

Programas de Internacionalización **Study Abroad 2020**

Título del curso: **TECNOLOGÍA DE INVERNADEROS EN EL MODELO ALMERÍA**

Periodo: **del 6 al 31 de julio de 2020.**

Número de horas lectivas: **80**

Coordinador: Diego Luis Valera Martínez

Área de conocimiento: Ingeniería Agroforestal - Producción Vegetal

1. INTRODUCCIÓN

El "Modelo Almería" está basado en la Agricultura Familiar, es un caso de éxito y reparto de la riqueza al que miran desde muchas partes del mundo. Es sostenible, tiene una gestión eficiente de insumos y recursos naturales, posee una incomparable salubridad con un uso generalizado del control biológico y una pujanza de la agricultura ecológica. En este curso analizaremos su tecnología y rentabilidad.

Está perfectamente documentado que los invernaderos de Almería son desde hace décadas el auténtico motor del desarrollo socioeconómico y demográfico de la provincia de Almería (España). Las producciones y el valor de las mismas reflejan, campaña tras campaña, ser el núcleo central de la economía provincial. Además, las más de 31.000 ha invernadas producen anualmente 3.2 millones de toneladas de frutas y hortalizas, generando 1.8 millones de euros; con un marcado carácter exportador (80%), aportando la mayor cuota al comercio internacional agroalimentario de Andalucía (España).

En los últimos años se está produciendo una continua renovación de los invernaderos, en los que se modifican las antiguas estructuras haciéndolas más resistentes y amplias. Esta mejora está siendo acompañada por una incesante incorporación de tecnología, destacando por su importancia los sistemas de control climático, fertirrigación, riego con agua de mar desalinizada, cultivos sin suelo e injertos; aspectos que abordaremos en el Study Abroad.

La adquisición de equipos de calefacción, refrigeración por evaporación de agua o ventilación, persiguen tanto el aumento de los rendimientos como la calidad de los cultivos. Otro de los objetivos es la ampliación del periodo en el que es posible cultivar dentro de los invernaderos, extendiéndolo prácticamente a la totalidad del año. De nada sirven estas mejoras estructurales y la incorporación de tecnología al invernadero si no va acompañada por una adecuada formación de las personas que deben gestionar estos equipos; aspectos que se abordarán en este curso.



Programas de Internacionalización Study Abroad 2020

2. OBJETIVOS

1. Analizar la tecnología y rentabilidad del “Modelo Almería”, así como su exportación a otras zonas del mundo susceptibles de utilizar invernaderos para zonas templadas.
2. Estudiar el uso sostenible para riego de agua de mar desalinizada.
3. Dar a conocer las nuevas técnicas avanzadas en tecnología de invernaderos.
4. Analizar las líneas maestras para la sostenibilidad del agrosistema invernadero.
5. Fomentar el conocimiento, y por tanto el uso correcto, de los nuevos desarrollos en ingeniería de invernaderos.

3. CONTENIDOS

Módulos	Descripción
<p>MODULO 1: <i>[Modelo Almería: tecnología y rentabilidad]</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Origen de los invernaderos de Almería. • Situación actual de la horticultura intensiva almeriense. • Cultivos. • Manejo del suelo. • Estructuras de invernadero. • Sistemas de control climático. • Análisis de la tecnología y rentabilidad de los invernaderos de Almería.
<p>MODULO 2: <i>[Aplicación óptima de agua y nutrientes]</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación óptima de agua y nutrientes a nivel de parcela. • Aprovechamiento óptimo para riego de agua de mar desalinizada. • Redes de distribución de agua de riego. • Diseños avanzados y algoritmos de optimación. • Técnicas avanzadas en cultivos sin suelo
<p>MODULO 3: <i>[Producción de cultivos en invernadero. El injerto de hortalizas]</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Producción óptima de cultivos en invernadero. • El injerto de hortalizas en los semilleros de Almería. • Ejecución y manejo de plantas injertadas. • Semilleros especiales para cultivos hortofrutícolas.



Programas de Internacionalización Study Abroad 2020

4. METODOLOGÍA

El curso tiene un marcado carácter práctico y se impartirá en español. Se realizará en los laboratorios de la Universidad de Almería, pero con un desarrollo destacado del mismo en invernaderos comerciales, semilleros y diversas empresas del sector. Participará de manera activa la Fundación Finca Experimental Universidad de Almería-ANECOOP, agricultores de referencia de Almería, así como diversas empresas como el semillero VITALPLANT, BIOSABOR, CLISOL y la red de partenariados público-privados con las que cuenta el Centro de Investigación CIAIMBITAL.

