

# MEMORIA DE ACTIVIDADES 2018-2019



FUNDACIÓN FINCA EXPERIMENTAL  
UNIVERSIDAD DE ALMERÍA ANECOOP

CENTRO DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA  
AC0105CIT

ENTIDAD DE TRANSFERENCIA DE LA  
TECNOLOGÍA Y EL CONOCIMIENTO

AC0245ETC

# MEMORIA DE ACTIVIDADES 2018-2019

## FUNDACIÓN FINCA EXPERIMENTAL UNIVERSIDAD DE ALMERIA - ANECOOP

### ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETIVOS.....	4
3. PATRONATO.....	4
4. RECURSOS HUMANOS.....	6
5. ORGANIGRAMA.....	7
6. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.....	7
7. LOCALIZACIÓN Y CONTACTO.....	9
8. PROGRAMA DE INVESTIGACION.....	9
9. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN DEL CENTRO PUBLICADOS EN REVISTAS Y CONGRESOS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA.....	41
10. PROGRAMA DE EXPERIMENTACIÓN.....	48
11. PROGRAMA DE DOCENCIA.....	61
12. VISITAS ATENDIDAS.....	61
13. DOSSIER DE PRENSA.....	63
14. PLANO DISTRIBUCIÓN DE LA FUNDACIÓN.....	64



Figura. Imagen aérea de la Finca Experimental Universidad de Almería – ANECOOP.

## 2. INTRODUCCIÓN.

El Centro de Innovación y Tecnología, Fundación UAL-ANECOOP fue creado en el año 2004 para coordinar las actividades de investigación y experimentación de ANECOOP y la Universidad de Almería. Su catalogación como Agente Andaluz del Conocimiento en su modalidad de Centro de Innovación y Tecnología fue otorgada en el año 2008 (**AC0105CIT**). En Julio de 2018, fue catalogada en su modalidad de ETC (Entidad de Transferencia de la Tecnología y el Conocimiento) con número registral (**AC0245ETC**).



La Fundación tiene por objetivo contribuir a la modernización y mejora de la competitividad del sector agrario a través de la investigación, innovación y transferencia de tecnología hacia los productores agrícolas. En este sentido la Fundación Finca Experimental Universidad de Almería - ANECOOP presenta una estructura ideal para trabajar de forma conjunta entre una entidad pública y otra privada en la búsqueda de un objetivo común.

La Fundación lleva más de quince años colaborando con empresas del sector planteando y ejecutando proyectos donde se incluyen nuevos productos y procesos de interés agrícola en fase comercial o pre-comercial.

El Centro Tecnológico, recibe visitas de diversa procedencia, nacional e internacional, a distintos niveles de ocupación e interés; como agricultores, comerciales agrícolas, investigadores, estudiantes de agronomía, periodistas especialistas en horticultura y, en ocasiones, otros visitantes ajenos al sector agrícola.

Como dato significativo hay que mencionar que, durante esta campaña, se han desarrollado al menos 18 proyectos fin de carrera,

correspondientes a alumnos de la Universidad de Almería. Se han realizado los experimentos correspondientes a un mínimo de 6 tesis doctorales, 9 finales de Máster, 5 trabajos finales de Grado y contratos de investigación Universidad-Empresa a través de la Oficina de transferencia de resultados de investigación (OTRI) y 39 publicaciones en revistas, congresos de difusión científica y artículos de actas en congresos internacionales (prensa). En cuanto a docencia, se han impartido algunas clases prácticas de asignaturas correspondientes a los Departamentos de Ingeniería y Agronomía. Así mismo, han realizado prácticas en la entidad un total de 17 becarios.

Los experimentos abordados en las instalaciones de la Finca Experimental, se pueden englobar en los siguientes grupos o líneas de investigación y desarrollo:

- Control de residuos de plaguicidas
- Estudios de técnicas de marcadores moleculares aplicados al control de calidad de semillas hortícolas, a los procesos de floración y fructificación de tomate.
- Caracterización de sintomatologías a determinados patógenos de suelo y aéreos en tomate y judía.
- Biodesinfección del suelo de un invernadero para el control del nemátodo
- Estudio de nuevas variedades de interés para el sureste español.
- Análisis de nuevos diseños de superficie de ventilación.
- Estudio y evaluación de técnicas de aplicación de productos fitosanitarios.
- Evaluación del poder biodesinfectante en el suelo de invernadero y su incidencia en la producción de tomate
- Monitorización con sensores ópticos proximales y técnicas agronómicas para optimizar la gestión del N y rendimiento del pimiento.
- Influencia del sexado prematuro de la planta de papaya en producción y calidad de fruto en cultivo bajo invernadero.
- Captación de datos de campo y análisis para la toma de decisiones sobre el consumo de agua, desalada y de pozos, para cultivos de pimiento y calabacín.
- Estudio y evaluación de parámetros ambientales que afectan a los trabajadores en invernaderos raspa y amagado.

### **3. OBJETIVOS.**

Estudiar los factores que influyen en las diversas tecnologías de producción vegetal con repercusión en la rentabilidad de las explotaciones, en la calidad integral de los productos y en la sostenibilidad del sistema.

Mejorar el nivel tecnológico de los productores mediante la transferencia de tecnologías sostenibles de alta eficiencia productiva.

Plantear y resolver problemas relacionados con las políticas agroambientales y de seguridad alimentaria, orientadas a un desarrollo tecnológico sostenible.

Transferir y facilitar la transferencia y puesta en valor de los logros científicos obtenidos por los grupos y departamentos de investigación que operan en la Fundación.

Cooperar a nivel nacional e internacional en proyectos de desarrollo y actividades de formación relacionados con la agricultura, el medio ambiente y las energías renovables aplicadas a la agricultura.

Otros específicos establecidos */ad hoc/* con entidades públicas y privadas.

### **4. PATRONATO.**

Los miembros patronos de la Fundación, así como los cargos de PRESIDENTE, VICEPRESIDENTE Y SECRETARIO, son los siguientes:

PRESIDENTE: D. Carmelo Rodríguez Torreblanca.  
(Rector de la Universidad de Almería)

VICEPRESIDENTE: D. Alejandro Monzón García.  
(Presidente de ANECOOP Soc. Coop.)

SECRETARIO: D. Fernando Fernández Marín  
(Secretario General de la Universidad de Almería)

## VOCALES

D. Diego Luis Valera Martínez  
(Vicerrector de Investigación, Desarrollo e Innovación de la UAL)

D. Juan Reca Cardeña  
(Director del Centro de Investigación CIAIMBITAL de la UAL)

D. Javier Lozano Cantero  
(Director General de Campus, Infraestructuras y Sostenibilidad)

D. José J. Céspedes Lorente  
(Vicerrector de Planificación, Ordenación Académica y Profesorado)

Dña. Carmen Caba Pérez  
(Gerente de la Universidad de Almería)

D. Fernando Diáñez Martínez  
(Director de la OTRI de la Universidad de Almería)

D. Fernando Fernández Marín  
(Secretario General de la Universidad de Almería)

D. Antonio Giménez Fernández  
(Director de la Escuela Superior de Ingeniería)

D. Julián Cuevas González  
(Vicerrector de Internacionalización)

D. Julián Sánchez-Hermosilla López  
(Director del Departamento de Ingeniería de la UAL)

D. Francisco Camacho Ferre  
(Catedrático del Dpto. de Agronomía de la UAL)

D. Carlos Asensio Grima  
(Director del Departamento de Agronomía de la UAL)

D. Manuel De la Torre Francia  
(Subdelegación del Gobierno en Almería (M.P.T.)) Jefe de la Dpto. del área funcional de Agricultura y Pesca.

D. José Antonio Aliaga Mateos  
(Jefe del servicio de Agricultura, Ganadería, Industria y Calidad. Delegación Territorial de Agricultura de Almería, Junta de Andalucía)

Dña. Dolores Ascensión Gómez Ferrón  
(Miembro del Consejo Social UAL)

D. Ángel del Pino Gracia  
(Director Producción de ANECOOP Soc. Coop)

D. Alejandro Monzón García  
(Presidente Consejo Rector ANECOOP Soc. Coop.)

D. Rafael Rosendo Biosca Micó  
(Vicepresidente ANECOOP)

## VOCALES

D. Pedro José González Ibarra  
(Consejero de Alimer)

D. José Bono Sedano.  
(Asesor de ANECOOP Soc. Coop.)

D. Juan Segura Morales  
(Vicepresidente de COPROHNIJAR -  
Cooperativa socio de ANECOOP)

D. José Miguel López Cara  
(Presidente de HORTAMAR -  
Cooperativa socio de ANECOOP)

D. Agustín Planells Balsalobre  
(Organización y sistemas de ANECOOP)

D. Francisco De Ves Gil  
(Vicepresidente de COPROHNIJAR -  
Cooperativa socio de ANECOOP)

D. Francisco Javier Díaz Sánchez  
(Director AGROIRIS)

## 5. RECURSOS HUMANOS.

D. Manuel López Godoy  
(Director)

D. José María Segura García.  
(Secretario Administrativo)

D. Francisco Javier Palmero Luque.  
(Ingeniero Técnico Responsable de  
Apoyo a Grupos de Investigación de la  
UAL)

Dña. Marina Casas Fernández  
(Ingeniero Responsable de Experimentos  
y Relaciones hacia Cooperativas  
ANECOOP)

D. Antonio Bilbao Arrese.  
(Coordinador de Actividades de  
ANECOOP)

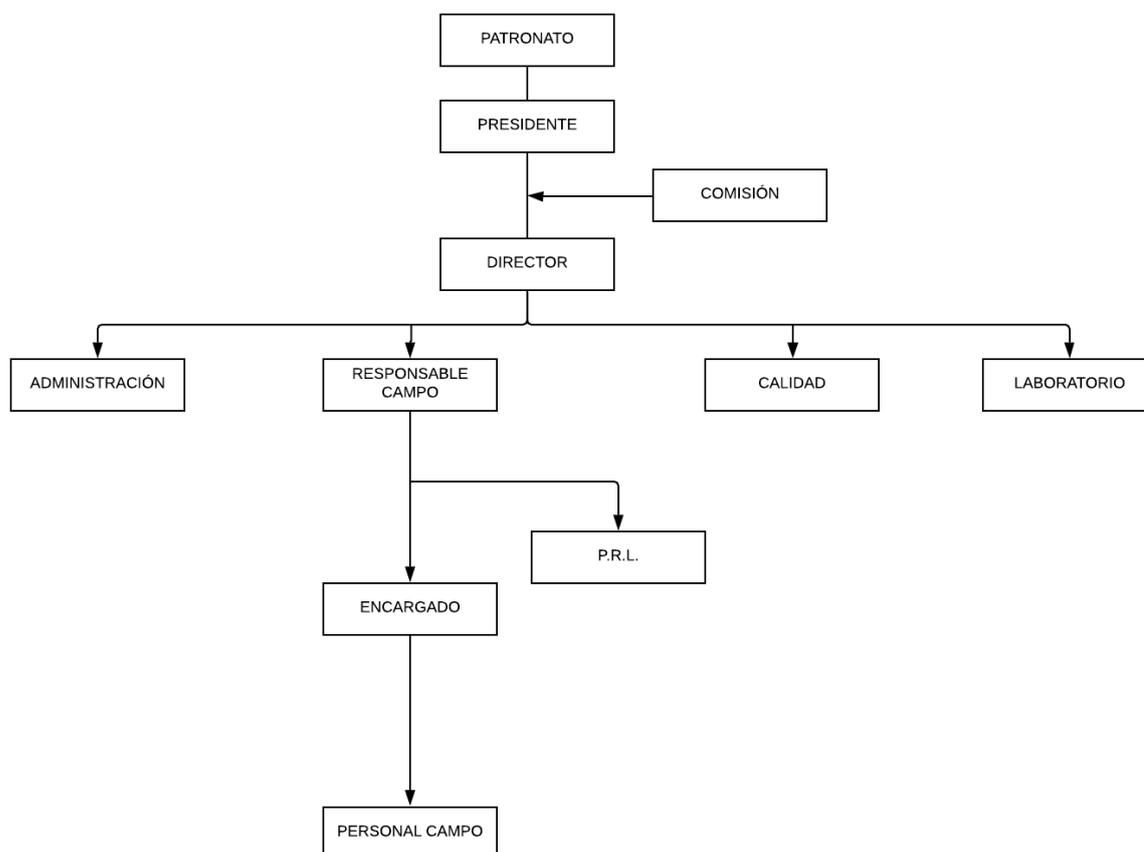
D. José Domingo Martín Martín.  
(Responsable de Manejo de Operaciones  
con personal de la UAL)

