (2017). <a href="#">Indicadores de calidad del suelo para evaluar su fertilidad.</a></li> <li>• <a href="#">Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000.</a></li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p><a href="#">Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.</a></p>
<p><b>EC1 Fase II: Comportamiento de los fertilizantes sintéticos en el suelo.</b></p> <p><b>Contenido:</b> Características particulares de los fertilizantes sintéticos. Comportamiento en el suelo de los fertilizantes sintéticos comunes en la región.</p>	
<p><b>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 5: Cuadro comparativo de las características particulares los fertilizantes sintéticos</b></p> <p>Elaborar de manera individual, un cuadro comparativo sobre los fertilizantes sintéticos regionales y los no regionales, incluyendo una región nacional y una internacional, con base en la información proporcionada en la clase.</p> <p>Integrar organizadamente: Nombres químicos, cultivos en los que se aplica por época del año y cantidades utilizadas por hectárea.</p> <p>2 hrs. Virtuales</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrada-Herrera, I., C. Hidalgo-Moreno, R. Guzmán-Plazola, J. Almaraz-Suárez, H. Navarro-Garza y J.D. Etchevers-Barra. (2017). <a href="#">Indicadores de calidad del suelo para evaluar su fertilidad.</a></li> <li>• Maya, M. (2011). <a href="#">Operaciones culturales, riego y fertilización: Horticultura y Floricultura.</a></li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p><a href="#">Rúbrica de cuadro comparativo.</a></p>
<p><b>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 6: Práctica de laboratorio: Comportamiento en el suelo de los fertilizantes sintéticos comunes</b></p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales ( ) Laboratorio (X) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X) Independientes (X)</p>

<p>Realizar en equipo, la práctica de laboratorio indicada en el aula, donde se realicen los siguientes análisis a los fertilizantes sintéticos presentados en la práctica anterior: Índice de solubilidad, pH, salinidad, conductividad eléctrica y comparar con dato provenientes de una investigación bibliográfica, ejerciendo la resolución de problemas en los análisis.</p> <p>3 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Andrades, M. y Martínez M. (2014). <a href="#">Fertilidad del suelo y parámetros de la definen.</a></li> <li>• Estrada-Herrera, I., C. Hidalgo-Moreno, R. Guzmán-Plazola, J. Almaraz-Suárez, H. Navarro-Garza y J.D. Etchevers-Barra. (2017). <a href="#">Indicadores de calidad del suelo para evaluar su fertilidad.</a></li> <li>• Maya, M. (2011). <a href="#">Operaciones culturales, riego y fertilización: Horticultura y Floricultura.</a></li> <li>• <a href="#">Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000.</a></li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Rúbrica de práctica de laboratorio.</a></li> <li>• <a href="#">Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.</a></li> </ul>
<p><b>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 7: Exposición oral sobre el comportamiento de los fertilizantes en el suelo.</b></p> <p>Realizar en equipo, una presentación oral mediante power point sobre el comportamiento de los fertilizantes en el suelo, apoyándose en la información proporcionada en el aula y la investigación bibliográfica propia acerca de un fertilizante en particular, que se le asignará para complementar su exposición.</p> <p>4 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Andrades, M. y Martínez M. (2014). <a href="#">Fertilidad del suelo y parámetros de la definen.</a></li> <li>• Marshner, P. (2012). <a href="#">Marschner's mineral nutrition of higher plants.</a></li> <li>• <a href="#">Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000.</a></li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p><a href="#">Rúbrica de presentación oral.</a></p>
<p><b>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 8: Práctica de laboratorio: Aplicación de fertilizantes hidrosolubles.</b></p> <p>Realizar en equipo, la práctica de campo sobre la aplicación de un fertilizante hidrosoluble a un cultivo, con base en las indicaciones proporcionadas en el aula, complementando su reporte con el efecto del fertilizante sobre el suelo y en la planta.</p> <p>Elaborar el reporte de la práctica para su evaluación.</p> <p>2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales ( ) Laboratorio (X) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maya, M. (2011). <a href="#">Operaciones culturales, riego y fertilización: Horticultura y Floricultura.</a></li> <li>• Marshner, P. (2012). <a href="#">Marschner's mineral nutrition of higher plants.</a></li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Rúbrica de práctica de laboratorio.</a></li> <li>• <a href="#">Rúbrica de reporte de prácticas.</a></li> </ul>
<p><b>EC1 Fase III: Cálculos de material comercial.</b></p> <p><b>Contenido:</b> Requerimiento nutricional de los cultivos. Cálculo de la concentración de los productos fertilizantes</p>	

