



UNIVERSIDAD  
DE ALMERÍA

# Horticultura Protegida Sostenible: Sistemas de Cultivo sin Suelo e Hidroponía

JUNIO 29 - JULIO 24 | 11 ECTS | 80 HORAS



A SEA OF KNOWLEDGE  
**STUDY ABROAD**

# Tabla de Contenidos

Introducción	03
Objetivos principales	04
Metodología	04
Requisitos	04
Contenidos	05
Visitas académicas y networking	07
Evaluación	07
Docentes	08



## Introducción

La Universidad de Almería cuenta con más de 25 años de experiencia en horticultura protegida y en especial en sistemas de cultivo sin suelo e hidropónicos, así como fertirrigación y producción sostenible con residuos cero al medio ambiente. Es un referente universal de estos sistemas agrícolas limpios y respetuosos con el medio ambiente. Cuenta con la colaboración internacional en más de 50 países punteros en este ámbito. Ha formado y mantiene contacto con investigadores, doctores, profesores y académicos de todos los rincones de los cinco continentes. Sigue liderando proyectos internacionales de los agroecosistemas de horticultura protegida tanto en países asentados científica y tecnológicamente, como en países en vías de desarrollo. Cuenta y utiliza las últimas tendencias en docencia universitaria con la incorporación de las más modernas TICs

Desde el nombramiento de nuestra Institución como Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario (ceiA3), nominación concedida por el Ministerio Español de Educación, la Universidad de Almería se ha convertido en referente internacional en el ámbito académico y científico de esta rama de la ciencia. El curso que a continuación se presenta abarca, entre otros, los siguientes aspectos fundamentales: fundamentos de Horticultura protegida, Sistemas de cultivo sin suelo, hidroponía, fertirrigación, control biológico, control climático en invernadero, agricultura sostenible, química verde.

## Coordinación

---

Miguel Urrestarazu Gavilán  
Tatiana Pagan Loeiro da Cunha

# Metodología

La metodología comprenderá prácticas de laboratorio y campo en la UAL, visitas académicas, clases presenciales, visitas a empresas y charlas.

## Requisitos



Se requiere **conocimiento de español**.

El curso va dirigido a estudiantes de grado, posgrado y profesionales del área de Ingeniería Agronómica y áreas afines.

## Objetivos

- Formar técnicos superiores capaces de afrontar los más modernos retos en el campo de la horticultura protegida y en especial en los cultivos sin suelos e hidropónicos
- Capacitar a los profesionales del sector para afrontar adecuadamente problemas de control climático, fertirrigación y mínima contaminación, manteniendo un respecto máximo sobre el medio ambiente
- Aprender la metodología y técnicas para hacer lo más competitivo posible un agro-ecosistema de horticultura protegida
- Aprender y usar software comercial de control climático y fertirrigación
- Visitar instalaciones comerciales de horticultura protegida representativas de la vertiente mediterránea



# Contenidos

## **Módulo A: Introducción y fundamentos de la horticultura protegida sostenible**

### **Unidad I - Bases y sistemas a considerar**

Tipos de sistemas en la producción hortícola protegida sostenible. Sistemas en suelo y sin suelo

Bases de la producción. Leyes básicas y factores limitantes en un sistema hortícola protegido sostenible

Caracterización, usos y recomendaciones de los sustratos

### **Unidad II - La herramienta básica: la disolución de fertirrigación**

Elementos básico necesarios: el agua y los nutrientes

Criterios de cálculo

Soluciones nutritivas y recirculantes, agua de riego y drenajes

Interpretación, manejo y análisis

Nutrición y diagnóstico. Fertilizantes

Manejo del fertiriego

Cálculo de soluciones nutritivas, ejemplos prácticos

Ejercicios prácticos en función del cultivo, manejo y calidad del agua de riego disponible

### **Unidad III - Infraestructura de fertiriego**

Elementos básicos en una instalación de fertiriego: filtros, bombas y emisores

Elementos básicos y diseños de sistemas de fertirrigación: dosificación de fertilizantes, dispositivos de control y medida, y automatización de los sistemas

### **Unidad IV - Estructuras de invernaderos y control climático**

Estructuras de invernadero. Ventajas e inconvenientes

Elementos de control climático. Eficiencia energética

## **Módulo B: Cómo se prepara un proyecto integral. Desde la semilla a la comercialización**

Planificación de un proyecto integral

Diseño del proyecto

Ejecución y seguimiento

# Visitas Académicas y Networking

## Comarcas agrícolas del campo de Cartagena y El Ejido

Región de agricultura protegida del levante y poniente almeriense. Se visitarán empresas del sector desde “Semillero” hasta “Cuarta Gama”, pasando por empresas de fertirrigación e industrias del sector que dan valor añadido a la horticultura protegida.