Cada semana se impartirán clases teórico-prácticas en la Universidad de Almería y se visitarán invernaderos y empresas de referencia para el sector.

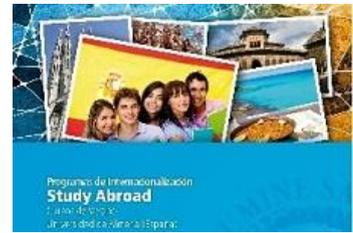
5. EVALUACIÓN

Los alumnos deberán realizar un trabajo enmarcado en uno de los tres grandes módulos didácticos del curso. Se realizará además un control diario de asistencia y participación en las clases. El trabajo y la asistencia a clase serán considerados para la evaluación. Por lo tanto, utilizaremos como sistemas de evaluación:

1. Asistencia y participación en clase (40% de la calificación final).
2. Trabajo sobre la temática desarrollada en uno de los bloques didácticos (60% de la calificación final).

6. PROFESORADO

[Diego L. Valera](#) es miembro del Comité de Dirección de la *European Vegetable Reserch Institut Network* y Vicerrector de Investigación e Innovación de la Universidad de Almería. Ha dirigido el Centro de Investigación en Agrosistemas Intensivos Mediterráneos y Biotecnología Agroalimentaria (CIAIMBITAL). Posee 24 años de experiencia en cultivos forzados en invernadero; una dilatada trayectoria desarrollando soluciones innovadoras para hacer más competitivo el modelo agrícola almeriense. Mantiene una estrecha y duradera relación con el sector, y es un reconocido experto conocedor de las necesidades de éste. En 2016 publicó el libro [“Greenhouse agriculture in Almería. A comprehensive techno-economic analysis”](#), editado tanto en español como en inglés, que se ha descargado más de 22.000 veces desde la web de la editorial, todo un récord para un libro técnico. Se encuentra desarrollando varios Proyectos de Investigación sobre Ingeniería de Invernaderos, en los ámbitos Europeo, del Plan Nacional, y Autonómico. Ha recibido varios Premios por sus trabajos científicos en Congresos Internacionales y por la vinculación del Grupo de



Programas de Internacionalización **Study Abroad 2020**

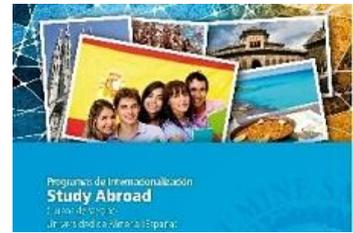
Investigación que dirige con las Empresas y la Sociedad. Todo ello sin menoscabo de su actividad docente, como refleja que también ha recibido el Premio al Mejor Docente otorgado por la Escuela Superior de Ingeniería.

Como fruto de los Proyectos y Contratos que ha dirigido, es autor de 189 artículos científicos de impacto científico y de transferencia del conocimiento constatables, 29 de ellos ocupando posiciones de cabeza en sus respectivos dominios del Science Citation Index. Ha realizado más de un centenar de comunicaciones a Congresos Científicos Internacionales. Además, posee 4 patentes y ha dirigido 14 Tesis Doctorales, 8 Trabajos Fin de Master y casi un centenar de Proyectos Fin de Carrera / Trabajos Fin de Grado.

Francisco Camacho es Catedrático de Horticultura Intensiva de la Universidad de Almería. Ha contribuido participando como ponente, presentado póster, u organización en más de 200 cursos, jornadas, symposium, etc. tanto en Europa como en América. Fue Presidente y Vicepresidente del Comité Organizador de las 1ª y 2ª Jornadas Nacionales de cultivos Protegidos celebradas en los años 1986 y 1989. Ha sido director y profesor de dos Cursos de verano organizados por la Universidad Internacional de Andalucía en julio de 2001 y la Universidad de Almería en julio de 2008 y profesor en diferentes cursos de esta Universidad y otras en julio de 2000, 2002, 2003, 2004, 2007, 2008 y 2017. Ha sido director y/o profesor en 36 cursos de Experto, Especialista y Máster de Enseñanzas Propias de la Universidad de Almería.