comerciales requeridos por los vegetales.

**EC1 F3 Actividad de aprendizaje 9: Solución de problemas sobre cálculos de aplicación de material comercial de fertilizantes.**

Solucionar de manera individual, los problemas sobre el cálculo de material comercial aplicado a los cultivos, con base en la explicación proporcionada en el aula con ejemplos.

2 hrs. Virtuales

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  
Independientes ( )

**Recursos:**

- Maya, M. (2011). [Operaciones culturales, riego y fertilización: Horticultura y Floricultura.](#)
- Marshner, P. (2012). [Marschner's mineral nutrition of higher plants.](#)
- [Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000.](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica de solución individual de ejercicios de tarea.](#)

**EC1 F3 Actividad de aprendizaje 10: Elaboración de video: Cálculo de la aplicación de fertilizantes a hortalizas.**

Producir en equipo, un video donde se explique el requerimiento nutricional de 3 hortalizas durante su producción, incluir los periodos de fertilización y los cálculos para cada fertilizante necesario para una hectárea de cultivo, ejerciendo organización y responsabilidad en el contenido que será utilizado.

Considerar una duración no más de 5 minutos, subir a una plataforma de su elección y enviar el link para visualizarlo en la actividad señalada en la plataforma.

1 hr. Virtual  
2 hrs. Independientes

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X)  
Independientes (X)

**Recursos:**

Maya, M. (2011). [Operaciones culturales, riego y fertilización: Horticultura y Floricultura.](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica para elaboración de video.](#)

**Evaluación formativa:**

- Mapa conceptual de los conceptos básicos y características generales de los fertilizantes.
- Wiki de las características particulares y comportamiento de los fertilizantes sintéticos más comunes en la región.
- Resumen de las fórmulas para efectuar cálculos de material comercial de los productos fertilizantes de acuerdo a la química del suelo y al requerimiento nutricional del cultivo.
- Práctica de laboratorio: Identificación de Fertilizantes sintéticos más comunes de la región.
- Cuadro comparativo de las características particulares los fertilizantes sintéticos regionales y no regionales.
- Práctica de laboratorio: Comportamiento en el suelo de los fertilizantes sintéticos comunes en la región.
- Exposición oral sobre el comportamiento de los fertilizantes en el suelo.
- Práctica de laboratorio: Aplicación de Fertilizantes Hidrosolubles a un cultivo.
- Solución de problemas sobre cálculos de aplicación de material comercial de fertilizantes.

- Elaboración de video: Cálculo de la aplicación de fertilizantes a hortalizas.

### Fuentes de información

1. Andrades, M. y Martínez M. (2014). Fertilidad del suelo y parámetros de la definen. Material didáctico Agricultura y Alimentación. 3ra. Edición. Universidad de la Rioja. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/267902.pdf>
2. Estrada-Herrera, I., C. Hidalgo-Moreno, R. Guzmán-Plazola, J. Almaraz-Suárez, H. Navarro-Garza y J.D. Etchevers-Barra. (2017). Indicadores de calidad del suelo para evaluar su fertilidad. Agrociencia 51:813-831. <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v51n8/1405-3195-agro-51-08-813-en.pdf>
3. Marshner, P. (2012). Marschner's mineral nutrition of higher plants. Third Edition. Elsevier Ltd. [https://home.czu.cz/storage/737/65060\\_Mineral-Nutrition-of-higher-plants-Marschner-2012.pdf](https://home.czu.cz/storage/737/65060_Mineral-Nutrition-of-higher-plants-Marschner-2012.pdf)
4. Maya, M. (2011). Operaciones culturales, riego y fertilización: Horticultura y Floricultura. Editorial IC editorial. <https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/44527>
5. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. Diario Oficial de la Federación. 31 de diciembre de 2002. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo69255.pdf>

