

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Instituto de Ciencias Agrícolas, Mexicali; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniería en Agronomía
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Producción de Cultivos en Hidroponía
- 5. Clave:** 41619
- 6. HC: 02 HT: 00 HL: 00 HPC: 02 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA
Fidel Núñez Ramírez
Ángel Manuel Suárez Hernández

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)
Rubén Encinas Fregoso
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

Fecha: 07 de enero de 2022

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito del curso es analizar los conceptos útiles para comprender las formas en las cuales las plantas pueden crecer de forma intensiva a través de la nutrición hidropónica. Lo anterior permitirá al estudiante adquirir las habilidades y destrezas necesarias para cultivar y desarrollar plantas bajo sistemas hidropónicos.

Se ubica en la etapa terminal, es de carácter obligatoria, y forma parte del área de conocimiento cultivos agrícolas.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar los procesos de producción de cultivos hidropónicos, mediante la aplicación de diferentes sistemas de producción para obtener rendimientos favorables en la producción agrícola, con actitud creativa, eficiente, responsable, comprometido con el medio ambiente y el ser humano.

IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Establecer módulos de producción hidropónica donde incluya la utilización de sustratos, elaboración y aplicación de soluciones nutritivas en diferentes cultivos agrícolas intensivos; así como la entrega de reportes que incluyan el monitoreo de la nutrición en la producción de plantas cultivadas en forma intensiva y su rentabilidad.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Generalidades de la hidroponia

Competencia:

Revisar los antecedentes históricos de la hidroponía, la fisiología de las plantas y los avances actuales en la agricultura, a través del estudio del progreso evolutivo de este sistema de producción, para establecer módulos hidropónicos, con una actitud analítica y de respeto al ambiente.

Contenido:

- 1.1. Antecedentes históricos
- 1.2. Fisiología de las plantas
- 1.3. Agricultura intensiva

Duración: 4 horas

UNIDAD II. Nutrición vegetal

Competencia:

Distinguir los componentes que influyen en la nutrición vegetal, considerando las características de los nutrientes, la solución nutritiva y su relación con la planta y el ambiente de desarrollo, para seleccionar criterios de aplicación en la producción de cultivos hidropónicos, con una actitud organizada y metódica.

Contenido:

- 2.1. Minerales
- 2.2. Elementos esenciales
- 2.3. Solución del suelo
- 2.4. Relación agua, suelo, planta y atmósfera
- 2.5. Papel del agua en la planta
- 2.6. Absorción de nutrientes

Duración: 6 horas

UNIDAD III. Solución nutritiva

Competencia:

Distinguir los componentes de la solución y las necesidades nutritivas de las plantas, así como su relación, considerando el tipo del cultivo, la edad de la planta y la demanda específica de nutrientes, para seleccionar la solución nutritiva adecuada que permita el óptimo crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo. con una actitud analítica y proactiva.

Contenido:**Duración:** 6 horas

- 3.1. Sales inorgánicas
- 3.2. Fuentes de nutrientes
- 3.3. El agua y los nutrientes
- 3.4. Composición de los fertilizantes
- 3.5. Requerimientos de nutrientes por las plantas
- 3.6. Preparación de la solución nutritiva
- 3.7. Monitoreo de la solución nutritiva

UNIDAD IV. Medio de crecimiento

Competencia:

Distinguir los diferentes tipos de sustratos, su acondicionamiento y manejo de la solución nutritiva, mediante la clasificación física y química de los mismos, para elegir adecuadamente el tipo de solución nutritiva y la modo de riego a las plantas, con actitud metódica y eficiente para el cuidado del medio ambiente.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 4.1. Suelo
- 4.2. Agua
- 4.3. Sustratos
 - 4.3.1. Arena
 - 4.3.2. Grava
 - 4.3.3. Turba
 - 4.3.4. Fibra de coco
 - 4.3.5. Perlita
 - 4.3.6. Tezontle
- 4.4. Esterilización del medio
- 4.5. Suministro de la solución nutritiva

UNIDAD V. Balance nutricional

Competencia:

Analizar el comportamiento y la reacción de la solución nutritiva en el sustrato, así como el ajuste de la misma, mediante el monitoreo constante, para realizar modificaciones en la aplicación de la solución nutritiva, con actitud asertiva, crítica y cuidado del medio ambiente.

Contenido:

- 5.1. Reacción de la solución en el sustrato
- 5.2. Comportamiento de la solución
- 5.3. Ajuste de la solución

Duración: 4 horas

UNIDAD VI. Sistemas de producción

Competencia:

Distinguir las estructuras, sistemas de riego y las formas de conducción de cultivos hidropónicos, mediante la identificación de su diseño, su función y su utilidad para seleccionar la adecuada de acuerdo al tipo de cultivos a manejar con actitud innovadora, analítica y eficiente.

