

AGRICULTURA FORZADA Y SIN SUELO
(FORCED AND SOILLESS AGRICULTURE)

IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA (Plan Nuevo)

CÓDIGO	SEMESTRE	SCT presencial	SCT Alumno	SCT total	Requisito	Línea de formación y tipo de asignatura	Unidad responsable
EPA-PAG-042	Primavera	2,5	1,5	4	Ciclo Básico Aprobado, Producción Sostenible de Cultivos y Producción Frutícola Sostenible	Ciclo Especializado, Asignatura Electiva	Departamento de Producción Agrícola

SCT: Sistema de Créditos Transferibles. SCT presencial: horas teóricas y horas prácticas.

IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA (Plan Antigo)

CÓDIGO	SEMESTRE	UD presencial	UD Alumno	UD total	Requisito	Línea de formación y tipo de asignatura	Unidad responsable
	Primavera	5	3	8	Ciclo Básico Aprobado, Manejo, Producción y Postproducción de Cultivos y Manejo, Producción y Postproducción de Frutales II	Electiva Profesional	Departamento de Producción Agrícola

UD: Unidad docente.

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

El presente curso propone a los estudiantes incorporar conocimientos y trabajos prácticos en relación con la producción de hortalizas y algunas especies frutales, como berries bajo condiciones de invernadero y mediante sistemas de cultivo sin suelo (hidroponía, sustratos, aeroponía, entre otros). También, se analizará la factibilidad productiva de estas especies en función de las principales zonas geográficas del país, integrando distintas estrategias de control de plagas, enfermedades y malezas que afecten el desarrollo de estas especies en los diversos sistemas de cultivo.

Finalmente, se revisarán conceptos como: huella hídrica, huella de carbono y sostenibilidad de las explotaciones.

TIPO DE TRABAJO REALIZADO EN LA ASIGNATURA

Multidisciplinar Interdisciplinar Transdisciplinar Otro / No aplica

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Comprende el uso de la agricultura forzada como una alternativa para producir fuera de temporada en zonas distintas a las tradicionalmente usadas para su desarrollo y las labores críticas que permiten sea una forma innovadora de adaptar la agricultura al cambio climático
- Comprende los fundamentos de la producción de especies vegetales sin suelo, y los aspectos claves en relación a requerimientos nutricionales y formulación de soluciones nutritivas, de manera de reconocer el desarrollo, fenología y espacio que ocupa cada especie cultivada

ÁMBITOS DE ACCIÓN DEL PERFIL DE EGRESO DEL/LA INGENIERO/A AGRÓNOMO/A

Producción agropecuaria y alimentaria sostenible: se refiere al diseño, gestión y evaluación de sistemas agropecuarios que optimicen la producción, protegiendo y conservando la biodiversidad y los recursos naturales. En un contexto territorial, se integran aspectos económicos, ambientales, sociales y culturales para abordar los desafíos productivos de los ecosistemas agropecuarios

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS (de enseñanza –aprendizaje)

De enseñanza: Charlas expositivas, discusiones teóricas-conceptuales, actividades prácticas en invernaderos y screenhouses, terrenos donde se vincularán los aprendizajes a las experiencias y vivencias de las explotaciones agro-productivas, analizando los lugares visitados y la sostenibilidad de sus negocios

De aprendizaje: Desarrollo de capacidad de análisis, autoaprendizaje y discusión en grupos, Elaboración y presentación de un proyecto productivo

RECURSOS DOCENTES:

Clases expositivas mediante presentaciones (PowerPoint). Desarrollo de actividades prácticas en invernadero, utilizando sistemas de cultivo sin suelo y distintos tipos de agricultura protegida. Apoyo de ayudantes en las actividades prácticas. Interacción con pares del sector agroalimentario. Actividades de terreno en explotaciones hortofrutícolas con el objetivo de identificar procesos agro productivos y la sustentabilidad y sostenibilidad como agronegocios. Libros y artículos académicos y profesionales como parte de su lectura complementaria. Actividad de desarrollo de un proyecto de producción sin suelo y en condición forzada

CONTENIDOS

Capítulos	Contenido
-----------	-----------

Desarrollo de agricultura en condición forzada	<ul style="list-style-type: none"> ● Invernaderos. ● Túneles. ● Balance de energía en invernaderos, Control de T°, RH y otras variables. ● Screenhouse y Sombreaderos. ● Uso de mulch, biosolarización y otras estrategias en invernaderos.
Producción sin suelo	<ul style="list-style-type: none"> ● Introducción a la Hidroponía. ● Producción de plantines para cultivo sin suelo. ● Uso de plantas y plantines de calidad. ● Nutrición y soluciones nutritivas. ● Equipos y materiales para una producción hidropónica.
Producción hortofrutícola de calidad sin suelo	<ul style="list-style-type: none"> ● Producción de berries: arándanos y frutillas. ● Producción de hortalizas: tomate, lechuga y aromáticas. ● Otras especies. ● Introducción al control de principales plagas, malezas y enfermedades que afectan en invernaderos. ● Producción de microgreens y germinados. ● Calidad de berries y hortalizas.