**Elemento de competencia 2:** Diseñar planes de fertilización, para aplicarlos efectivamente en el campo agrícola sustentable, a través del análisis sistemático para la toma de decisiones y solución de problemas en la nutrición vegetal.

**Competencias blandas a promover:** Toma de decisiones, solución de problemas.

**EC2 Fase I: Interpretación del análisis de fertilidad.**

**Contenido:** Determinar y analizar los niveles de los elementos nutrientes en el suelo. Desarrollar recomendación de aplicación de fertilizantes en base al contenido del nutriente en el reporte de análisis de suelo. Cálculo de kilos por hectárea de los nutrientes para aplicar después de análisis de suelo.

**EC2 F1 Actividad de aprendizaje 11: Práctica de laboratorio: Toma de muestras de suelo para su análisis.**

Realizar en equipo, un muestreo de suelo, seleccionando dos tipos de suelo, uno de uso agrícola y otro no apto para la agricultura. Se procederá de la siguiente forma:

- Se realizará una excavación para identificar el perfil de suelo y así puede determinar las fases para el muestreo.
- Se tomarán muestras de los horizontes A, B y C.
- Se realizará el análisis de nutrimentos en las muestras tomadas.
- Se realizará un cuadro comparativo de los dos tipos de terreno y sus horizontes analizados.

Elaborar el reporte de la práctica realizada.

6 hrs. Laboratorio  
1 hr. Independiente

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales ( ) Laboratorio (X)  
Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X)  
Independientes (X)

**Recursos:**

- Estrada-Herrera, I., C. Hidalgo-Moreno, R. Guzmán-Plazola, J. Almaraz-Suárez, H. Navarro-Garza y J.D. Etchevers-Barra. (2017). [Indicadores de calidad del suelo para evaluar su fertilidad.](#)
- [Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000.](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

- [Rúbrica de práctica de laboratorio.](#)
- [Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.](#)

**EC2 F1 Actividad de aprendizaje 12: Exposición de la interpretación del análisis de fertilidad.**

Presentar en equipo, una exposición oral en clase sobre los datos obtenidos de los muestreos y análisis de suelos, para comparar y discutir los mismos con el resto de los equipos, apoyados por la explicación e interpretación del facilitador.

2 hrs. Virtuales

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X)  
Independientes ( )

**Recursos:**

- Estrada-Herrera, I., C. Hidalgo-Moreno, R. Guzmán-Plazola, J. Almaraz-Suárez, H. Navarro-Garza y J.D. Etchevers-Barra. (2017). [Indicadores de calidad del suelo para evaluar su fertilidad.](#)
- Maya, M. (2011). [Operaciones culturales, riego y fertilización: Horticultura y Floricultura.](#)
- [Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000.](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica de exposición oral.](#)

**EC2 Fase II: Implementación de un plan de fertilización**



**Contenido:** Diseño de planes de fertilización en diversos cultivos, en base al reporte del análisis de fertilidad.

**EC2 F2 Actividad de aprendizaje 13: Reporte escrito de un plan de fertilización.**

Desarrollar en equipo, un reporte escrito sobre un plan de fertilización para una hortaliza que será asignada en clase, tomar como referencia el resultado del análisis de suelo del terreno agrícola y del cultivo que le corresponda.