Dña. Adoración Amate González  
(Técnico de campo ANECOOP)

Dña. Isabel Rosa Mena Navarro  
(Responsable de Prevención de Riesgos  
Laborales)

D. David Pozas Ramos  
(Auxiliar Administrativo)

## 6. ORGANIGRAMA.



## 7. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.

Los servicios tecnológicos que ofrece el centro se pueden clasificar, según las líneas de trabajo de los grupos de investigación de la Universidad de Almería vinculados al Centro Tecnológico, en los siguientes:

### **Genética de hortalizas y fisiología vegetal.**

*Desarrollo y evaluación nuevas variedades hortalizas.*

*Ecofisiología de cultivos y fotosíntesis.*

*Identificación de marcadores moleculares.*

### **Estudio y evaluación de insumos para la horticultura**

*Evaluación de variedades y porta injertos en fase precomercial y comercial.*

*Evaluación de fertilizantes, bioestimulantes y fitosanitarios.*

*Estudio cualitativo de sustratos y sistemas de cultivo hidropónicos.*

### **Control biológico y fitopatología**

*Estudio, evaluación y desarrollo de organismos y microorganismos de control biológico.*

*Métodos para el control de patógenos en hortalizas.*

*Desarrollo y evaluación de métodos de control de enfermedades del suelo.*

### **Horticultura ecológica**

*Variedades tradicionales y banco de germoplasma.*

*Estudio de materiales biodegradables: rafias, clips, etc.*

*Evaluación de nuevos insumos para agricultura ecológica*

### **Materiales y construcción de invernaderos**

*Sistemas de control físico de plagas: plásticos fotoselectivos, mallas anti-plagas.*

*Tecnologías en climatización de invernaderos.*

### **Energías alternativas, eficiencia energética y aprovechamiento de residuos**

*Evaluación y uso de biocombustibles.*

*Energía solar.*

*Compostaje.*

### **Estudio del trabajo e ingeniería de métodos**

*Evaluación de nuevos materiales y herramientas de trabajo.*

*Seguridad, salud, ergonomía y rendimiento en el trabajo.*

*Diseño y evaluación en campo de máquinas.*

## 8. LOCALIZACIÓN Y CONTACTO.

### **Dirección Sede Social (Administración):**

Edif. CITE V

Despachos D 2-30 y D 2-29

Carretera de sacramento s/n

Universidad de Almería

04120 ALMERÍA

Tel./Fax.: +34 950 214 207/ 950 214 382 - Móvil.: +34 638 140 231 -

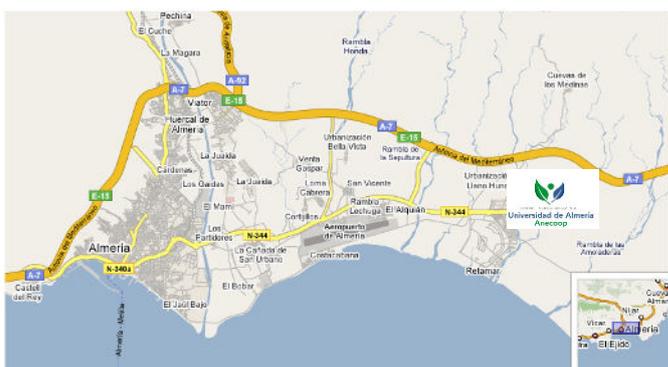
e-mail: [fincaexp@ual.es](mailto:fincaexp@ual.es)

### **Dirección Centro de Trabajo (Finca Experimental):**

Paraje “Los Goterones” Polígono 24 Parcela 281

Término Municipal de Almería

[www.fundacionualanecoop.org](http://www.fundacionualanecoop.org)



## 9. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN.

El programa de investigación lo compone la suma de líneas de trabajo marcadas por cada uno de los grupos de investigación pertenecientes a la UAL. Las temáticas desarrolladas en la campaña 18-19, implicaron la realización de diversos proyectos final de carrera y tesis doctorales y se pueden sintetizar en las siguientes líneas de trabajo:

- CLIMATIZACIÓN DE INVERNADEROS: INNOVACION EN LA VENTILACION NATURAL COMO VIA PARA LA SOSTENIBILIDAD Y RENTABILIDAD DEL AGROSISTEMA INVERNADERO.
- ESTUDIO DE BIOACTIVADORES HORMONALES.
- CAPTACIÓN DE DATOS DE CAMPO Y ANÁLISIS PARA LA TOMA DE DECISIONES SOBRE EL CONSUMO DE AGUA DESALADA Y DE POZOS
- FUMIGACIÓN Y DESINFECCIÓN DE SUELOS: ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS BASADAS EN BIOSOLARIZACIÓN.

- MANEJO SOSTENIBLE DEL ABONADO NITROGENADO EN CULTIVOS HORTÍCOLAS BAJO INVERNADERO Y USO DE SENSORES OPTICOS Y MODELOS PARA OPTIMIZAR EL MANEJO DEL NITROGENO.
- ESTUDIO Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES QUE AFECTAN A LOS TRABAJADORES EN INVERNADEROS RASPA Y AMAGADO
- GENÓMICA FUNCIONAL EN CALABACÍN.
- ANÁLISIS, SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DEL PROCESO DE FLORACIÓN EN MUTANTES DE TOMATE ALTERADOS.
- AGUA Y FERTILIDAD DEL SUELO EN CULTIVOS ECOLÓGICOS.
- DESARROLLO Y VALIDACION DE METODOS DE ANALISIS DE PESTICIDAS Y COORDINACION DE LA APLICACION DE ESOS METODOS.
- ESTUDIO Y EVALUACION DE LAS TECNICAS DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN PIMIENTO BAJO INVERNADERO.
- INFLUENCIA DEL SEXADO PREMATURO DE LA PAPAYA EN LA PRODUCCION Y CALIDAD DEL FRUTO.

### **GRUPOS DE INVESTIGACIÓN PERTENECIENTES A LA UNIVERSIDAD DE ALMERÍA Y VINCULADOS A LA FUNDACIÓN UAL-ANECOOP**

**AGR 159:** Residuos de plaguicidas.

**(Responsable: RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ-ALBA, AMADEO)**

**AGR176:** Genética y fisiología del desarrollo vegetal.

**(Responsable: LOZANO RUIZ, RAFAEL)**

**AGR198:** Ingeniería rural.

**(Responsable: VALERA MARTINEZ, DIEGO LUIS)**

**AGR199:** Tecnología de la producción agraria en zonas semiáridas.

**(Responsable: AGÜERA VEGA, FRANCISCO)**

**AGR200:** Producción vegetal en sistemas de cultivos mediterráneos.

**(Responsable: TELLO MARQUINA, JULIO CESAR)**

**AGR224:** Sistemas de cultivo hortícolas intensivos.

**(Responsable: GALLARDO PINO, MARIA LUISA)**

**BIO293:** Genética de hortícolas.

**(Responsable: JAMILENA QUESADA, MANUEL)**

## **Descripción de experimentos llevados a cabo en las instalaciones de la Fundación UAL-ANECOOP durante la campaña 18-19**

### **AGR159: CONTROL DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS.**

**ENSAYO 1.** Cultivo de col lombarda para la elaboración de un ensayo europeo intercomparativo “European Proficiency Test in Fruits and Vegetables” (EUPT-FV-22). Responsable: Amadeo R. Fernández-Alba.

Referencia del proyecto de investigación: SPECIFIC AGREEMENT No 7 to framework Partnership Agreement No. SANCO/2005/FOOD SAFETY/0025-Pesticides in fruits and vegetables.

Financiado por: Comisión Europea.

#### **RESUMEN:**

El grupo de investigación AGR 159 compone el Laboratorio de Referencia Europeo para residuos de pesticidas en frutas y verduras (EURL-FV). Entre las funciones del EURL-FV están las de garantizar ensayos uniformes de alta calidad en la UE y apoyar las actividades de la Comisión sobre gestión de riesgos y evaluación de riesgos en el área de análisis de laboratorio. Las pruebas de aptitud por comparación entre laboratorios son una herramienta eficaz para evaluar y controlar el desempeño de calidad de los laboratorios analíticos. En este contexto, el EURL-FV organiza en nombre de la Comisión Europea ensayos de intercomparación entre laboratorios (Proficiency Test), que permiten evaluar la competencia de los laboratorios analíticos y permite obtener información sobre la calidad, exactitud y comparabilidad de los datos de residuos de plaguicidas en alimentos enviados a la Unión Europea. Estos ejercicios de intercomparación son organizados anualmente por el EURL-FV y consisten en preparar aproximadamente 200 kg de material tratado con pesticidas para la posterior evaluación de los laboratorios. En el año 2018 el material seleccionado fue col lombarda. Una vez tratada con los pesticidas elegidos para el test, se corta en pedazos más pequeños, se congela con nitrógeno líquido, se tritura, se homogeniza y se envía a cada uno de los laboratorios participantes. Estos laboratorios analizan la muestra y envían sus resultados al EURL-FV. Finalmente, a los laboratorios participantes se les proporciona una evaluación de su rendimiento analítico y fiabilidad de sus datos en comparación con los otros laboratorios que participan.



**ENSAYO 2.** Determinación de la propagación de plaguicidas a través del agua de riego a plantas de col lombarda (*Brassica Oleracea*) mediante LC-QqQ-MS/MS. Responsable y colaboradores: Amadeo R. Fernández-Alba, María Jesús Martínez Bueno.

Referencia del proyecto de investigación: Riesgos emergentes de contaminación química y microbiológica en la reutilización de aguas residuales para riego agrícola: estudio integrado (ROSSEAU).

Financiado por: Ministerio de Educación, Industria y Competitividad.

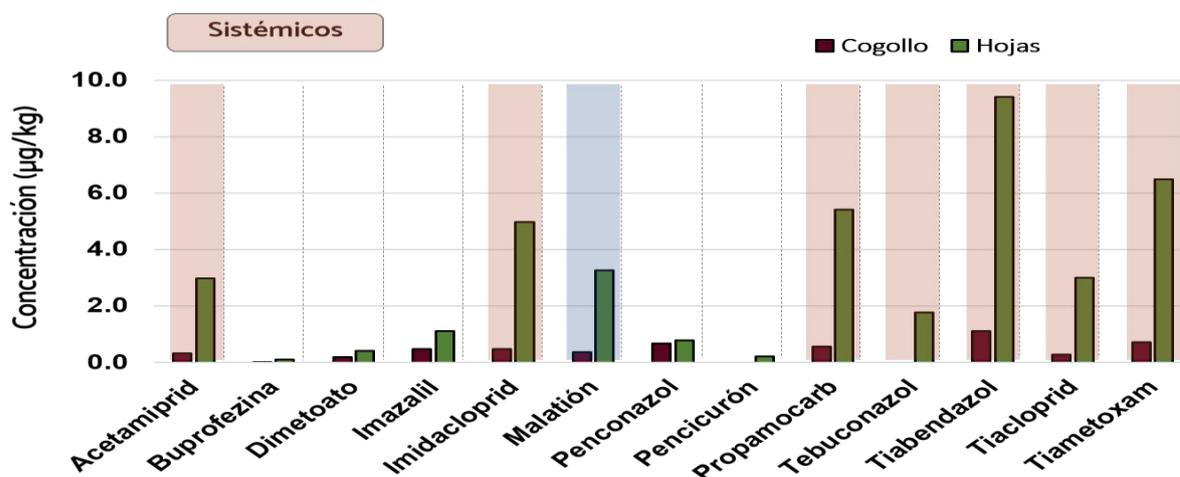
#### RESUMEN:

El uso de aguas residuales regeneradas en el ámbito de la agricultura ha ido en aumento en los últimos años, siendo una de las respuestas a la problemática mundial de escasez del agua. El inconveniente que presenta el uso de dichas aguas es la posible presencia de contaminantes orgánicos, que debido a sus propiedades físico-químicas pueden llegar a ser absorbidos por las plantas, incorporándose así a la cadena alimenticia. Debido a esto, existe la necesidad de aumentar el conocimiento sobre el comportamiento de los contaminantes orgánicos, tanto en el suelo como en las plantas, a fin de alcanzar una evaluación adecuada del impacto ambiental y para la salud del uso de estas aguas.