## Finca Experimental UAL-ANEcoop

Proyecto que coordina actividades de investigación y experimentación agrícola entre una cooperativa hortofrutícola de segundo grado y la UAL. El objetivo es desarrollar planes de experimentación hortícola orientados a la mejora de los procesos productivos desde los ámbitos económico, social y medioambiental, así como de ofrecer un campo de prácticas adecuado para la docencia, la investigación y el desarrollo en titulaciones técnicas agronómicas. La finca experimental dispone de 11 hectáreas, de las cuales 5 están destinadas a invernaderos de investigación, además de contar con balsas de agua y varias naves que albergan infraestructuras de riego, laboratorios, cámaras frigoríficas y de cultivo, talleres y oficinas.

## Sistema de cabezal automatizado de fertirrigación

Ánálisis práctico del funcionamiento de un cabezal automatizado de fertirrigación y la toma de decisiones para optimizar el consumo de agua y nutrientes.

## Invernadero de distinto nivel de tecnología e infraestructura

Se recorrerán invernaderos representativos de diferentes grados de tecnificación, desde estructuras básicas hasta instalaciones altamente automatizadas. Se compararán sistemas de control climático, ventilación, calefacción, sombreo y monitorización, analizando cómo el nivel tecnológico influye en la productividad, la sostenibilidad y la calidad del cultivo.

# Evaluación

Para la superación de este curso se llevará a cabo una evaluación formativa individualizada. La calificación será necesaria al menos al 80% de la asistencia a las sesiones presenciales y se valorará positivamente la participación en clase. El 10% será trabajo individual o grupal y el resto será una prueba objetiva con medios informáticos usando las TICs.

# Docentes

## **Miguel Urrestarazu**

Licenciado en Ciencias Biológicas por la Universidad de Granada (1982) y doctor desde 1994, con una trayectoria académica y científica de más de 25 años centrada en la nutrición mineral, el control del fertiriego y los cultivos sin suelo, especialmente en sistemas hidropónicos y horticultura protegida. Desde 1994 ejerce como profesor, combinando docencia e investigación con una intensa producción científica y divulgativa que supera los 130 artículos y más de 40 libros y capítulos, entre los que destacan obras de referencia sobre cultivo sin suelo. Ha dirigido 14 tesis doctorales de carácter nacional e internacional y participado en numerosos proyectos y contratos de investigación públicos y privados, muchos de ellos como investigador principal y coordinador, con un marcado enfoque internacional. Su labor ha dado lugar al desarrollo de patentes y a proyectos de ingeniería agronómica innovadores basados en la sostenibilidad, la eficiencia en el uso de agua y nutrientes y la transferencia de conocimiento en fertirrigación, hidroponía y sustratos alternativos.

## **María Teresa Lao Arenas**

Ingeniera Agrónoma (1986) por la Escuela Técnica Superior de Madrid, con especialización en Fitotecnia, y doctora por la Universidad de Almería (1998). Tras 10 años como funcionaria en la Junta de Andalucía, desempeñando cargos de jefa de Agencia Comarcal de Extensión Agraria e investigadora colaboradora en IFAPA, desde 2003 es Profesora Titular en la Universidad de Almería, impartiendo docencia en Ingenierías Agrícolas y coordinando desde 2011 el Máster en Producción Vegetal en Cultivos Protegidos, además de liderar la participación de la universidad en el proyecto TEMPUS ARF. Su investigación se centra en eco-fisiología y técnicas de producción de cultivos ornamentales, así como en manejo de suelo y fertirrigación en horticultura, desarrollada dentro del grupo AGR-242 de Horticultura ornamental y sostenible, con más de 50 publicaciones en revistas de impacto, capítulos de libros y participaciones en congresos nacionales e internacionales.