Desde 1977 hasta 1999 desarrolló su actividad profesional, alternando docencia con ejercicio libre de profesión. Es profesor en excedencia de prácticas agrícolas y de materias técnico profesionales en enseñanza secundaria. Ha ostentado cargos académicos en la administración educativa como Jefe de Estudios y Jefe de Sección de Formación Profesional, Secretario del Departamento de Producción Vegetal en la Universidad de Almería y Director Técnico de la Fundación UAL-ANECOOP. (Homologado a Vicerrector).

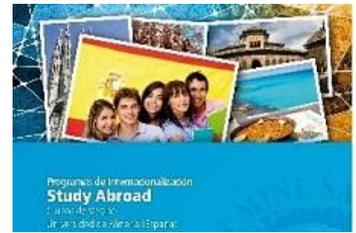
Ha dirigido o codirigido 171 Trabajos fin de estudios en la Universidad de Almería, así como 17 Tesis Doctorales. Ha estado dirigiendo explotaciones de cultivos protegidos y ha tenido cargos de Consejero Delegado y Administrador en empresas de comercialización hortofrutícola e Ingeniería. Ha realizado más de cien trabajos profesionales (mediciones, valoraciones, arbitrajes periciales, certificaciones, proyectos, estudios ambientales, etc). Durante ocho años llevó la dirección técnica de un semillero especializado en la crianza de plantas hortícolas. Ha sido asesor técnico de la Sociedad Estatal para Exposiciones Internacionales (SEEI), habiendo intervenido en la ejecución de los pabellones y diversas actividades en las muestras Floriade que se celebró en Holanda desde el 6 de Abril al 20 de Octubre de 2002 en el que el pabellón



Programas de Internacionalización Study Abroad 2020

de España obtuvo medalla de oro de la organización y en la IGA 2003 que se celebró en Rostock (Alemania) desde el 25 de abril al 12 de octubre de 2003 donde el pabellón de España recibió medalla de bronce.

Miguel Urrestarazu es Catedrático de la Universidad de Almería y 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 currículum 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



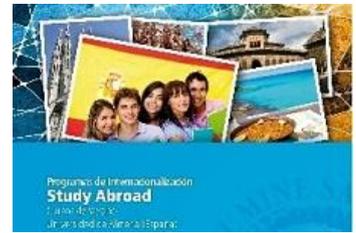
Programas de Internacionalización Study Abroad 2020

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 agrónoma 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.

Araceli Peña es Profesora Titular de la Universidad de Almería, Ingeniera Agrónoma y Doctora Ingeniera Agrónoma por ETSIAM de la Universidad de Córdoba, así como Experta en Elementos Finitos por la UNED. Realizo mi labor Docente e Investigadora como Profesora Titular en el Departamento de Ingeniería de la Universidad de Almería, donde comencé en 1994 como becaria FPD. Obtuve el Premio Extraordinario a la Mejor Tesis Doctoral, otorgado por el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Andalucía en 2002. He realizado también labores de gestión como Subdirectora de Estudios de Agronomía de la Escuela Politécnica Superior, desde el 3/11/2004 hasta 13/11/2006; y como Directora de Secretariado de Coordinación de Infraestructuras y Equipamientos, en el Vicerrectorado de Infraestructuras, Campus y Sostenibilidad, desde el 21/05/2007 hasta el 17/09/2012. Es experta en diseño y construcción de invernaderos, con más de 24 años de experiencia contrastada en estructuras de invernaderos. Ha participado como investigadora en 26 Proyectos de Investigación de convocatorias públicas, y he sido la Investigadora Principal en varios de ellos, uno de ellos del Plan Nacional. Soy autora de 8 libros y 3 capítulos de libro. He publicado 38 artículos científicos, 21 de los cuales ocupan posiciones de cabeza en sus respectivos dominios de la base de datos *Journal Citation Reports Science Edition* de *Web of Science*.

Juan Reca es Catedrático de Ingeniería Hidráulica de la Universidad de Almería. Es Ingeniero Agrónomo y Doctor Ingeniero Agrónomo por la Universidad de Córdoba. Dirige el Centro de Investigación en Agrosistemas Intensivos Mediterráneos y Biotecnología Agroalimentaria de la Universidad de Almería; referente internacional en agroalimentación.

