

**Horticultura protegida sostenible:  
Sistemas de cultivo sin suelo e  
hidroponía**



**UNIVERSIDAD  
DE ALMERÍA**

**30 de JUNIO  
25 de JULIO**

**11 ECTS  
80 horas**



**A SEA OF KNOWLEDGE  
STUDY ABROAD**

## 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.

Coordinadores:

**Tatiana Pagan Loeiro da Cunha**

**Miguel Urrestarazu Gavilán**

## OBJETIVOS PRINCIPALES

1. 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.
2. 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.
3. Aprender la metodología y técnicas para hacer lo más competitivo posible un agroecosistema de horticultura protegida.
4. Aprender y usar software comerciales de control climático y fertirrigación.

5. Visitar instalaciones comerciales de horticultura protegida representativas de la vertiente mediterránea.

## CONTENIDOS

### MODULE A: Introducción y fundamentos de la horticultura protegida y sostenible

#### **Unidad Temática I: Bases y sistemas a considerar en la PRODUCCIÓN HORTÍCOLA PROTEGIDA SOSTENIBLE**

- Tipos de sistemas de producción hortícola protegida: 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 Temática II: LA HERRAMIENTA BÁSICA: LA DISOLUCIÓN DE FERTIRRIGACIÓN**

- Elementos básicos 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 fertirriego
- Cálculo de soluciones nutritivas: ejemplos prácticos
- Ejercicios prácticos en función del cultivo, manejo y calidad del agua de riego disponible

#### **Unidad Temática III: INFRAESTRUCTURA DE FERTIRRIEGO**

- Elementos básicos en una instalación de fertirriego: Filtros Bombas y Emisores
- Elementos básicos y diseños de sistemas de fertirrigación: Sistemas de dosificación de fertilizantes, Dispositivos de control y medida de la fertirrigación y automatización de los sistemas de fertirrigación.

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

**Unidad Temática IV: ESTRUTURAS DE INVERNADEROS Y CONTROL CLIMÁTICO**

- Planificación de un proyecto integral
- Diseño del proyecto
- Ejecución y seguimiento.

## **METODOLOGÍA**

- Sesiones de laboratorio
- Visitas académicas
- Clases
- Visitas a empresas
- Charlas

## **REQUISITOS**

A todos los estudiantes de grado y posgrado y profesionales del área de Ingeniería Agronómica y áreas afines.

Se recomienda nivel de español adecuado.

## **VISITAS ACADÉMICAS & NETWORKING**

Este curso tiene un carácter eminentemente práctico y contempla las siguientes visitas profesionales y actividades académicas complementarias fuera del aula:

1. Visita a la Comarca agrícola del Campo de Cartagena (Región de agricultura protegida de Levante Almeriense) y El Ejido (Región agricultura protegida de Poniente Almeriense). 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.

2. Visita a las instalaciones de la Finca Experimental UAL-ANECOOP (<http://nevada.ual.es/fincaexp/>)

3. Prácticas de laboratorio y campo en la UAL.

4. Visita profesional a sistema de cabezal automatizado de fertirrigación.

5. Visita profesional a instalaciones de invernadero de distinto nivel de tecnología e infraestructura.

6. Visita a la biblioteca y a las instalaciones de alta tecnología de la UAL

## 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.

## PROFESORES

### **Prof. Dr. MIGUEL URRESTARAZU**

El Dr. Urrestarazu es Licenciado en Ciencias Biológicas por la Universidad de Granada en el año 1982. Pronto comenzó su actividad científica en el campo de la nutrición mineral aplicada a diversos cultivos. En la década de los 80s e inicio de los 90s continuó su labor de docencia e investigación en el área de la producción vegetal y biología aplicada en hortofruticultura, en especial en esta misma temática de nutrición mineral fundamentalmente a través de la fertirrigación y los sustratos alternativos en diversas facetas de la horticultura protegida. En 1994 se Doctora en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Almería. Desde de este año es profesor de la Universidad de Almería desempeñando esta función hasta la actualidad. Dentro de la horticultura especialmente, el control del fertirriego en los cultivos hidropónicos y sin suelos, es el campo donde más ha profundizado. Pudiendo encontrarse más de 130 artículos publicados tanto en el ámbito científico-técnico como otros tanto de carácter de divulgación y transferencia de los conocimientos. Entre los más de 40 libros y capítulos de libro, tanto nacionales como internacionales, que ha escrito cabe destacar el Tratado de cultivo sin suelo publicado por la editorial Mundi-Prensa en su tercera edición y Cultivo sin suelo publicado por Ediciones de horticultura. La labor docente e investigadora se ha complementado con 14 tesis doctorales dirigidas tanto a doctorandos españoles como a profesores de otras universidades extranjeras en los cinco continentes versando sobre el uso del fertirriego sostenible y los sustratos alternativos, con especial hincapié en cuidado del medio ambiente y eficiencia en el uso de los nutrientes y agua. Línea de investigación en la que el profesor Urrestarazu aporta más de 25 años de experiencia en investigación y docencia. Otra parte importante a destacar del currículo del profesor Urrestarazu es su participación y dirección de contrato y proyectos tanto con fondos privados como públicos (españoles y europeos). Esta labor se ha llevado en paralelo a la docencia, y se ha desarrollado en España pero también con carácter internacional en especial en Latinoamérica. Se resumen en más de 20 proyectos y contratos en los que ha participado, y más de 20 dirigidos y coordinados. En la actualidad, entre otros, está dirigiendo un proyecto de la AACID (Agencia Andaluza de Cooperación Internacional para el Desarrollo. Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación), Ministerio de Ciencia y Tecnología (Gobierno de España), Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (Gobierno de España), etc. Proyecto en el que participan cuatro universidades latinoamericanas de (Chile, Brasil, Perú, México y Costa Rica), africanas (Marruecos). Es el investigador principal de contratos de investigación con empresas del sector hortofrutícola y de sustratos y sistemas hidropónicos.