En este ensayo se ha estudiado la propagación de 20 pesticidas a través del agua de riego a plantas de col lombarda cultivadas en invernadero, bajo condiciones controladas de riego y concentración. Esta evaluación se llevó a cabo con niveles de pesticidas en rango de 0.5-2  $\mu\text{g/L}$ , similares a los encontrados de forma habitual en aguas residuales y superficiales. Para la determinación de la acumulación de pesticidas en planta de col lombarda, se validó el método de extracción QuEChERS citrato

seguido del análisis mediante cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS)

Los resultados tras 3 meses de cultivo muestran que el método analítico validado consistente en la extracción mediante el método QuEChERS citrato, seguido del análisis mediante LC-QqQ-MS/MS, permite la determinación y cuantificación en matriz de col lombarda de los 20 pesticidas estudiados a nivel de concentración ( $\leq 5 \mu\text{g}/\text{kg}$ ). Tras tres meses de cultivo se acumularon en la planta pesticidas suministrados a través del agua de riego. De los 20 pesticidas suministrados se acumularon 13 con concentraciones comprendidas entre 0.02 a 0.74  $\mu\text{g}/\text{kg}$  en cogollo y 0.2 a 5.03  $\mu\text{g}/\text{kg}$  en hojas externas. En todos los casos se observaron mayores concentraciones en las hojas externas (parte no comestibles) que, en el cogollo, la parte comestible (2 y 10 veces más), ya que las hojas del cogollo son más nuevas y tienen menos tiempo para la acumulación de pesticidas. Los compuestos encontrados a mayor concentración en la planta fueron los pesticidas sistémicos propamocarb y tiabendazol (4.85 y 5.03  $\mu\text{g}/\text{kg}$  respectivamente en hojas externas) por debajo de los LMRs establecidos por la Unión Europea para la col lombarda.



## **BIO293: GENÉTICA DE HORTÍCOLAS**

**ENSAYO 1.** Identificación y caracterización de resistencias al virus ToLCNDV. Responsable y colaboradores: Manuel Jamilena, Cecilia Martínez Martínez, Jonathan Romero Masegosa, Gustavo Cebrián, Jessica Iglesias, Alicia García, Encarnación Aguado.

Financiado por: Contrato OTRI con empresa

### **RESUMEN:**

El grupo BIO293 de la UAL ha desarrollado una colección de más de 3500 líneas mutantes de calabacín (*C. pepo*) y ha multiplicado semilla de accesiones tradicionales de otras cucurbitáceas (*C. moschata*, *C. máxima*, *C. angyrosperma*, etc.) procedentes de bancos de germoplasma de diferentes partes del mundo. Todo este material generado se ha utilizado para identificar genotipos resistentes al virus ToLCNDV.

En este ensayo se han evaluado accesiones de diferentes especies en busca de resistencias para el virus ToLCNDV obteniendo como resultado que *C. moschata* tiene un alto valor de tolerancia frente al virus ToLCNDV.

Una vez obtenidos los genotipos más resistentes y sensibles mediante la técnica de inoculación mecánica, se han generado poblaciones F1, F2 y BC para su posterior análisis e identificación del tipo de herencia que posee la resistencia.

Para finalizar, se realizará un análisis genómico de la población segregante del cual se obtendrán QTLs donde se podrá identificar el gen responsable de la resistencia. Los resultados obtenidos en este trabajo serán de gran utilidad para la mejora vegetal, implementando así con una nueva resistencia al virus ToLCNDV y asegurando de este modo la salud de los cultivos de calabacín.

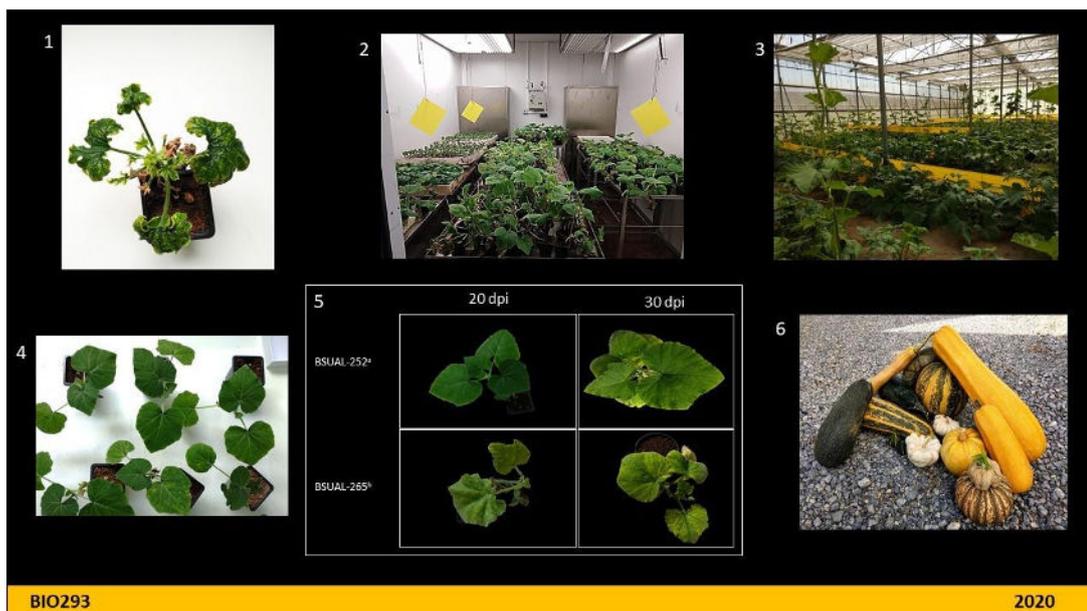


Figura. Multiplicación de genotipos interesantes (3 y 6), inoculación mecánica bajo condiciones controladas (2) y obtención de resultados, genotipos sensibles y resistentes (1, 4 y 5).

**ENSAYO 2.** Identificación de genotipos de interés agronómico en calabacín. UAL18-BIO-B017-B. Responsable y colaboradores: Manuel Jamilena, Cecilia Martínez Martínez, Gustavo Cebrián, Alicia García, Encarnación Aguado, Jessica Iglesias, Jonathan Romero

Financiado por: UAL-FEDER

#### RESUMEN:

A partir de las 3500 líneas de mutantes de calabacín que el grupo de investigación BIO 293 gestiona, se han identificado algunos de interés, por su posible potencial agronómico, como es el caso de tres mutantes de insensibilidad a etileno (ein).

Las rutas de biosíntesis y señalización del etileno intervienen en gran número de procesos del desarrollo y crecimiento vegetal, como pueden ser la germinación y la respuesta a condiciones de estrés salino. Los objetivos de estudio que se están llevando a cabo, tratan de analizar el comportamiento y la respuesta de éstos mutantes frente a condiciones agronómicas de estrés salino. Para ello, se han analizado parámetros de germinación y crecimiento, bajo condiciones de estrés y evaluando su evolución temporal de crecimiento y producción de biomasa en las plántulas de los genotipos WT y ein1 ein2 y ein3 correspondientes. Los resultados nos indican que los mutantes ein1, ein2 y ein3 son tolerantes al estrés salino, pues muestran, un mejor comportamiento en germinación,

crecimiento radicular y producción de biomasa que sus genotipos WT correspondientes. Éstos resultados sustentan la idea de que la regulación negativa de la percepción a etileno podría favorecer la tolerancia a la salinidad en *C. pepo*, por lo que, la incorporación de estos mutantes de insensibilidad a etileno (*ein*) en programas de mejora de esta especie, supondrían una fuente de tolerancia a la salinidad.



**ENSAYO 3.** Identificación de genotipos de interés agronómico en calabacín: mutantes insensibles a ácido abscísico (ABA). AGL2017-82885-C2-1-R. Responsable y colaboradores: Manuel Jamilena, Cecilia Martínez Martínez, Alicia García Fuentes, Yessica Iglesias Moya, Gustavo Cebrian Castillo, Jonathan Romero Masegosa, Encarnación Aguado.

Financiado por: MINECO

#### RESUMEN:

El grupo BIO293 de la UAL ha desarrollado una colección de más de 3500 líneas mutantes de calabacín. Esta colección de mutantes se está utilizando para identificar genotipos de interés para la mejora genética de esta especie.

En este ensayo se están buscando mutantes insensibles a ácido abscísico (ABA). El ABA es una hormona vegetal que juega un papel central en muchos aspectos del crecimiento de la planta, incluyendo el desarrollo, la dormancia y la germinación de las semillas. Además, el ABA es clave en la regulación de los estreses que implican deshidratación, como son la sequía, la alta salinidad o la baja temperatura.

Para la búsqueda de estos nuevos mutantes insensibles a ABA, se está llevando a cabo un screening basado en tratamientos con altas concentraciones de esta misma hormona, que retrasan la germinación de la semilla.

Una vez detectadas las familias de la colección de mutantes que germinan en presencia de ABA, se siembran en bandeja de semillero y, posteriormente, se trasplantan en el invernadero para su posterior observación de fenotipos asociados a insensibilidad al ABA, polinización y obtención de nueva semilla.

Esta nueva semilla y sus posteriores cruces en las siguientes campañas ayudarán a definir la ruta bioquímica de biosíntesis del ABA y a elucidar los diferentes papeles del ABA durante el crecimiento y el desarrollo de la planta.



**Figura 1. Evaluación fenotípica de la colección de mutantes de calabacín del grupo BIO293, siembra y polinización en los invernaderos de la Fundación Finca Experimental UAL- ANECOOP.**

**ENSAYO 4.** Expresión sexual en cucurbitáceas. AGL2017-82885-C2-1-R. Responsable y colaboradores: Manuel Jamilena, Juan Luis Valenzuela, María del Mar Reboloso, Cecilia Martínez, Encarnación Aguado; Alicia García, Jonathan Romero, Gustavo Cebrián, Jessica Iglesias

Financiado por: MINECO

RESUMEN:

El grupo BIO293 de la UAL está trabajando en el estudio del control genético de las formas del sexo en sandía, utilizando para ello cruces entre líneas puras monoicas (desarrollan flores masculinas y femeninas en la misma planta), andromonoicas (flores hermafroditas y masculinas en la misma planta) y parcialmente andromonoicas (flores masculinas, bisexuales y femeninas en la misma planta), investigando además los mecanismos moleculares que controlan la determinación del sexo. En este ensayo hemos utilizado poblaciones segregantes F2 entre cruces monoicos x andromonoicos siendo la ratio de segregación 1 andromonico:2 parcialmente andromonico:1 monoico, considerando la andromonoecia como recesiva respecto a la monoecia. Mientras que la ratio de segregación entre el cruce monoico x parcialmente andromonoico es 3monoico:1parcial andromonico. Además de estudiar la determinación del sexo en las poblaciones segregantes, se está estudiando cómo influye la determinación sexual en caracteres de calidad de fruto como son: apertura floral femenina, cuajado de los frutos, forma del fruto y número de semillas. También se están analizando parámetros postcosecha como son producción de etileno, firmeza y color de la pulpa. Otro ensayo que se está realizando es la utilización de la variabilidad natural como fuente de recursos para estudiar la determinación del sexo en sandía, el screening cuenta con más de 250 accesiones procedentes de los bancos de germoplasma COMAV, CITA y USDA.