2 hrs. Virtuales

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X)  
Independientes ( )

**Recursos:**

- Kafkafi y J. Tarchitzky (2012). [Fertirrigación una herramienta para una eficiente fertilización y manejo del agua. Asociación Internacional de la Industria de Fertilizantes \(IFA\).](#)
- Maya, M. (2011). [Operaciones culturales, riego y fertilización: Horticultura y Floricultura.](#)
- Mazuela-Aguila, P. y F. de la Riva-Morales. (2013). [Manual de Fertirriego. Colección de frutas y hortalizas.](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica de reporte escrito.](#)

**EC2 F2 Actividad de aprendizaje 14: Foro de discusión: Fertilización sustentable.**

Participar individualmente, en un foro en la plataforma, sobre las ventajas y desventajas de la fertilización convencional o inorgánica con la sustentable, ejerciendo la toma de decisiones en lo analizado.

Tomar una preferencia de fertilización y proyectar el efecto a largo plazo para el cultivo y para el medio ambiente de cada opción.

1 hr. Independiente

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales ( ) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  
Independientes (X)

**Recursos:**

- Kafkafi y J. Tarchitzky (2012). [Fertirrigación una herramienta para una eficiente fertilización y manejo del agua. Asociación Internacional de la Industria de Fertilizantes \(IFA\).](#)
- Mazuela-Aguila, P. y F. de la Riva-Morales. (2013). [Manual de Fertirriego. Colección de frutas y hortalizas.](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica de participación en foro.](#)

**EC2 Fase III: Recolección de muestras foliares en cultivos hortícolas y frutícolas.**

**Contenido:** Técnicas de muestreo y recolección de muestras foliares en diversos cultivos hortícolas y frutícolas, así como cuidados en el manejo, transportación y preparación de las muestras para el análisis de tejido vegetal.

**EC2 F3 Actividad de aprendizaje 15: Práctica de laboratorio: Recolección de muestras foliares de cultivos hortícolas.**

Realizar en equipo, una práctica de laboratorio para recolectar y preservar muestras foliares de cultivos hortícolas, las cuales serán destinadas para su análisis de nutrientes.

- Se asignará una hortaliza por equipo.

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales ( ) Laboratorio (X)  
Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X)  
Independientes (X)

**Recursos:**

- Maya, M. (2011). [Operaciones culturales, riego y fertilización: Horticultura y Floricultura.](#)
- Mazuela-Aguila, P. y F. de la Riva-Morales.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se indicará por el facilitador la estrategia para la disección de la muestra apropiada dependiendo de la hortaliza asignada.</li> <li>• Se preservará la muestra para su conservación y transportación para su análisis.</li> </ul> <p>Elaborar el reporte de práctica de laboratorio donde se incluya el procedimiento y los resultados obtenidos del análisis.</p> <p>3 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>(2013). <a href="#">Manual de Fertirriego. Colección de frutas y hortalizas.</a></p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Rúbrica de práctica de laboratorio.</a></li> <li>• <a href="#">Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.</a></li> </ul>
<p><b>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 16: Práctica de laboratorio: Recolección de muestras foliares de cultivos frutícola.</b></p> <p>Realizar en equipo, una práctica de laboratorio para recolectar y preservar muestras foliares de cultivos frutícolas, las cuales serán destinadas para su análisis de nutrientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se asignará una fruta por equipo.</li> <li>• Se indicará la estrategia para la disección de la muestra apropiada dependiendo de la fruta asignada.</li> <li>• Se preservará la muestra para su conservación y transportación para su análisis.</li> </ul> <p>Elaborar el reporte de práctica de laboratorio donde se incluya el procedimiento y los resultados obtenidos del análisis.</p> <p>2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales ( ) Laboratorio (X) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maya, M. (2011). <a href="#">Operaciones culturales, riego y fertilización: Horticultura y Floricultura.</a></li> <li>• Mazuela-Aguila, P. y F. de la Riva-Morales. (2013). <a href="#">Manual de Fertirriego. Colección de frutas y hortalizas.</a></li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Rúbrica de práctica de laboratorio.</a></li> <li>• <a href="#">Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.</a></li> </ul>
<p><b>Evaluación formativa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica de laboratorio: Toma de muestras de suelo para su análisis.</li> <li>• Exposición de la interpretación del análisis de fertilidad.</li> <li>• Reporte escrito de un plan de fertilización.</li> <li>• Foro de discusión: Fertilización sustentable.</li> <li>• Práctica de laboratorio: Recolección de muestras foliares en muestras foliares de cultivos hortícolas.</li> <li>• Práctica de laboratorio: Recolección de muestras foliares en muestras foliares de cultivos frutícolas.</li> </ul>	
<p><b>Fuentes de información</b></p>	
<p>1. Estrada-Herrera, I., C. Hidalgo-Moreno, R. Guzmán-Plazola, J. Almaraz-Suárez, H. Navarro-Garza y J.D. Etchevers-Barra. (2017). Indicadores de calidad del suelo para evaluar su fertilidad. Agrociencia 51:813-83. <a href="http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v51n8/1405-3195-agro-51-08-813-en.pdf">http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v51n8/1405-3195-agro-51-08-813-en.pdf</a></p>	