Como fruto de estas colaboraciones se han desarrollado patentes en las que el profesor Urrestarazu figura como inventor. De una u otra manera estos proyectos del profesor Urrestarazu se plasman como proyectos de ingeniería agronómica basados en un concepto revolucionario de integración de elementos vivos en superestructuras orgánicas mediante control centralizado de los flujos de materia, energía e información. Siempre encuadrado en un extremo cuidado del medio ambiente de una forma sostenible integrada. Estas líneas de investigación, desarrollo e innovación pretenden aplicar las técnicas que ha desarrollado en Almería, a otros grupos de investigadores de otros países en sistemas de fertirriego, hidroponía y cultivos sin suelo.

### **Prof Dra. MARÍA TERESA LAO ARENAS**

Ingeniero Agrónomo (1986) por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid, especializada en Fitotecnia y Doctora (1998) por La Universidad de Almería. Ha trabajado en calidad de funcionaria de Carrera del Cuerpo de Ingenieros Agrónomos de la Junta de Andalucía durante 10 años ocupando los cargos de jefe de Agencia Comarcal de Extensión Agraria y de Investigador-Colaborador en el Centro de Investigación y Formación Agraria de La Mojonera (Almería) actual IFAPA. Desde 2003 es funcionaria de la Universidad de Almería en calidad de Profesor Titular de Universidad, adscrita al Departamento de Producción Vegetal y actualmente al Departamento de Agronomía, impartiendo docencia en las titulaciones de Ingeniero Técnico Agrícola, Ingeniero Agrónomo. Ha fundado y coordinado desde el año 2011 el Máster en Producción Vegetal en Cultivos Protegidos. Es coordinadora de la Universidad de Almería en el proyecto TEMPUS ARF.

Su labor investigadora se focaliza en eco-fisiología y técnicas de producción de cultivos ornamentales y estudio de manejo de suelo y fertirrigación en cultivos hortícolas, actividad enmarcada desde el año 2005 en el grupo de investigación AGR-242 Horticultura ornamental y sostenible, del cual es responsable. En este marco ha contribuido a más de 50 artículos en revistas con índice de impacto, así como capítulos de libros de proyección internacional, participación en congresos, artículos técnicos etc.

### **Prof. Dr. 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.

### **Prof. Dr. 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.

### **Prof. Dr. JUAN RECA:**

Doctor Ingeniero Agrónomo por la Universidad de Córdoba. Profesor Titular del Departamento de Ingeniería de la Universidad de Almería del Área de Ingeniería Hidráulica. Ha sido Coordinador y fundador del Máster Oficial de la Universidad de Almería en Innovación y Tecnología de Invernaderos y sus principales líneas de investigación son el riego y fertirriego aplicado a la horticultura. **Juan Miguel Moreno Magaña.**

Consultor internacional y ponente en innovación turística. Director Ejecutivo de la Comisión de Turismo de la Confederación de Cámaras de Comercio de América Latina. Actualmente desarrolla su trabajo entre Europa y América, especialmente en América Latina. Coordinador del Congreso Nacional de Turismo de Guatemala. Conferencista en numerosos eventos en Latinoamérica.

### **Profesor Dr. 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 Alimentara en Quito (Ecuador) durante un año.

### **Profesor Dr. 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.

**Profesora Dra. TATIANA PAGAN LOEIRO DA CUNHA:**

Ingeniero Agrónomo (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.

**Profesor Dr. 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.