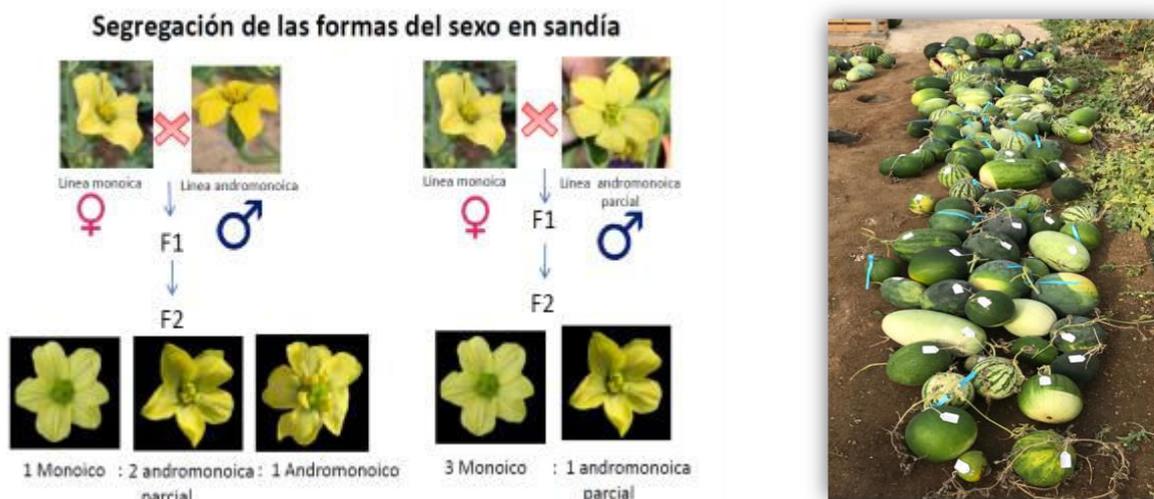


Figura. A. Segregación de las formas del sexo en sandía. B. Variabilidad de los frutos de las accesiones evaluadas

## AGR 198: INGENIERÍA RURAL - CLIMATIZACIÓN DE INVERNADEROS

**ENSAYO 1.** Desalinated Seawater for Alternative and Sustainable Soilless Crop Production (DESEACROP) LIFE 16 ENV/ES/000341. Responsable: Diego Luís Valera Martínez. Colaboradores: Juan Reca Cardeña, Francisco Camacho Ferre, Luis Jesús Belmonte Ureña, Francisco Domingo Molina-Aiz, Alejandro López Martínez, Ana Araceli Peña Fernández, Carlos Herrero Sánchez, Patricia Marín Membrive y María de los Ángeles Moreno Teruel.

Financiado por: Convocatoria LIFE+ de la Unión Europea. Participan: Universidad Politécnica de Cartagena, Comunidad de Usuarios de Aguas de la Comarca de Níjar y Sociedad Anónima Depuración y Tratamientos.

### RESUMEN:

El proyecto DESEACROP tiene como principal objetivo demostrar un manejo sostenible del agua marina desalada para la producción de cultivos hortícolas en sustrato con sistema cerrado. La utilización del agua desalada es un factor clave para un desarrollo productivo económica, social y ambientalmente sostenibles en la región semiárida del Mediterráneo con una fuerte presión sobre los recursos hídricos.

Las parcelas demostrativas y los tratamientos de riego sostenible se instalaron en el invernadero U8. Junto a éste se situó una planta de tratamiento de drenaje basada en el uso de energía solar, para reducir, al

máximo los drenajes en el acuífero. En el invernadero U8 también se instaló un sistema de fertirrigación autónomo (Fig. 1a) para poder suministrar el agua de riego de los tres tratamientos del ensayo: tratamiento 1 con agua proveniente de una desalinizadora con una conductividad eléctrica (CE) de 0,5 dS/m, tratamiento 2 con una CE de 1,5 dS/m y el 3 a una CE de 3 dS/m (simulando los valores del agua proveniente de pozos). Cada uno de los tres tratamientos se ensayaron en suelo arenado y en sustrato de fibra de coco (Fig. 1b).

En la campaña 2018/2019 se realizaron dos cultivos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el invernadero U8. En el primer ciclo de otoño-invierno se trasplantó el 10/09/2018 en el invernadero la variedad comercial Ramyle RZ F1 (74-207) (Rijk Zwaan Ibérica, S.A., Almería, España). En el segundo ciclo de primavera-verano la variedad Racymo RZ F1 (74-204) (Rijk Zwaan Ibérica, S.A., Almería, España) fue trasplantada el 14/03/2019. En el ensayo se han medido parámetros del crecimiento vegetativo de las plantas y los frutos, de calidad de la producción, de rendimiento del cultivo, y de las propiedades del suelo y del estado nutricional de la planta.

Los resultados del primer cultivo mostraron que la producción del cultivo en suelo arenado no fue significativamente afectada por la conductividad eléctrica del agua de riego. Sin embargo, para el cultivo en sustrato la producción disminuyó de forma proporcional al aumento de la conductividad del agua de riego (Fig. 2a). Para las dos conductividades inferiores a 3 dS/m el cultivo de tomate en sustrato consiguió mayores producciones que en el suelo arenado, siendo un 20% superior con ambas conductividades para el segundo cultivo (Fig. 2b) y con el agua con menos conductividad eléctrica (0.5 dS/m) en el primer cultivo (Fig. 2a). En el segundo cultivo la producción fue mucho menor para el agua con más conductividad, siendo esta reducción mucho mayor en el sustrato que en el suelo arenado (Fig. 2b).

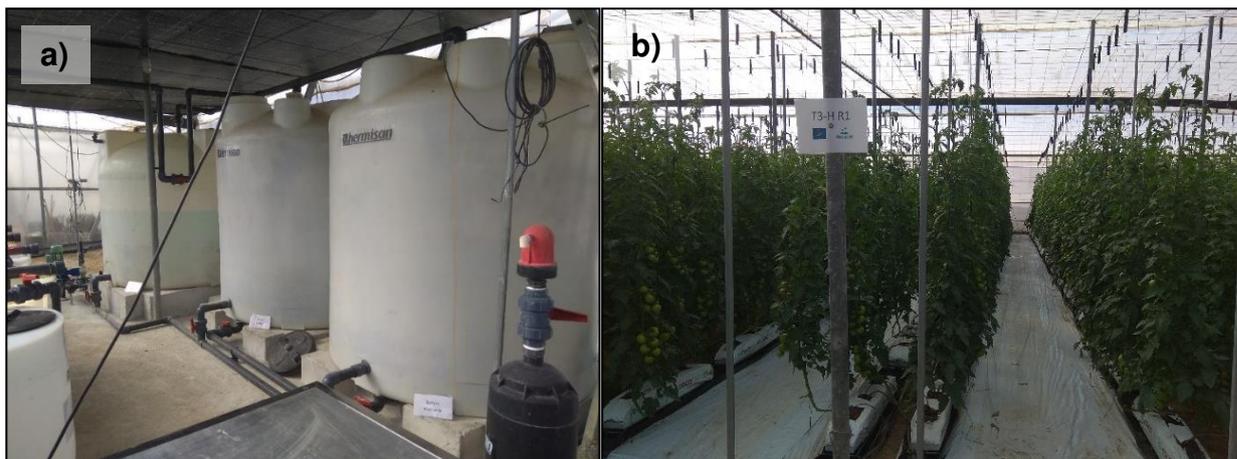


Figura 1. Sistema de fertirrigación autónomo (a) y parcelas experimentales en sustrato de fibra de coco (b) en el invernadero U8 para el Proyecto DESEACROP para utilización del agua desalada en cultivo de tomate.

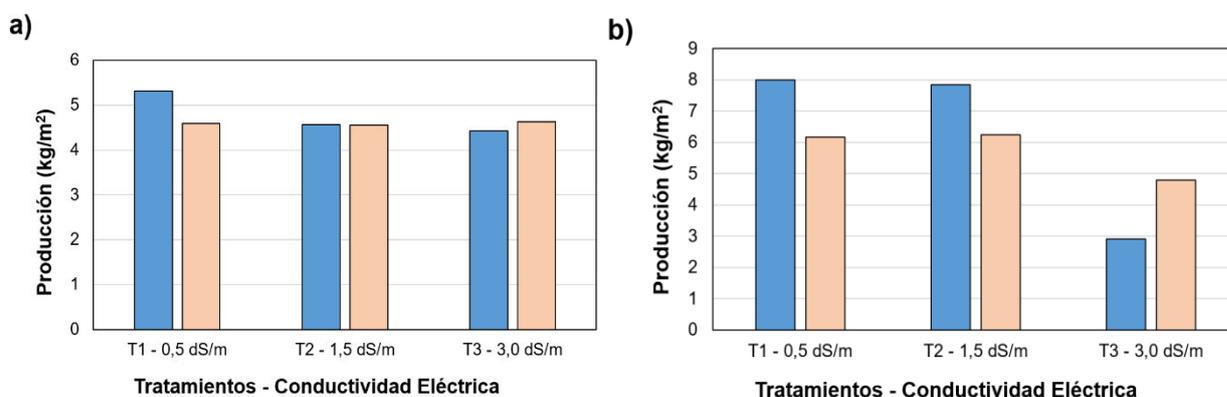


Figura 2. Producción comercializable obtenida para las tres conductividades eléctricas del agua de riego (T1, T2 y T3) ensayadas en el invernadero U8 en el suelo arenado (■) y en sustrato (■) en los cultivos de tomate de otoño-invierno (a) y primavera-verano (b).

**ENSAYO 2.** Desarrollo de nuevas láminas plásticas con propiedades especiales para su utilización como doble-techo en invernaderos mediterráneos: efectos agronómicos y climáticos (CASCADE). Responsable: Diego Luis Valera Martínez. Colaboradores: Francisco Domingo Molina-Aiz, Alejandro López Martínez y María de los Ángeles Moreno Teruel.

Referencia del proyecto de investigación: Contrato de investigación. Financiado por: P&D Projects BVBA. Participan: P&D Projects BVBA (Bélgica) y Cascade Light Technologies (Francia).

#### RESUMEN:

El principal objetivo del proyecto CASCADE es analizar el efecto sobre las condiciones climáticas y el desarrollo de un cultivo de pepino de nuevas láminas plásticas coloreadas utilizadas como doble-techo en invernaderos

mediterráneos. Estos plásticos contienen aditivos que permiten la conversión de espectro de diferentes longitudes de onda en las zonas más eficaces para la fotosíntesis de las plantas. Para ello se utilizaron durante la campaña 2018/2019 tres invernaderos divididos por la mitad, con diferentes materiales plásticos en el doble techo (Tabla 1).

**Tabla 1. Características de los seis sectores de invernaderos seleccionados en el proyecto CASCADE.**

Invernadero	Dimensiones	Superficie $S_c$ [m <sup>2</sup> ]	Tipo de doble-techo	Superficie de ventilación $S_v$ [m <sup>2</sup> ]	$S_v/S_c$ [%]
U9-Este	24 m × 25 m	600	Plástico N°1 azulado	67,5	11,3
U9-Oeste	24 m × 20 m	480	Estándar incoloro N°1	52,5	10,9
U11-Este	24 m × 25 m	600	Plástico N°2 rosado	82,0	17,0
U11-Oeste	24 m × 20 m	480	Estándar incoloro N°2	81,7	17,0
U12-Este	18 m × 25 m	450	Plástico N°2 rosado	85,5	19,0
U12-Oeste	18 m × 20 m	360	Estándar incoloro N°1	66,5	18,5

Para el análisis del efecto de los diferentes tipos de láminas plásticas del doble-techo sobre el microclima se instalaron en los dos sectores del invernadero U12 y en el lado Este del invernadero U9, un conjunto de sensores climáticos en el perfil vertical medio del invernadero (Fig. 3). En el lado Este del invernadero U9-E se instaló un nuevo material plástico con pigmentación azulada (Fig. 4a), comparándolo con otro material transparente (film incoloro n°1) situado en el sector Oeste (U9-O) del mismo invernadero (Fig. 4b). En los sectores Este de los invernaderos U11-E (Fig. 4c) y U12-E (Fig. 4e) se utilizó otro nuevo material plástico con pigmentación rosada, para compararlo con un plástico comercial transparente de una empresa francesa (film incoloro n°1) en el invernadero

U12-0 (Fig. 4d) y otro plástico transparente comercial de una empresa de Almería (film incoloro nº2) en el invernadero U11-0 (Fig. 4f).