Contenido:

Duración: 6 horas

6.1. Estructuras

- 6.1.1. Invernaderos
- 6.1.2. Malla sombra
- 6.1.3. Campo abierto

6.2. Sistema de riego.

- 6.2.1. Riego por goteo
- 6.2.2. Riego tipo espagueti
- 6.2.3. Riego raíz flotante
- 6.2.4. Riego aeropónico

6.3. Conducción de cultivos

- 6.3.1 Cultivos entutorados
- 6.3.2 Cultivos en macetas
- 6.3.3 Cultivos en canaletas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Establecimiento de un módulo hidropónico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para llevar a cabo la práctica. 2. Seleccionar el tipo de módulo hidropónico a utilizar. 3. Obtención de los materiales para establecer el módulo. 4. Trasplante del cultivo en cuestión. 5. Preparación de la solución nutritiva. 6. Manejo general del módulo hidropónico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales de construcción del módulo • Bombas de riego • Fertilizantes • Plántulas 	horas
UNIDAD III				
2	Determinación de la demanda de agua por la planta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para llevar a cabo la práctica. 2. Identificar la bandeja de drenaje en el módulo hidropónico. 3. Identificar el recipiente de volumen de riego en el módulo. 4. Medir el volumen de riego y de drenaje. 5. Deducir el porcentaje de agua aprovechada por la planta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bandeja de riego • Bandeja de drenaje • Probeta graduada • Libreta de apuntes 	8 horas
UNIDAD III y V				
3	Determinación de la demanda de agua por la planta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atiende las orientaciones del profesor para llevar a cabo la práctica. 2. Identificar la bandeja de 	<ul style="list-style-type: none"> • Bandeja de riego • Bandeja de drenaje • Sensores de salinidad, pH, NO₃ y K 	8 horas

		<p>drenaje en el módulo hidropónico.</p> <ol style="list-style-type: none"> Identificar el recipiente de volumen de riego en el módulo. Medir la salinidad, pH, NO₃ y K en el volumen de riego y de drenaje. Deducir los cambios en salinidad, pH, NO₃ y K en el agua de riego y de drenaje. Realizar reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> Libreta de apuntes. Cámara fotográfica 	
4	Determinar la absorción de nutrientes por la planta	<ol style="list-style-type: none"> Atiende las orientaciones del profesor para llevar a cabo la práctica. Conducción del cultivo a uno o dos tallos. Realizar podas de brotes laterales. Realizar raleo de frutos Realizar cosecha de frutos. Realizar reporte. 	<ul style="list-style-type: none"> Plantas del módulo hidropónico Hilo para conducir Tijeras para corte. 	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Método de proyectos
- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Investigación documental
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Visitas a campo
- Bitacoras

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	30%
- Tareas.....	20%
- Establecimiento, conducción y reporte de prácticas de campo... 10%	
- Participación en clase.....	10%
- Establecimiento de un módulos de producción hidropónica.....	30%
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Andrew M. B., Laura H. V., & Monaghan J. M. (2019). Vertical farming: a summary of approaches to growing skywards. <i>The Journal of Horticultural Science and Biotechnology</i> 94(3), 277-283.</p> <p>Benton J. (2005). <i>Hydroponics A practical Guide for the Soilless Grower</i> (2^a ed). Boca Raton C.R.C. Press. [clásica]</p> <p>Benton J.J. (2014). <i>Complete Guide for Growing Plants Hydroponically</i>. CRC. [clásica]</p> <p>Kaubalrs, C. (2002). <i>Commercial Greenhouse Production in Alberta. Alberta Agriculture and Rural Development</i>. Electronic Publishing Operator. [clásica]</p> <p>Khan, S., Purohit, A., & Vadsaria, N. (2020). Hydroponics: current and future state of the art in farming. <i>Journal of Plant Nutrition</i> 44(10), 1515–1538. doi:10.1080/01904167.2020.1860217</p> <p>Sonneveld, C y Voogt, W. (2005). <i>Plant Nutrition and Greenhouse Crops</i>. Springer, Dordrecht Heidelberg. [clásica]</p>	<p>Fernández, J., Orsini, F., Baeza, E., Oztekin, G., Muñoz, P., Contreras, J., & Montero, J. (2018). Current trends in protected cultivation in Mediterranean climates. <i>European Journal of Horticultural Science</i>, 83(5), 294-305. https://doi.org/10.17660/eJHS.2018/83.5.3</p> <p>Koukounaras, A. (2021). Advanced Greenhouse Horticulture: New Technologies and Cultivation Practices. <i>Horticulturae</i>, 7(1), 1-5. https://doi.org/10.3390/horticulturae7010001</p> <p>Resh, H. M. (1994). <i>Hydroponics Food Production</i>. Woodbrige Press Publishing Company. [clásica]</p> <p>Resh, H. M. (1994). <i>Cultivo Hidropónicos</i>. Woodbrige Press Publishing Company. [clásica]</p> <p>Resh, H.M. (1998). <i>Hydroponics Questions & Answers for Successful Growing</i>. C.R.C. Press. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

Ingeniería en Agronomía o área afín, preferentemente con estudios de posgrado o doctorado en Ciencias con especialidad en Horticultura o área afín, con conocimientos avanzados en el manejo de cultivos hidropónicos; y dos años de experiencia docente. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.