2. Kafkafi y J. Tarchitzky (2012). Fertirrigación una herramienta para una eficiente fertilización y manejo del agua. Asociación Internacional de la Industria de Fertilizantes (IFA). Instituto Internacional de la Potasa ( I I P ) . P a r í s , F r a n c i a y H o r g e n , Suiza. [https://www.fertilizer.org/images/Library\\_Downloads/2012\\_ifa\\_fertigation\\_spanish.pdf](https://www.fertilizer.org/images/Library_Downloads/2012_ifa_fertigation_spanish.pdf)
3. Maya, M. (2011). Operaciones culturales, riego y fertilización: Horticultura y Floricultura. Editorial IC editorial. <https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/44527>
4. Mazuela-Aguila, P. y F. de la Riva-Morales. (2013). Manual de Fertirriego. Colección de frutas y hortalizas. Ediciones Universidad de Tarapacá. <http://sb.uta.cl/libros/30846%20manual%20fertirriego%20web.pdf>
5. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. (2002). Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. Diario Oficial de la Federación. 31 de diciembre de 2002. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo69255.pdf>

**Elemento de competencia 3:** Identificar el comportamiento de los nutrientes primarios, secundarios y microelementos, para conocerlos de acuerdo a sus interrelaciones con el medio que afectan su biodisponibilidad tanto en el suelo como en las plantas de importancia agrícola, a través del análisis ambiental y fisiológico para apoyar la adecuada toma de decisiones y resolver problemas actuales de forma innovadora.

**Competencias blandas a promover:** Toma de decisiones, solución de problemas e innovación.

**EC3 Fase I: Comportamiento de los elementos primarios (N, P, K).**

**Contenido:** Formas de los elementos nutrientes primarios en el suelo, factores físicos, químicos, biológicos y ambientales e interrelaciones que afectan y favorecen su disponibilidad, formas aprovechables por los vegetales, movilidad y fenómenos que producen su movimiento.

**EC3 F1 Actividad de aprendizaje 17: Mapa conceptual de los elementos primarios.**

Elaborar de manera individual, un mapa conceptual sobre los elementos primarios (N, P, K) con base en la información proporcionada en el aula.

Incluir los siguientes apartados:

- Formas de los elementos nutrientes primarios en el suelo
- Factores físicos, químicos, biológicos y ambientales e interrelaciones que afectan y favorecen su disponibilidad
- Formas aprovechables por los vegetales
- Movilidad y fenómenos que producen su movimiento

3 hrs. Virtuales

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  
Independientes ( )

**Recursos:**

- Andrades, M. y Martínez M. (2014). [Fertilidad del suelo y parámetros de la definen.](#)
- Marshner, P. (2012). [Marschner's mineral nutrition of higher plants.](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica de mapa conceptual.](#)

**EC3 F1 Actividad de aprendizaje 18: Práctica de laboratorio: Determinación de nitrógeno, fósforo y potasio disponibles en el suelo.**

Realizar en equipo, la práctica de laboratorio sobre la determinación de nitrógeno, fósforo y potasio en una muestra de suelo, con base en las indicaciones proporcionadas en el aula y la toma de decisiones.