Durante la campaña de otoño-invierno se realizó un cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) de la variedad 'Manglar RZ F1 (24-163)' (Rijk Zwaan Ibérica, S.A.) que fue sembrado el 17/09/2018 en fibra de coco. En primavera-verano se realizó un segundo cultivo, en este caso de tomate de la variedad 'El Cabo', el 11/02/2019. Los plásticos conversores de espectro obtuvieron mayores producciones en dos de los invernaderos para el cultivo de pepino (Fig. 5a) y en los tres invernaderos para el cultivo de tomate (Fig. 5b). Los incrementos de producción variaron entre un 2 y un 10%.

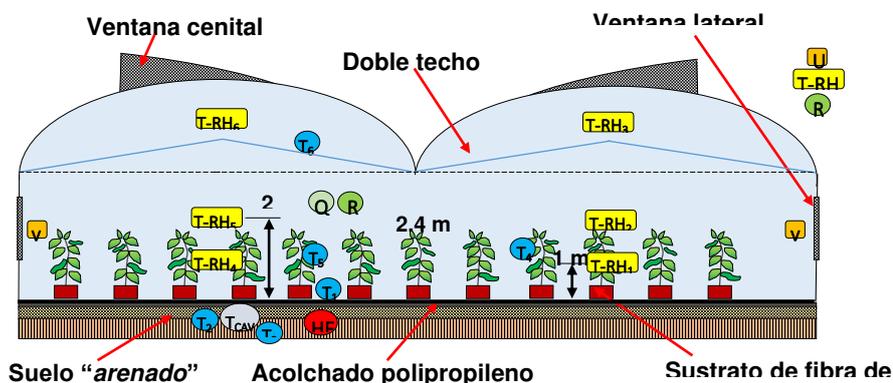


Figura 3. Esquema de la posición de los sensores climáticos en el interior de los invernaderos U9 y U12: sensores de temperatura y humedad (T-RH), piranómetros (R), sensor de radiación fotosintéticamente activa (Q), termorresistencias y termopares (T), sensores de flujo de calor (HF) y anemómetros sónicos (v).



Figura 4. Imágenes del cultivo de tomate en el interior de los invernaderos experimentales U9E con doble techo con plástico convertidor de espectro Cascade N°1 (a), U90 con el plástico estándar incoloro Agripolyane abierto (b), U11E con el plástico convertidor de espectro Cascade N°2 (c), U110 con el plástico incoloro estándar de Almería (d), U12E con el plástico Cascade N°2 (e) y U120 con el plástico estándar incoloro Agripolyane (f) el 14/3/2019.

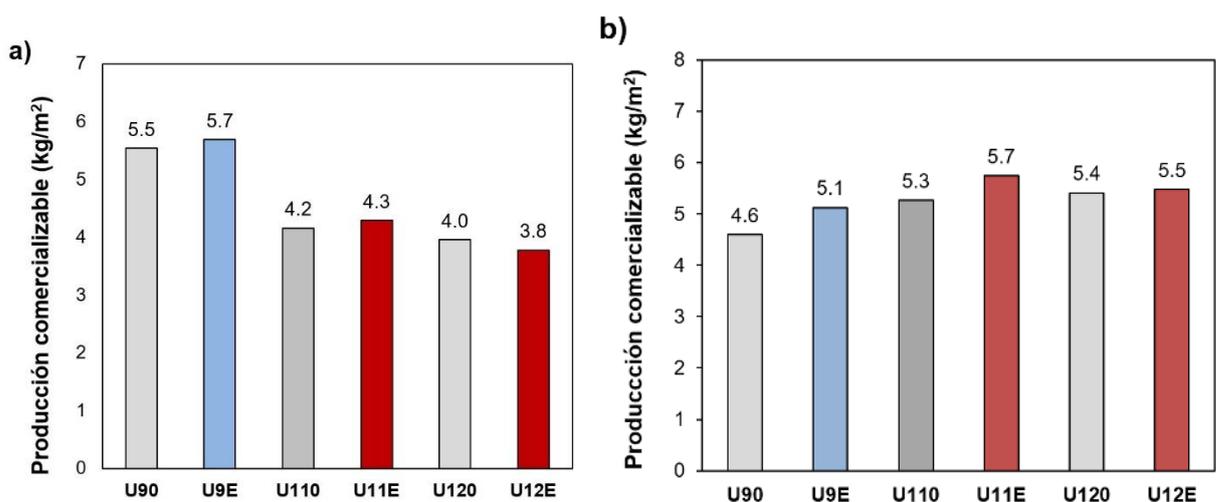


Figura 5. Producción comercializable de pepino en ciclo de otoño-invierno (a) y de tomate en ciclo de primavera-verano (b) en los diferentes sectores con dobles techos con plásticos convertidores de espectro Cascade N°1 (■) y Cascade N°2 (■), con plástico estándar incoloro Agripolyane (□) y con plástico incoloro estándar de Almería (■) en los invernaderos U9, U11 y U12.

**Tabla 2. Contratos con empresas**

Curso	Empresa	Título	Fecha Contrato	Fecha Experimento	
2019-20	Agri Nova Science	Microorganismos promotores del crecimiento vegetal para el manejo nutricional de cultivos hortícolas intensivos	01/12/2019-30/11/2021	30/09/2019-30/06/2020	A04485124 RENOVACIÓN
2019-20	Agri Nova Science	Eficiencia agronómica de un producto fertilizante basado en microorganismos	01/12/2019-30/11/2021	30/09/2019-30/06/2020	

**Tesis doctorales y TFM defendidos:**

EVALUACIÓN Y MEJORA DE TÉ DE VERMICOMPOST COMO FUENTE ORGÁNICA DE NUTRIENTES PARA LA PREPARACIÓN DE SOLUCIONES NUTRITIVAS EN HORTICULTURA.

Octubre de 2019

Doctorando: J. L. Ruiz Zubite.

Programa Doctorado Agricultura Protegida. Cum Laude por Unanimidad

**Trabajo fin de Master:**

Trabajo Fin de Master en Horticultura Mediterránea Bajo Invernadero. ESTUDIO DE RESPUESTA BIOESTIMULANTE DE EXTRACTOS DE ALGAS DURANTE EL CICLO DE PRODUCCIÓN DEL MELÓN.

Septiembre de 2019

Alumno: Rodrigo Valdés Castillo.

Tutor: María del Carmen Salas Sanjuán y Eva Sánchez Rodríguez.

Departamento de Agronomía, Universidad de Almería.

Trabajo Fin de Master en Horticultura Mediterránea Bajo Invernadero.  
EFECTO DE LA APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS PROMOTORES  
DEL CRECIMIENTO VEGETAL EN UN CULTIVO DE TOMATE EN  
SUSTRATO BAJO INVERNADERO.

Septiembre de 2019

Alumno: Rodrigo Baquedano Santelices.

Tutores: María del Carmen Salas Sanjuán, Carlos Asensio Grima.

Departamento de Agronomía, Universidad de Almería

## **AGR 199: TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN AGRARIA EN ZONAS SEMIÁRIDAS**

**ENSAYO 1.** Mapas de índice ultravioleta solar (UVI) en el interior de invernaderos tipo Almería (raspa y amagado). Responsable: Ángel Jesús Callejón Ferre. Colaboradores: Javier López Martínez, José Luís Blanco Claraco, José Pérez Alonso y Rubén Antonio García Ruíz (Doctorando).

Financiado por: Instituto Andaluz de Prevención de Riesgos Laborales-Laboratorio-Observatorio Andaluz de Condiciones de Trabajo en el Sector Agrícola (LASA)

### **RESUMEN:**

Los trabajadores de invernaderos, a pesar de estar en un espacio bajo una cubierta de plástico, pueden ser susceptibles de riesgos asociados con la radiación ultravioleta (UV) en la piel y los ojos. El presente trabajo se centra en analizar experimentalmente este riesgo durante un año completo. Para este propósito, se ha diseñado una red de sensores, con 12 estaciones de medición de radiación UV dentro del invernadero y una fuera. Se muestra que el límite de riesgo UVI establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) se supera en algunas fechas y horas particulares, por lo tanto, existe un riesgo de daños causados por la radiación UV para los trabajadores de invernaderos. Los resultados permiten identificar los períodos de riesgo UV para la ubicación estudiada. Se ha creado un diagrama llamado "UVIgram" que ofrece información sobre el clima y la radiación UV para una ubicación en particular, para cada mes, y también en general para todo el año. Finalmente, una serie de recomendaciones y medidas de protección, destacando el blanqueamiento de la cubierta plástica del invernadero y un sistema de alarma, se han diseñado para alertar a los trabajadores del riesgo de rayos UV.



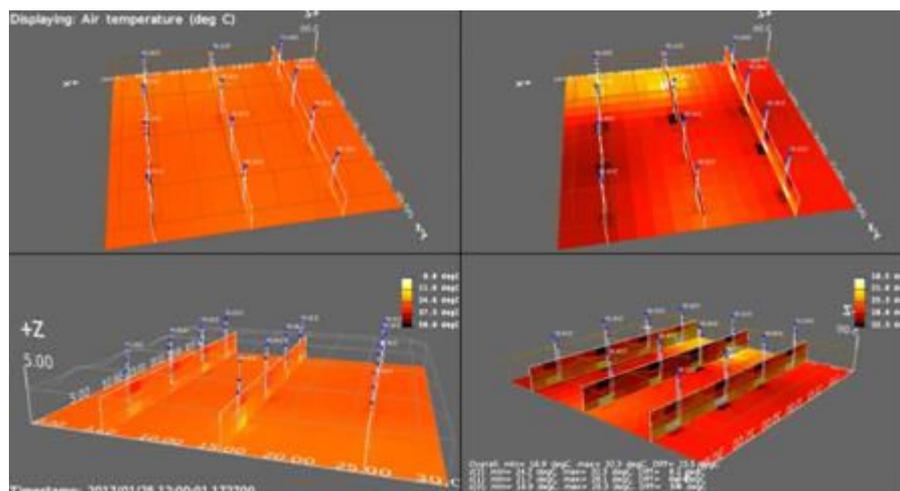
**ENSAYO 2.** Parámetros ambientales que afectan a los trabajadores en invernaderos raspa y amagado. Diseño, construcción y desarrollo de software para dispositivo mecánico de medición. Responsable: Ángel Jesús Callejón Ferre. Colaboradores: José Luis Blanco Claraco, Javier López Martínez y José Pérez Alonso.

Referencia del proyecto de investigación 401250.

Financiado por: Instituto Andaluz de prevención de riesgos laborales, consejería de empleo, empresa y comercio.

RESUMEN:

En los países mediterráneos del sur de Europa, las condiciones climáticas suelen ser favorables para cultivar hortalizas de invernadero, pero no siempre para los trabajadores. El objetivo de este estudio ha sido diseñar una red de estaciones meteorológicas capaz de recopilar datos de parámetros ambientales relacionados con el bienestar de los trabajadores en invernaderos del sureste de España. La irregularidad del entorno térmico se estudió tanto vertical como horizontalmente siguiendo la norma ISO 7726. Los resultados indican que el invernadero debe considerarse un entorno heterogéneo, lo que implica que, para una evaluación de las condiciones ambientales relacionadas con el estrés térmico de los trabajadores (en el interior del invernadero), las mediciones se deben tomar en diferentes puntos y a tres alturas (tobillo, abdomen y cabeza).



## AGR 200: EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL COMBO BACTERIANO “BCB” SOBRE LA PRODUCCIÓN DE TOMATE

**ENSAYO 1.** Determinar el efecto, vía riego, de un combo microbiano sobre la producción y el desarrollo de un cultivo de tomate. Responsables: Francisco Camacho Ferre; Luis J. Belmonte Ureña. Colaboradores: Mireille Nathalie Honoré.

Participa: Méndez García e Hijos S.A.

### OBJETIVO:

Se determinó el efecto, vía riego, de un combo microbiano (tecnología BCB) sobre la producción y el desarrollo de un cultivo de tomate.