Juan Martínez es Profesor Titular de la Universidad de Almería. Es Ingeniero Agrónomo y Doctor Ingeniero Agrónomo por la Universidad de Córdoba. Posee más de 24 años de

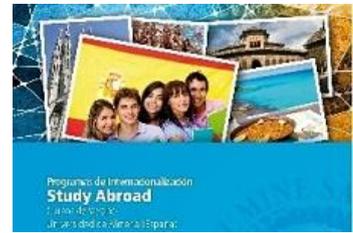


Programas de Internacionalización Study Abroad 2020

experiencia contrastada en mejora de la eficiencia del uso del agua en invernadero. Es experto en sistemas de riego de alta frecuencia y en redes de distribución de agua para riego.

Francisco Molina-Aiz belong to the Agroforestry Engineering Area of the Department of Engineering of the University of Almería. During 18 courses (2001/02 to 2018/19) I have taught some 3969 h of theoretical and practical classes (220 h per year on average) of 13 subjects in the Agroforestry Engineering Area (99% compulsory), corresponding to 8 degrees (Agricultural Engineer, Industrial Technical Engineer, the 4 specialties of Agricultural Technical Engineer, Degree in Agricultural Engineering and Degree in Industrial Electronic Engineering). My profile has a strong orientation towards the Agroforestry Engineering Area in academic training and professional and research experience. In 1997 I finished my studies in Agricultural Engineer (specialization in Rural Engineering) at the Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes (ETSIAM) in Córdoba. In 1995 I obtained the Certificat d'Etudes Supérieures Agronomiques (first doctoral course level) from the Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSAR) in Rennes (France), in the specialization of Hydraulics and Agricultural Climatology. In 1995 I did a 5-month research stay at the Centre de Coopération Internationale in Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) in France, working on irrigation control in horticultural crops. In 2006 I made a 3-month stay at the Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) in France for the use of the Computational Fluid Dynamics (CFD) technique applied to greenhouses. In 2015 I conducted a 15-day research stay in the Engineering Department of Harper Adams University in Newport, UK, during which I have developed a CFD model that includes crop photosynthesis to apply to the study of the CO₂ distribution within naturally ventilated

Alejandro López Martínez es Profesor Titular de la Universidad de Almería. Pertenece al Área de Conocimiento de Ingeniería Mecánica adscrita al Departamento de Ingeniería de la Universidad de Almería. Como docente he impartido (cursos 2007/2008 al 2018/2019) 1897.7 horas de docencia en asignaturas de primer ciclo y en segundo ciclo o Máster. He obtenido 82 puntos sobre 100 (año 2011) y 83.8 puntos sobre 100 (año 2014) en el programa de evaluación de la docencia de la Universidad de Almería "DOCENTIA". En 2006 finalicé mis estudios de Ingeniero Agrónomo en la Universidad de Almería. En 2004 inicié mi actividad investigadora en el Departamento de Ingeniería de la misma universidad. En 2004/2005 obtuve una beca de colaboración del Ministerio de Educación y Ciencia, en 2006 fui contratado a cargo de un Proyecto Europeo y, posteriormente, obtuve una beca homologada a tiempo completo. A partir de octubre



Programas de Internacionalización **Study Abroad 2020**

de 2007 fui contratado como Profesor Ayudante, en noviembre de 2011 como Profesor Ayudante Doctor, en octubre de 2014 como Profesor Contratado Doctor y en octubre de 2017 obtuve mi plaza como Profesor Titular de Universidad. Desde julio 2005 hasta junio 2006 compaginé mi actividad en la universidad con un puesto de trabajo en la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (IDEA), el trabajo consistía en evaluar proyectos de innovación e investigación de empresas privadas. En 2005 inicié mis estudios de doctorado, defendiendo mi Tesis Doctoral con la máxima calificación en Junio de 2011. Mi trabajo de investigación se ha centrado en el uso de la anemometría sónica para el análisis del flujo de aire y la aerodinámica de construcciones agrícolas, principalmente en invernaderos. He colaborado en el desarrollo de un túnel de viento de baja velocidad y en el desarrollo de una herramienta informática para la caracterización geométrica y aerodinámica de mallas anti-insectos. He publicado 21 artículos científicos (primer autor en 14) en revistas indexadas en los listados JCR del ISI y 11 artículos científicos (primer autor en 3) en revistas indexadas en los listados SJR de SCImago. También he publicado 10 artículos en revistas no indexadas (primer autor en 4).

Organiza:

Vicerrectorado de Internacionalización
UNIVERSIDAD DE ALMERÍA
Tel. +34 950 01 5816
E-mail: sabroad@ual.es