Elaborar un reporte de la práctica realizada que incluya:

- Datos obtenidos de las determinaciones.
- Interpretación de los datos en función de la biodisponibilidad para la planta.
- Identificar los factores que tenga la muestra que afecten la biodisponibilidad.
- Proponer un plan de fertilización para suplementarlos de ser necesario.

4 hrs. Laboratorio  
1 hr. Independiente

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales ( ) Laboratorio (X)  
Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X)  
Independientes (X)

**Recursos:**

- Andrades, M. y Martínez M. (2014). [Fertilidad del suelo y parámetro que la definen.](#)
- Marshner, P. (2012). [Marschner's mineral nutrition of higher plants.](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

- [Rúbrica de práctica de laboratorio.](#)
- [Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.](#)

**EC3 Fase II: Comportamiento de los elementos secundarios (Ca, Mg, S).**

**Contenido:** Formas de los elementos nutrientes secundarios en el suelo, factores físicos, químicos, biológicos y ambientales que afectan su disponibilidad, movilidad dentro de la célula vegetal y fenómenos que producen su movimiento.

**EC3 F2 Actividad de aprendizaje 19: Resumen de la movilidad celular de los nutrientes secundarios en la planta.**

Elaborar en equipo, un resumen con ilustraciones, indicando el camino de los nutrientes secundarios (Ca, Mg y S) desde la raíz hasta su sitio de acción, y analizar las rutas celulares que siguen, con base en la información proporcionada en el aula.

4 hrs. Virtuales

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
 Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X)  
 Independientes ( )

**Recursos:**

Marshner, P. (2012). [Marschner's mineral nutrition of higher plants.](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica de resumen.](#)

**EC3 F2 Actividad de aprendizaje 20: Práctica de laboratorio: Determinación de Ca, Mg y S en suelo.**

Realizar en equipo, la práctica de laboratorio sobre la determinación de Ca, Mg y S en una muestra de suelo agrícola, con base en las indicaciones proporcionadas en el aula.

Elaborar el reporte de la práctica que contenga:

- Resultados de la determinación
- Interpretación de los resultados
- Significado a nivel celular de los datos obtenidos

4 hrs. Laboratorio  
 1 hr. Independiente

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales ( ) Laboratorio (X)  
 Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X)  
 Independientes (X)

**Recursos:**

- Marshner, P. (2012). [Marschner's mineral nutrition of higher plants.](#)
- Mazuela-Aguila, P. y F. de la Riva-Morales. (2013). [Manual de Fertiriego.](#)

**Criterios de evaluación de la actividad:**

- [Rúbrica de práctica de laboratorio.](#)
- [Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.](#)

**EC3 Fase III: Comportamiento de los elementos menores o microelementos (Fe, Zn, Mn, Mo, B, Cl, Cu y Ni)**

**Contenido:** Formas de microelementos en el suelo, factores físicos, químicos, biológicos y ambientales e interrelaciones que afectan y favorecen su disponibilidad, formas aprovechables por los vegetales, movilidad y fenómenos que producen su movimiento.

**EC3 F3 Actividad de aprendizaje 21: Práctica de laboratorio: Determinación de los microelementos Fe, Zn, Mn, Mo, Cl, Cu y Ni disponibles**

Realizar en equipo, la práctica de laboratorio sobre la determinación de los microelementos Fe, Zn, Mn, Mo, Cl, Cu y Ni en una muestra de suelo agrícola, y realizar la interpretación biológica a nivel celular de los datos obtenidos.

Elaborar el reporte de la práctica realizada.