PROFESORES PARTICIPANTES (Lista no excluyente)

<i>Profesor/a (indicar título y/o Grado)</i>	<i>Departamento</i>	<i>Especialidad o área</i>
Alan Richard P., Ingeniero Agrónomo (encargado) / Ricardo Pertuzé, Ingeniero Agrónomo (colaborador)	Departamento de Producción Agrícola	Horticultura Mejoramiento genético y Conservación de recursos genéticos.
José Ignacio Covarrubias, Ingeniero Agrónomo Dr.	Departamento de Producción Agrícola	Nutrición Mineral vegetal Nutrición de frutales Soluciones nutritivas
Verónica Díaz Martínez, Ingeniero Agrónomo Mg.	Departamento de Producción Agrícola	Producción de Berries Manejo de malezas Malherbología
Rodrigo Callejas R., Ingeniero Agrónomo Dr.	Departamento de Producción Agrícola	Producción de frutales zona Centro/norte Viticultura
Víctor Escalona C., Ingeniero Agrónomo Dr.	Departamento de Producción Agrícola	Postcosecha de frutas y hortalizas Producción de microgreens y germinados Plant Factories

Alan Richards P.	Invitado	Horticultura Cultivos sin suelo Aeroponía e hidroponía Políticas Públicas Agrícolas Innovación y emprendimiento
María Luisa Tapia F. Ingeniero Agrónomo	Invitada Asesora, miembro de la SACH	Producción de plantines Hidroponía
Eduardo Tapia	Invitado Investigador- INIA La Platina	Biocontroladores Manejo integrado de plagas en invernaderos

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Se realizarán pruebas escritas en las que se evaluará el nivel de aprendizaje conceptual y aplicado, junto con el desarrollo de un trabajo en terreno mediante una pauta de cotejo, junto con el desarrollo de controles y un trabajo semestral consistente en el desarrollo de un proyecto de producción forzada, en donde deberán detallar: especies y variedades a cultivar, tipo de infraestructura, principales manejos (actividades críticas) y determinar la inversión de dicho proyecto, como una forma de evaluación integradora. Los Instrumentos de evaluación:

- Prueba de Cátedra 1: análisis de las unidades 1 y 2
- Prueba de Cátedra 2: análisis de la unidad 3
- Desarrollo de Trabajo en Terreno: Mediante la evaluación de listas de cotejo.
- Trabajo Semestral – Desarrollo de Proyecto de Producción Forzada: Generar un proyecto de producción agrícola forzada (escogiendo: especie, variedad, método de cultivo, estructura y cubierta de invernadero, screenhouse u otro, seleccionar posible mercado y pago de la inversión (Presentación de informe).

<i>Instrumentos</i>	<i>Ponderación (%)</i>
Prueba de cátedra 1 (recuperable)	20%
Prueba de cátedra 2 (recuperable)	30%
Quizzes (irrecuperable)	15%
Desarrollo del trabajo de terreno (pauta de trabajo)	15%
Trabajo semestral – Desarrollo de proyecto de producción forzada	20%
Nota presentación a examen (NPE)*	75%
Examen	25%

*Si la NPE es igual o mayor a 5,0 el alumno puede optar a no rendir el examen y obtener como nota final la nota de presentación, siempre y cuando se cumpla con el requisito de asistencia y que las Notas parciales, con un 25 % de ponderación o más, tengan nota mayor o igual a 4,0.

Cuando la NPE sea inferior a 5,0, excepcionalmente podrá aplicarse el criterio del profesor(a)