**Diego Valera**

Doctor Ingeniero Agrónomo por la Universidad de Córdoba y Catedrático de la Universidad de Almería en el área agroforestal. Posee 20 años de experiencia en cultivos forzados, una dilatada experiencia desarrollando soluciones innovadoras para hacer más competitivo el modelo agrícola almeriense.

**Fernando Diánez**

Doctor Ingeniero Agrónomo por la Universidad de Almería. Docente en el Departamento de Agronomía (Universidad de Almería) desde el curso 2002-03 a la actualidad. Ha dirigido de 6 tesis doctorales, 15 tesis de máster y 95 proyectos fin de carrera. Es investigador en 23 en proyectos de investigación y en contratos de investigación. Autor de 24 publicaciones científicas y 94 comunicaciones a congresos nacionales e internacionales y experto técnico colaborador con distintos organismos nacionales e internacionales como ENAC, UNIDO o FEDEMAC.

**Juan Reca**

Doctor Ingeniero Agrónomo por la Universidad de Córdoba y Catedrático de la Universidad de Almería en el área agroforestal. Posee 20 años de experiencia en cultivos forzados, una dilatada experiencia desarrollando soluciones innovadoras para hacer más competitivo el modelo agrícola almeriense.

**José Luis Guil-Guerrero**

Profesor Catedrático de Tecnología de Alimentos en la Universidad de Almería. Biólogo, farmacéutico y Dr. en Nutrición y Bromatología. Especialista universitario en Toxicología y Bioinformática. Ha realizado más de ciento cincuenta publicaciones en revistas científicas de alto impacto y ha dirigido varios proyectos de investigación. Imparte clases regularmente en las titulaciones de Agronomía, másteres y doctorado de la Universidad de Almería, y ha intervenido como docente en programas de doctorado internacionales en América Latina y en Rusia. Ha participado como asesor en la Agencia de Inocuidad y Seguridad Alimentaria en Quito (Ecuador) durante un año.

### **Antonio S. Matarín Guil**

Ingeniero Técnico Agrícola y Licenciado en Ciencias Ambientales por la Universidad de Almería. Su tesis doctoral “Producción controlada de hortalizas en la agricultura intensiva” refleja la evolución almeriense hacia una horticultura intensiva basada en las buenas prácticas agrícolas. Actualmente, ejerce como Asesor Agroambiental, dirigiendo explotaciones agrícolas hortícolas y leñosos, tanto en producción integrada como ecológica, también se dedica a la formación de agricultores, bien a través de empresas privadas o a través de organismos públicos como la Universidad de Almería y el IFAPA, del que es colaborador-docente. Cuenta con amplia experiencia en el área de control de plagas y técnicas de cultivo en hortalizas.

### **Tatiana Pagan Loeiro Da Cunha**

Ingeniera Agrónoma (2011) por la Universidad Estatal de Maringá (Brasil), con máster (2013) y doctorado (2016) en Agronomía (Producción Vegetal) por la Universidad Estatal Paulista (Brasil). Actuó como docente en universidades brasileñas y actualmente es docente en la Universidad de Almería en el Departamento de Agronomía. Ha dirigido 3 tesis de máster y 20 proyectos fin de carrera. Autora de 37 publicaciones científicas y 69 comunicaciones a congresos nacionales e internacionales.

### **Fernando Marcelo Chiamolera Gallon**

Ingeniero Agrónomo (2010) por la Universidad Estatal de Maringá (Brasil), y Doctor en Agronomía (Producción Vegetal -2015) por la Universidad Estatal Paulista (Brasil). Actuó como docente en universidades brasileñas y actualmente es docente en la Universidad de Almería en el Departamento de Agronomía. Autor de 30 publicaciones científicas y 40 comunicaciones a congresos nacionales e internacionales.



UNIVERSIDAD  
DE ALMERÍA

<https://www.ual.es/estudios/study-abroad>  
sabroad@ual.es  
+34 950 01 58 16

A SEA OF KNOWLEDGE  
STUDY ABROAD