**Tipo de actividad:**

Aula ( ) Virtuales ( ) Laboratorio (X)  
 Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X)  
 Independientes (X)

**Recursos:**

- Andrades, M. y Martínez M. (2014). [Fertilidad del suelo y parámetros de la definen.](#)
- Marshner, P. (2012). [Marschner's mineral nutrition of higher plants.](#)

<p>4 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p><a href="#">Rúbrica de práctica de laboratorio .</a></p> <p><a href="#">Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio .</a></p>
<p><b>EC3 F3 Actividad de aprendizaje 22: Exposición oral sobre el comportamiento de los micronutrientes en el suelo.</b></p> <p>Realizar en equipo, una exposición oral sobre el comportamiento de los micronutrientes del suelo, que aborden las formas de microelementos en el suelo, factores físicos, químicos, biológicos y ambientales e interrelaciones que afectan y favorecen su disponibilidad, formas aprovechables por los vegetales y movilidad y fenómenos que producen su movimiento, ejerciendo la toma de decisiones, con base en la información proporcionada en clase y la investigación en fuentes confiables.</p> <p>4 hrs. Virtuales 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula ( ) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Andrades, M. y Martínez M. (2014). <a href="#">Fertilidad del suelo y parámetros de la definen.</a></li> <li>• Marshner, P. (2012). <a href="#">Marschner's mineral nutrition of higher plants.</a></li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p><a href="#">Rúbrica de exposición oral.</a></p>
<p><b>Evaluación formativa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa conceptual de los elementos primarios.</li> <li>• Práctica de laboratorio: Determinación de nitrógeno, fósforo y potasio disponibles en el suelo.</li> <li>• Resumen de la movilidad celular de los nutrientes secundarios en la planta.</li> <li>• Práctica de laboratorio: Determinación de Ca, Mg y S en suelo.</li> <li>• Exposición oral sobre el comportamiento de los micronutrientes en el suelo.</li> <li>• Práctica de laboratorio: Determinación de los microelementos Fe, Zn, Mn, Mo, Cl, Cu y Ni disponibles en el suelo.</li> </ul>	
<p><b>Fuentes de información</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Andrades, M. y Martínez M. (2014). Fertilidad del suelo y parámetros de la definen. Material didáctico Agricultura y Alimentación. 3ra. Edición. Universidad de la Rioja. <a href="https://dialnet.unirioja.es/download/libro/267902.pdf">https://dialnet.unirioja.es/download/libro/267902.pdf</a></li> <li>2. Kafkafi y J. Tarchitzky (2012). Fertirrigación una herramienta para una eficiente fertilización y manejo del agua. Asociación Internacional de la Industria de Fertilizantes (IFA). Instituto Internacional de la Potasa ( I I P ) . París , Francia y Horgen , Suiza . <a href="https://www.fertilizer.org/images/Library_Downloads/2012_ifa_fertigation_spanish.pdf">https://www.fertilizer.org/images/Library_Downloads/2012_ifa_fertigation_spanish.pdf</a></li> <li>3. Marshner, P. (2012). Marschner's mineral nutrition of higher plants. Third Edition. Elsevier Ltd. <a href="https://home.czu.cz/storage/737/65060_Mineral-Nutrition-of-higher-plants-Marschner-2012.pdf">https://home.czu.cz/storage/737/65060_Mineral-Nutrition-of-higher-plants-Marschner-2012.pdf</a></li> <li>4. Maya, M. (2011). Operaciones culturales, riego y fertilización: Horticultura y Floricultura. Editorial IC editorial. <a href="https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/44527">https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/44527</a></li> <li>5. Mazuela-Aguila, P. y F. de la Riva-Morales. (2013). Manual de Fertirriego. Colección de frutas y hortalizas. Ediciones Universidad de Tarapacá.</li> </ol>	

### Políticas

- Conducirse con respeto a su profesor y compañeros de clases.
- Se permitirán 10 minutos de tolerancia para llegar a la clase, después de 10 minutos se considera falta.
- No está permitido el uso del teléfono celular u otro tipo de aparatos distractores.
- No se permiten bebidas y comidas en el salón de clase y en el laboratorio.
- No se permite la entrega tardía de tareas, a menos que se haga un acuerdo previo con el facilitador en caso de alguna situación especial.
- Para el laboratorio es obligatorio portar bata y acatarse al reglamento del mismo.