### MATERIALES Y MÉTODOS:

El ensayo se realizó en un invernadero multitúnel de 1800 m<sup>2</sup> (U3) de la Fundación “Finca Experimental Universidad de Almería-ANECOOP”, con ventilación cenital y plástico tricapa de 800 galgas. El sistema de cultivo se hizo sobre suelo arenado. El sistema de riego empleado fue por goteo con 2,3 goteros/m<sup>2</sup>. Los goteros tenían un caudal nominal de 3 L/h. La superficie total está subdividida en 12 sectores de riego. Los aportes de producto a los diferentes tratamientos se hicieron utilizando los tanques “abonadoras” independientes situados en cabecera.

Se realizó análisis de suelo antes de iniciar el experimento para tomar las decisiones de nutrición en el cultivo. El rango de CE empleada fue de

0,5–2,3 dS/m superior a la del agua de riego y el pH regulado aproximadamente en 6. El material vegetal empleado fue planta de tomate (*Lycopersicon esculentum* cv. Botero) en un ciclo corto de otoño-invierno. El diseño estadístico empleado fue el de bloques al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron:

To: Testigo. (Sin tratamiento). Planta con nutrición convencional.

T1: Aplicación tecnología BCB (riego). Dos aplicaciones del producto a dosis de 100 L/ha. La primera (60% de la dosis) 7 días después del trasplante (ddt) y la segunda 20 ddt con 40% de la dosis.

T2: Aplicación tecnología BCB (riego). Se realizaron aplicaciones mediante fertirrigación del producto a dosis de 15 L/ha cada 15 días, habiendo empleado al final del ciclo una cantidad de 150 L/ha.

T3: Aplicación tecnología BCB (riego). Se realizaron aplicaciones del producto a dosis de 150 L/ha. La primera (60% de la dosis) 7 ddt y la segunda 20 ddt con 40% de la dosis.

Se midieron parámetros morfológicos de la planta, tales como altura de la misma, longitud de entrenudo, diámetro del tallo, y número de nudos. Se midieron parámetros productivos en las diez cosechas que se hicieron, tales como producción total y número de frutos.

## RESULTADOS:

Con respecto a la longitud de la planta hubo diferencias significativas, que evolucionaban según la fecha de la toma de datos. T1 es el tratamiento que presenta al final la mínima longitud, correspondiendo a T0 y T2 la mayor altura. La longitud de entrenudo no presenta diferencias significativas, si se dan en el diámetro donde T2 presenta el mayor grosor del mismo y T3 el menor, con una diferencia inferior a 2 mm. En la medida final, el número de nudos de la planta no presenta diferencias significativas (Tabla 1), (Gráficos 1 a 4).

No existieron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos aplicados. El tratamiento en el que se obtuvo el mayor rendimiento fue T2 seguido por T0.

No hay diferencias significativas en el peso medio del fruto a lo largo de las cosechas ni en el número de frutos por planta que se cosechan en cada momento

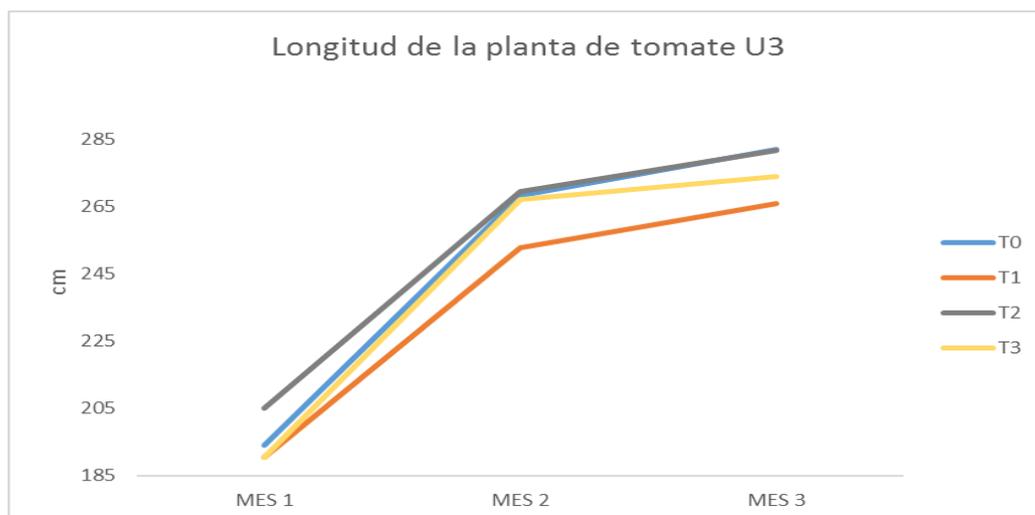


Gráfico 1. Evolución de medidas de altura de planta en cm

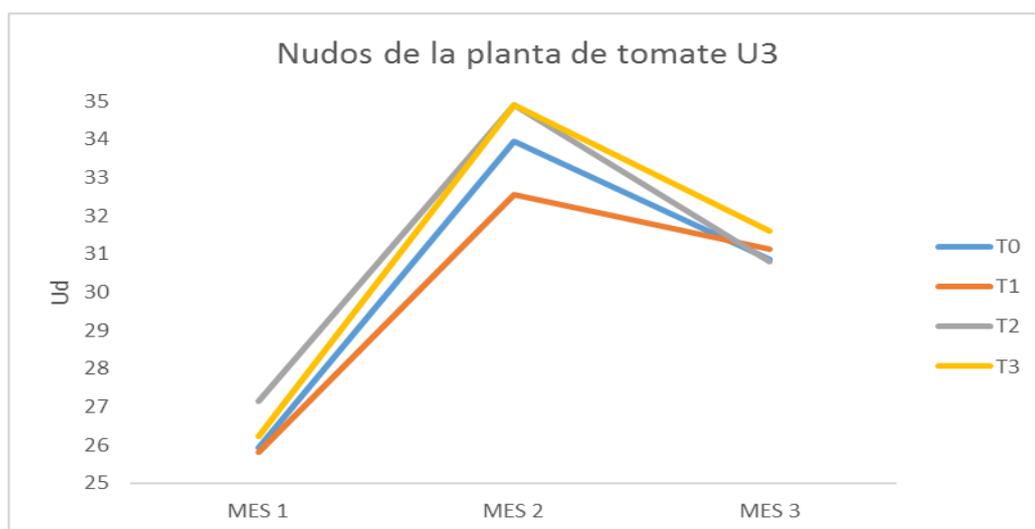


Gráfico 2. Evolución de número de nudos

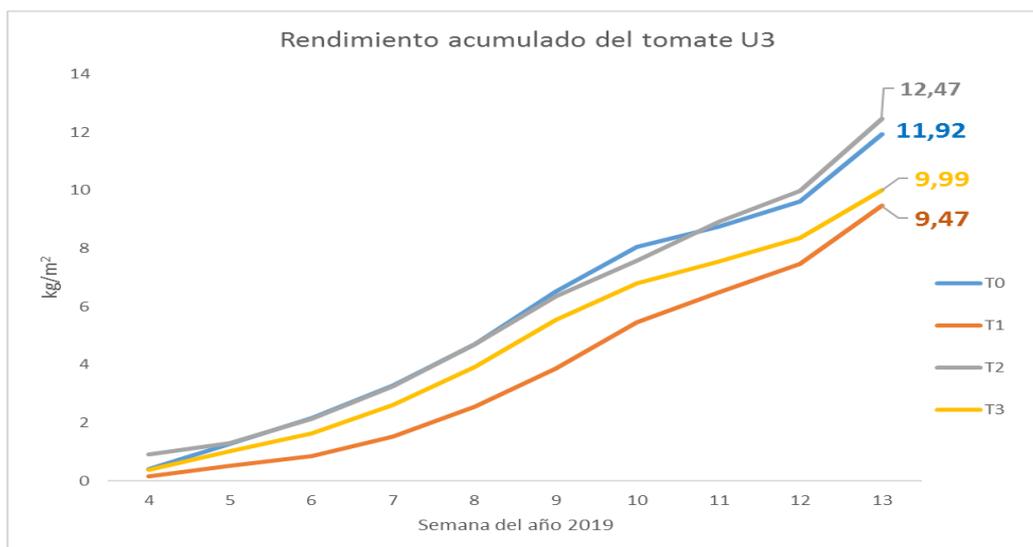


Gráfico 3. Rendimiento acumulado en kg/m<sup>2</sup>

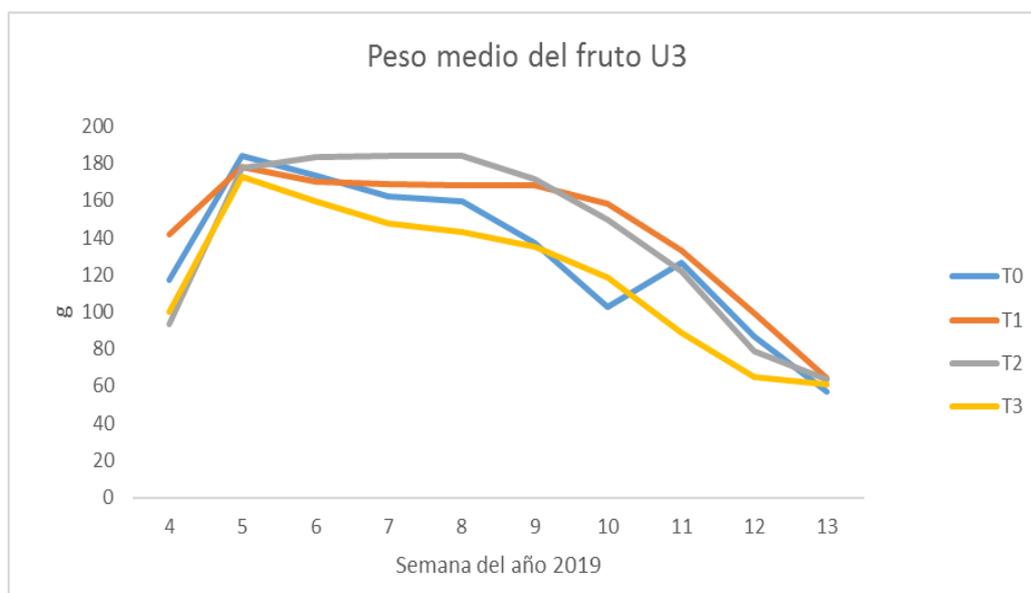
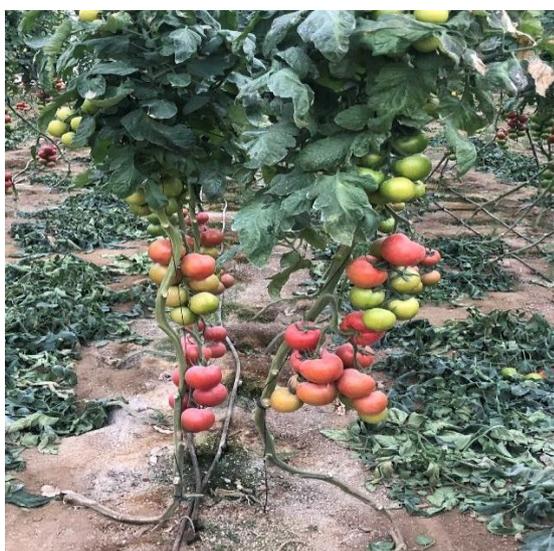


Gráfico 4. Evolución del peso del fruto de tomate en g a lo largo de la cosecha



## **ENSAYO 2. ECONOMÍA SOSTENIBLE - REVITALIZACIÓN AGRÍCOLA DEL BAJO ANDARAX**

Adaptación de higueras bíferas a la producción como cultivo protegido bajo estructuras de invernadero. Responsables: Luis J. Belmonte Ureña; Francisco Camacho Ferre; Mireille N. Honoré.

Financiado: Excmá Diputación Provincial de Almería, Universidad de Almería (AGR-200).

### **OBJETIVO:**

Analizar las posibilidades de diversificación y/o revitalización del sector agrícola de los municipios que conforman el Bajo Andarax.

## MATERIALES Y MÉTODOS:

El ensayo se realizó en un invernadero multitúnel de 1800 m<sup>2</sup> (U3) de la Fundación “Finca Experimental Universidad de Almería-ANECOOP”, con ventilación cenital y plástico tricapa de 800 galgas. El sistema de cultivo se hizo sobre suelo arenado. El sistema de riego empleado fue por goteo con 2,3 goteros/m<sup>2</sup>. Los goteros tenían un caudal nominal de 3 L/h. Se realizó análisis de suelo antes de iniciar el experimento para tomar las decisiones de nutrición en el cultivo. El rango de CE empleada fue de 0,5 – 2,3 dS/m superior a la del agua de riego y el pH regulado aproximadamente en 6.