BIBLIOGRAFÍA DE APOYO

- Carrasco, G., & Izquierdo, J. (1996). La empresa hidropónica de mediana escala: la técnica de la solución nutritiva recirculante (No. 631.585 C313). FAO, Santiago, Chile Universidad de Talca, Talca, Chile.
- Giaconi M., & Escaff G., M. (2004). Cultivo de hortalizas (15a ed.). Editorial Universitaria.
- Gilsanz, J. (2012). Hidroponía (serie actividades de difusión n° 692). Instituto nacional investigaciones Agropecuarias. Las Brujas, Uruguay. 34p.
- Instituto de investigaciones agropecuarias (INIA). (2005). Manejo del riego localizado y fertiirrigación (bol. INIA n°126). Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). La Cruz, Chile: INIA. 54p.
- Tapia Figueras, & Toro Aburto, G. (2008). Hidroponía : nutrición mineral de cultivos sin suelo [recurso electrónico]. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.
- Urrestarazu Gavilán, M. (2015). Manual práctico del cultivo sin suelo e hidroponía. Ediciones Mundi-Prensa.
- Arredondo, S. Cultivo de tomate industrial en Chile (cap.1). [en línea]. Recuperado en: <<http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40564.pdf>>. Consultado el: 05 de febrero del 2020.
- Correa, A., S. Elgueta, P. Sepúlveda, C. Quiroz y Consultoría Profesionales Agraria. (2017). Análisis de información primaria relacionada con la producción de hortalizas de hoja en Chile (lechuga, espinaca y acelga). 67 p. Boletín INIA N°343. INIA, Santiago, Chile.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2017). El futuro de la alimentación y la agricultura.
- Fernández, X. Mal uso de recursos hídricos y productos fitosanitarios: principales trabas para una agricultura sustentable. El Mercurio Campo (supl.). El Mercurio. Santiago, Chile. 31 de marzo de 2017. Artículo 2 de 3. Recuperado en: <<https://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2016/09/29/Mal-uso-de-recursos-hidricos-y-productos-fitosanitarios-principales-trabas-para-una-agricultura-sustentable.aspx>>.
- Genucio, G., M. Gomes, A. Ferrari, N. Majerowics and E. Zonta. (2012). Hydroponic lettuce production in different concentrations and flow rates of nutrient solution. Brasil: Revista Horticultura Brasileira (30): 526-530p.
- Gilsanz, J. C. (2007). Hidroponía (No. CIDAB-SB321-G5h). Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay.
- Hothem, S. D., Marley, K. A., & Larson, R. A. (2003). Photochemistry in Hoagland's nutrient solution. Journal of Plant Nutrition, 26(4), 845-854.
- INAPI (Instituto Nacional de Propiedad Intelectual). [en línea]. Recupeado en: <<https://ion.inapi.cl/Patente/ConsultaAvanzadaPatentes.aspx>>.
- Instituto de investigaciones agropecuarias (INIA). (2017). Manual de cultivo del tomate bajo invernadero (bol. INIA n°12). Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile: INIA. 112p.
- Leiva, C., Schmidt, C. y G. Gajardo. (2017), diciembre. Manual técnico productivo y económico bajo condición actual y clima proyectado al 2030. (pub. CIREN n°209). CIREN. 58p.

- Li, H., & Cheng, Z. (2015). Hoagland nutrient solution promotes the growth of cucumber seedlings under light-emitting diode light. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science*, 65(1), 74-82.
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences*, 15(5), 1577-1600.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). (2019). Rubros. Hortalizas frescas [en línea]. Santiago de Chile, Odepa, Ministerio de Agricultura. Recuperado en: <<https://www.odepa.gob.cl/rubros/hortalizas-frescas>>.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). (2020). "Boletín de hortalizas frescas." Muñoz Villagrán, Marcelo., Boletines del rubro, Contenidos rubro, Hortalizas Frescas, Publicaciones, Rubro. 12p.
- Oficina de estudios y políticas agrarias (ODEPA), Ministerio de Agricultura, Chile. (2013), agosto. Situación del tomate para consumo fresco. Santiago, Chile: ODEPA, 11p.
- Oficina de estudios y políticas agrarias (ODEPA), Ministerio de Agricultura, Chile. (2013), junio. La industria de la pasta de tomate. Santiago, Chile: ODEPA, 8p.
- Oficina de estudios y políticas agrarias (ODEPA), Ministerio de Agricultura, Chile. (2015), junio. Ficha técnico-económica, tomate industrial mecanizado, región O'Higgins. Santiago, Chile: ODEPA, 2p.
- Oficina de estudios y políticas agrarias (ODEPA), Ministerio de Agricultura, Chile. (2018), diciembre. Caracterización económica de la cadena agroalimentaria del tomate de uso industrial. Santiago, Chile: ODEPA, 75p.
- Osorio U., Alfonso (ed). (2013). Determinación de la huella del agua y estrategias de manejo de recursos hídricos. 211 p. Serie Actas N° 50. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena, Chile.
- Rodríguez, E. y M. Guzmán. (2004). Características de los fertilizantes para su uso en la fertiirrigación. [en línea]. 191-202 p. Recuperado en: <(https://www.researchgate.net/publication/257416472_CHARACTERISTICAS_DE_LOS_FERTILIZANTES_PARA_SU_USO_EN_LA_FERTIRRIGACION)>.
- Saavedra, G. (2017). Lechuga. (Pauta de chequeo n°9). Instituto Investigaciones Agropecuarias La Platina. La Pintana, Chile. 4p.
- Salazar-Moreno, R., A. Rojano-Aguilar y I. López-Cruz. (2014). La eficiencia en el uso del agua en la agricultura controlada. Chapingo, México: Universidad Autónoma de Chapingo. *Tecnología y Ciencias del Agua*. V (2): 177-183p.
- Tjalling, H. (2006). Guía de manejo, Nutrición vegetal de especialidad, Tomate. SQM. 84p. [en línea]. Recuperado en: <http://www.sqm-vitas.com/Portals/0/pdf/cropKits/SQM-Crop_Kit_Tomato_L-ES.pdf>.
- U.S. Patent and Trademark Office. [en línea. Recuperado en: <<http://patft.uspto.gov/netahtml/PTO/search-bool.html>>. Revisado el 24 de abril de 2020.

RECURSOS WEB

- Small Scale Hydroponic Farming, University of Minnesota: <https://extension.umn.edu/how/small-scale-hydroponics#setup-3300060>