### Metodología

- Es responsabilidad del estudiante gestionar los procedimientos necesarios para alcanzar el desarrollo de las competencias del curso.
- El curso se desarrollará combinando sesiones presenciales y virtuales, así como prácticas presenciales en laboratorios, campos o a distancia en congruencia con la naturaleza de la asignatura.
- Los productos académicos escritos deberán ser entregados en formato PDF en la plataforma institucional, de acuerdo con los criterios establecidos por el facilitador.
- Revisar la secuencia didáctica del curso a la par del desarrollo de las clases y sesiones de laboratorio.
- Analizar las presentaciones y enlaces para cada tema en la sección de documentos y/o vínculos.
- Realizar la actividad propuesta individualmente (o en equipo, cuando así se indique), aplicando los conocimientos adquiridos.
- Leer con detenimiento cada actividad.
- Cuando sea requerido, enviar la actividad a plataforma, siguiendo las indicaciones de la secuencia y/o el facilitador.
- Cumplir con las tareas o trabajos asignados en tiempo y forma.

### Evaluación

1. La evaluación es el proceso que permite valorar el desarrollo de las competencias establecidas en las secuencias didácticas del plan de estudio del programa educativo correspondiente. Su metodología es integral y considera diversos tipos de evidencias de conocimiento, desempeño y producto por parte del alumno.

2. Las modalidades de evaluación en la Universidad son:

I. Diagnóstica permanente, entendiéndola como la evaluación continua del estudiante durante la realización de una o varias actividades;

II. Formativa, siendo esta, la evaluación al alumno durante el desarrollo de cada elemento de competencia; y

III. Sumativa es la evaluación general de todas y cada una de las actividades y evidencias de las secuencias didácticas. Sólo los resultados de la evaluación sumativa tienen efectos de acreditación y serán reportados al departamento de registro y control escolar.

3. La evaluación sumativa será realizada tomando en Documento de Trabajo consideración de manera conjunta y razonada, las evidencias del desarrollo de las competencias y los aspectos relacionados con las actitudes y valores logrados por el alumno. Para tener derecho a la evaluación sumativa de las asignaturas, el alumno deberá:

I. Cumplir con la evidencia de las actividades establecidas en las secuencias didácticas;

II. Asistir como mínimo al 70% de

las sesiones de clase impartidas.

4. Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de:

I. Competente sobresaliente;

II. Competente avanzado;

III. Competente intermedio;

IV. Competente básico; y

V. No aprobado.

El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico. Para fines de acreditación los niveles tendrán un equivalente numérico conforme a la siguiente tabla:

Competente sobresaliente 10

Competente avanzado 9

Competente intermedio 8

Competente básico 7

No aprobado 6

5. Para lograr la acreditación de las competencias comprendidas en las secuencias didácticas de las asignaturas del programa educativo, el alumno dispondrá de los siguientes medios:

I. La evaluación sumativa, mínimo 7, competente básico;

II. La demostración de competencias previamente adquiridas;

III. Por convalidación, revalidación o equivalencia.

6. Los resultados de la evaluación sumativa serán dados a conocer a los alumnos, en un plazo no mayor de cinco días hábiles después de concluido el proceso.

7. En caso de que el alumno considere que existe error u omisión en el registro de



		<p>evaluación sumativa, podrá presentar solicitud por escrito ante el director de la unidad académica dentro de los cinco días hábiles siguientes contados a partir de la fecha de publicación de los resultados, quien en igual termino emitirá una respuesta.</p> <p>8. El alumno deberá cumplir con lo estipulado en la sección de Políticas y Metodología.</p>
--	--	--