Se empezó a fertilizar desde el día 20 de septiembre de 2018. La frecuencia de riego se controló con tensiómetros oscilando, según la época del año desde 25 a 18 cbars, posteriormente, una vez iniciados brotes se regó en rango 22-15 cbars, para terminar con un rango 12-18 cbar, esta frecuencia se hizo en primavera-verano.

El material vegetal empleado fueron higueras (*Ficus carica*, diversos cultivares) en su mayoría autóctono, habiendo preparado las estaquillas herbáceas a lo largo de enero de 2018. El trasplante se realizó el día 03-09-2018. Los cultivares plantados son bíferos, primero producen brevas y posteriormente higos. Dado el número de cultivares y el número de unidades dentro de los mismos, así como los problemas encontrados con algún material vegetal autóctono, se decide hacer un diseño en plantación completamente al azar, trabajando con cuatro repeticiones por cultivar.

El marco de plantación ha sido de 3,75 m entre líneas y 2,75 m entre plantas. En total se han plantado 166 higueras de 11 cultivares diferentes. Los datos se toman sobre 52 plantas elegidas al azar donde están representadas las diversas variedades.

De las 11 variedades elegidas, 9 son autóctonas y se han realizado las plantas de estaquillas herbáceas, solo comprando 2 variedades de plantas hechas en vivero foráneo.

Variedad “1”. Cultivar de higuera con higos de color de epidermis verde. Forma esférica.

Variedad “3”. Cultivar de higuera con higos de color de epidermis verde. Forma esférica

Variedad “4”. Cultivar de higuera con higos de color de epidermis verde. Forma esférica.

Variedad “5”. Cultivar de higuera con higos de color de epidermis verde. Forma esférica.

Variedad “6”. Cultivar de higuera con higos de color de epidermis verde. Forma esférica.

Variedad “7”. Cultivar de higuera con higos de color de epidermis verde. Forma esférica.

Variedad “8”. Cultivar de higuera con higos de color de epidermis verde. Forma esférica.

Variedad “Padrino”. Cultivar de higuera con higos de color de epidermis negro. Breda del mismo color oblonga.

Variedad “Sierra”. Cultivar de higuera con higos de color de epidermis negro. Breda del mismo color oblonga.

Variedad “Gota de miel”. Cultivar de higuera con higos de color de epidermis verde amarillento y sobre el mismo color amarillo verdoso. Forma esférica.

Variedad “Colar Alicante”. Cultivar de higuera con higos de color de epidermis negro. Breda del mismo color oblonga.

Se inició la cosecha de brevas el 09 de abril de 2019, realizándose cosechas semanales hasta la semana del 12 de junio de 2019. En esas cosechas se midió la longitud y el diámetro de los frutos de breva. En cada cosecha, para cada uno de los tratamientos, se pesó la producción obtenida en cada repetición. Se contó el número de frutos.

#### RESULTADOS:

Se analizó a través de las medidas la evolución en cuanto a forma a través de la ratio L/D, de modo que todos los frutos cuyo cociente fue superior a 1,50 concluimos que brevas e higos son oblongos. Cocientes menores a esa cantidad fueron frutos que se podrían considerar esféricos. Se obtuvieron datos del número de piezas cosechadas por árbol, así como el rendimiento en kilos por unidad de superficie.

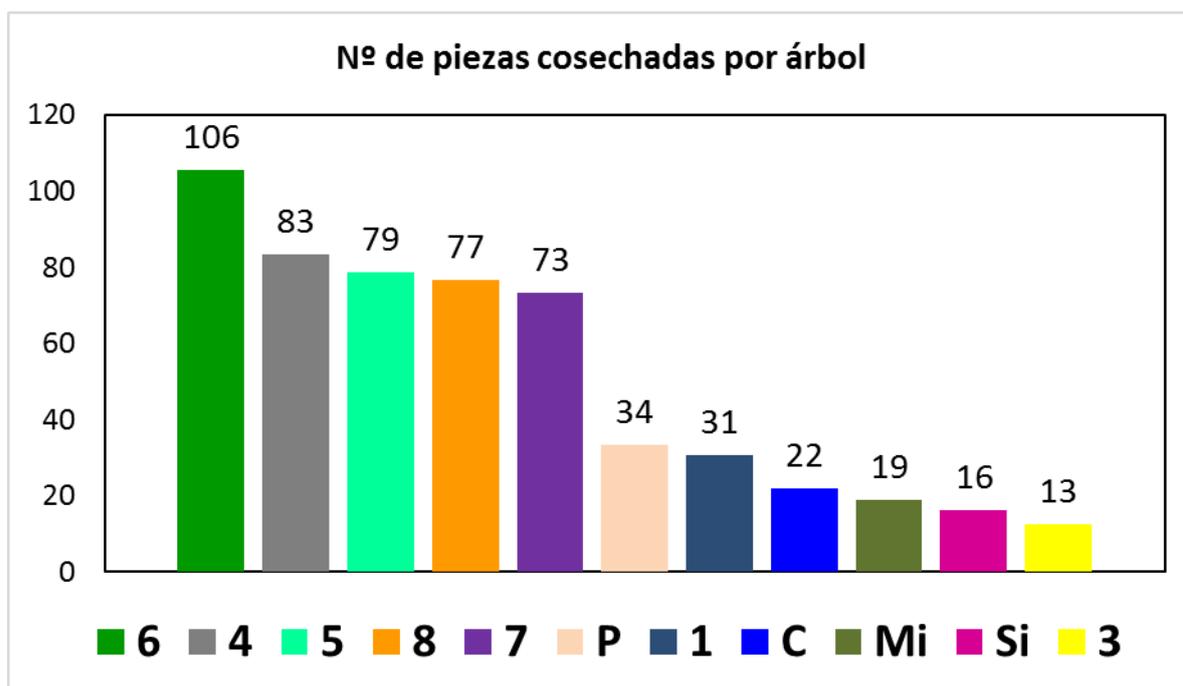


Gráfico 1. Número de piezas cosechadas por árbol

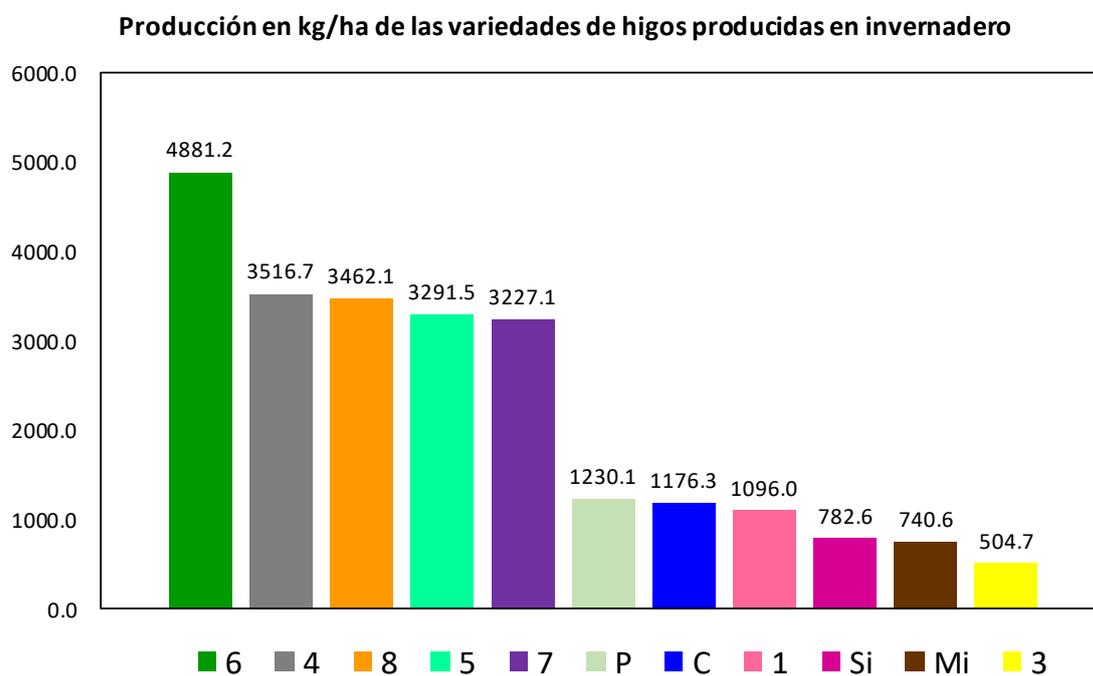


Gráfico 2. Producción en kg/ha hasta 15-08-2019

Nº de higueras para cada tipo de variedad plantada en el invernadero

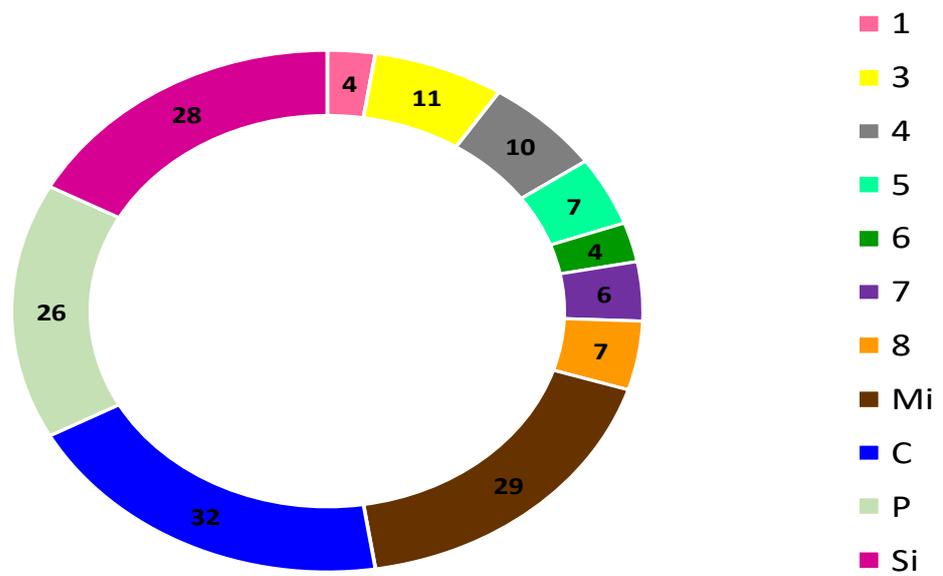


Gráfico 3. Número de higueras por variedad





## **AGR 176: GENÉTICA Y FISIOLÓGÍA DEL DESARROLLO VEGETAL**

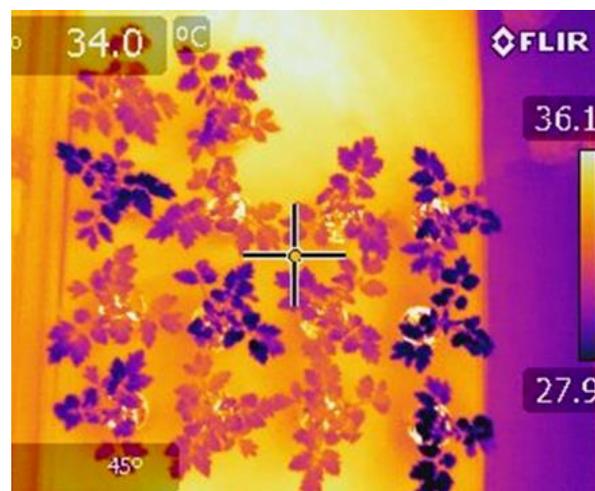
**ENSAYO 1.** Tolerancia a estrés combinado de temperaturas altas y sequía en tomate. Breeding for Resilient, Efficient and Sustainable Organic Vegetable production (BRESOV). H2020-SFS-2017-2. Investigador Principal UAL: Rafael Lozano. Coordinador: Ferdinando Branca, Università degli Studi di Catania.

Financiado por: Unión Europea – Programa H2020

### **RESUMEN:**

El actual escenario de cambio del clima está promoviendo cambios significativos en la productividad agraria, siendo su incidencia especialmente preocupante en el ámbito de la horticultura intensiva de la región mediterránea. Es por ello, que las nuevas variedades precisan mecanismos estables de protección frente a factores adversos causantes de estrés en la planta y, por ende, de pérdidas importantes de cosecha. En este proyecto, el grupo de Genéticas y Fisiología del Desarrollo Vegetal pretende identificar nuevas líneas de tomate tolerante al estrés combinado de temperaturas altas y déficit hídrico. Con tal propósito se está realizando un escrutinio en un distintos bancos de germoplasma de tomate de países mediterráneos, así como en una colección de variantes de tomate obtenidas en un programa de mutagénesis, todo ello al objeto de identificar nuevos genes reguladores esenciales para conferir dicha tolerancia a factores adversos. El objetivo final no es otro que desarrollar, mediante un programa de mejora genética adecuado, nuevas variedades de tomate

portadoras de dichos genes, y, por tanto, capaces de optimizar su productividad con un menor consumo de agua y en condiciones de temperaturas extremas.

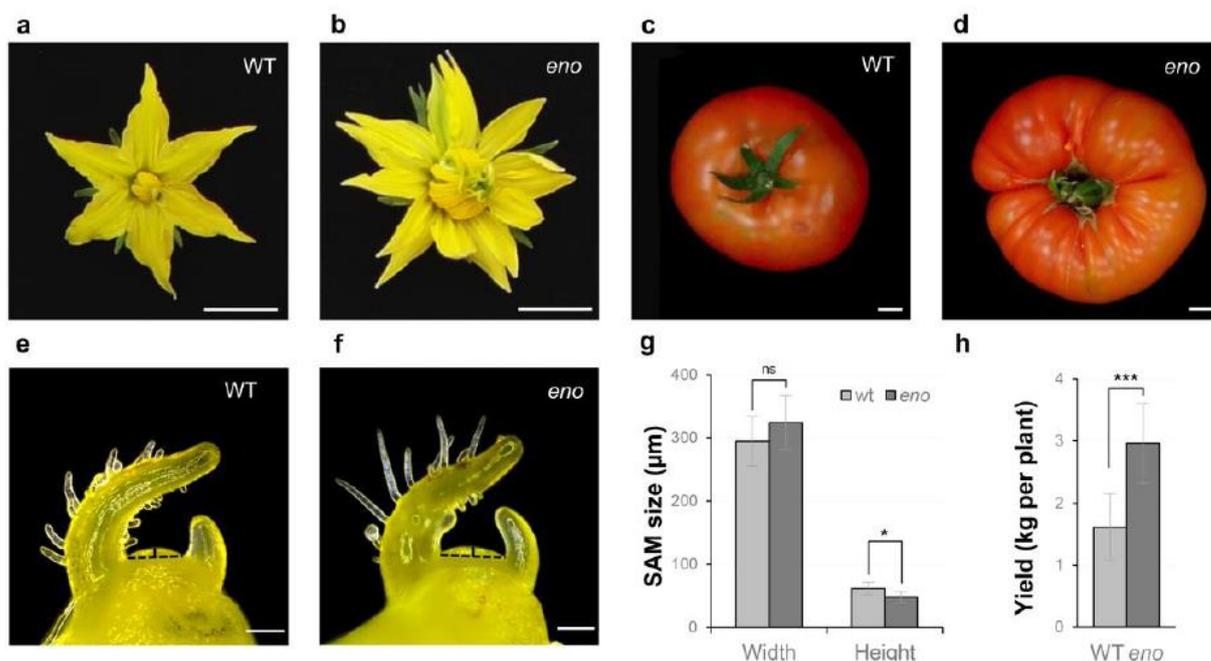


**ENSAYO 2.** Genómica funcional y mejora genética de la productividad de tomate: importancia agronómica del balance desarrollo-estrés abiótico. Investigador Principal y Coordinador del proyecto: Rafael Lozano.

Financiado por: Ministerio de Ciencia e Innovación. Ref. AGL2015-64991-C3-1-R.

#### RESUMEN:

Durante el desarrollo vegetal, las plantas deben equilibrar la tasa de crecimiento y la defensa frente a agentes de estrés (biótico o abiótico), lo que redundaría en una tasa de producción acorde a las demandas de los mercados y los consumidores. Con esta idea, el proyecto persigue identificar nuevos genes y mecanismos moleculares implicados en el crecimiento vegetal y la producción de fruto en situaciones inadecuadas para el desarrollo. Hasta el momento, hemos caracterizado diferentes líneas capaces de mejorar el cuajado de fruto y la productividad en condiciones de estrés salino. De igual manera, se han identificado nuevos genes que regulan el balance desarrollo-estrés abiótico, cuya relevancia en términos agronómicos resulta indudable. Tales resultados ofrecen nuevas perspectivas a la mejora genética de los próximos años en la medida que se dispondrán de nuevas fuentes de variación que propicien tasas de desarrollo y productividad adecuadas para las distintas zonas geográficas.

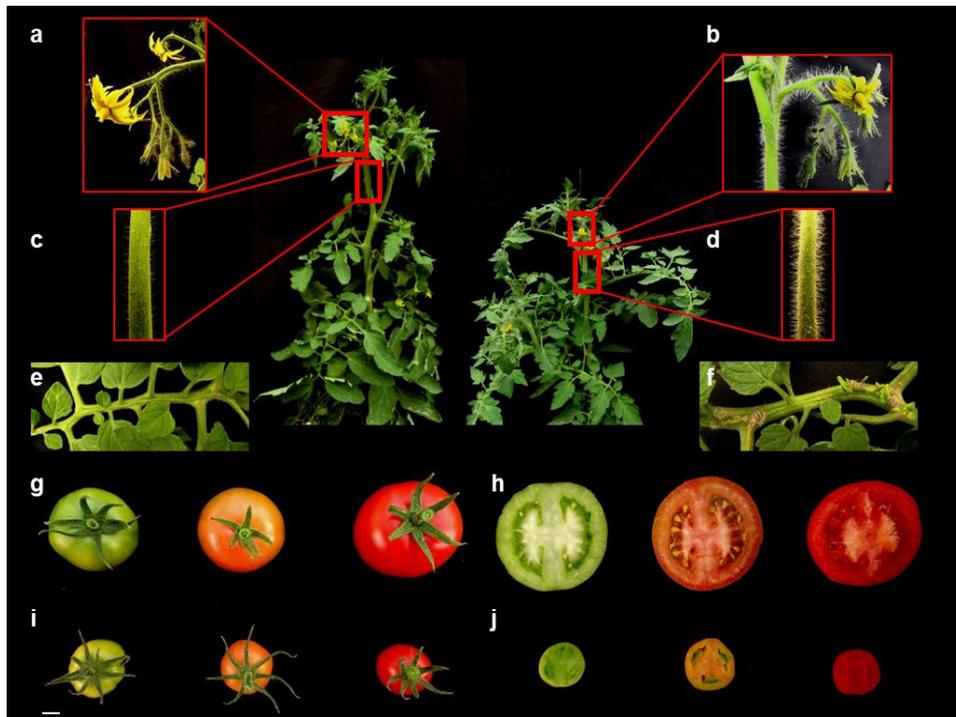


**ENSAYO 3.** Análisis genómico del desarrollo de tricomas como estrategia para la mejora genética de la resistencia a plagas en tomate. Ref. AGL2017-88702-C02-01-R. Investigador Principal y Coordinador del proyecto: Juan Capel Salinas.

Financiado por: Ministerio de Ciencia e Innovación. Ref. AGL2015-64991-C3-1-R.

**RESUMEN:**

El objetivo primordial de este proyecto reside en la identificación y al estudio de la función de nuevos genes que determinan el desarrollo de tricomas. Estas estructuras epidérmicas constituyen una de las primeras barreras de protección frente a plagas de insectos transmisores de virus. Los resultados de dicho proyecto han permitido aislar nuevos genes reguladores cuyo papel en la formación de tricomas resulta esencial. Sin duda se trata de nuevas herramientas genéticas con las que afrontar el desarrollo de nuevas variedades resistentes a plagas, utilizando para ello herramientas de selección genómica.



## 10. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN DEL CENTRO PUBLICADOS EN REVISTAS Y CONGRESOS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA.

- Abreu A.C., Aguilera L.M., Peña A., García M., Marín P., Valera D.L., Fernández I. 2018.- NMR-Based Metabolomics Approach to Study the Influence of Different Conditions of Water Irrigation and Greenhouse Ventilation on Zucchini Crops. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*,66(31): 8422-8431. <http://dx.doi.org/10.1021/acs.jafc.8b02590>
- Aguado, E; Garcia, A; Manzano, S; Valenzuela, J; Cuevas, J; Pinillos, V; Jamilena, M. The sex-determining gene *CitACS4* is a pleiotropic regulator of flower and fruit development in watermelon (*Citrullus lanatus*). *PLANT REPRODUCTION*. 31 - 4, pp. 411-426.
- Carlos Ribelles, Begoña García-Sogo, Fernando J Yuste-Lisbona, Alejandro Atarés, Laura Castañeda, Carmen Capel; Rafael Lozano; Vicente Moreno; Benito Pineda. 2019. *Alq* mutation increases fruit set rate and allows the maintenance of fruit yield under moderate saline conditions. *Journal of Experimental Botany* 70: 5731-5744. DOI: 10.1093/jxb/erz342/5536722
- Carvajal, F., Rosales, R., Palma, F., Manzano S, Cañizares J, Jamilena, M., Garrido D. 2018. Transcriptomic changes in Cucurbita pepo fruit after cold storage: Differential response between two cultivars contrasting in chilling sensitivity. *BMC Genomics* 19(1),125.
- Cebrián, G; García, A; Aguado, E; Romero, J; Chana-Muñoz, A; Martínez, C; Valenzuela, J.L; Guzmán, M; Jamilena, M. 2019. Use of germination and early radicle growth parameters for assessing oxidative stress tolerance in Zucchini squash. *Acta Horticulturae*. En prensa.
- Chana-Muñoz, A; García, A; Aguado, E; Romero, J; Cebrián, G; Iglesias-Moya, J; Garrido, D; Cañizares, J; Valenzuela, J.L; Jamilena, M. 2019. RNA-seq reveals molecular mechanisms behind chilling injury tolerance in ISW-treated zucchini fruits during cold storage. *Acta Horticulturae*. En prensa.
- Espinoza K., López A., Valera D.L., Molina-Aiz F.D., Torres J.A., Peña A. Effects of ventilator configuration on the flow pattern of a naturally-ventilated three-span Mediterranean greenhouse. *Biosystems Engineering*, 164: 13-30. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2017.10.001>

- Fernando Pérez-Martín, Fernando J. Yuste-Lisbona, Benito Pineda, Begoña García-Sogo, Iván del Olmo, Juan de Dios Alché, Isabel Egea, Francisco B. Flores, Manuel A. Piñeiro, José A. Jarillo, Trinidad Angosto, Juan Capel, Vicente Moreno, Rafael Lozano. 2018. Developmental role of the tomato Mediator complex subunit MED18 in pollen ontogeny. *Plant Journal* 96: 300-315. DOI: 10.1111/tpj.14031
- Gallardo, M., Thompson, R.B. TÍTULO: Uso de sensores de humedad en suelo para mejorar el manejo del riego en cultivos de invernadero CLAVE: Mejora en la eficiencia del uso de agua y fertilizantes en agricultura (Gázquez, J.C., Coord.). Cajamar Caja Rural, Almería. 107-130 pp. (2018)
- Garcia, A; Aguado, E; Parra, G; Manzano, S; Martinez, C; Megias, Z; Cebrian, G; Romero, J; Beltran, S; Garrido, D; Jamilena, M. 2019. Phenomic and Genomic Characterization of a Mutant Platform in Cucurbita pepo. *FRONTIERS IN PLANT SCIENCE*. 9.
- Garcia, A; Aguado, Martínez, C; Loska, D., Beltran, S., Valenzuela, J.L., Garrido, D; Jamilena, M. The ethylene receptors CpETR1A and CpETR2B cooperate in the control of sex determination in Cucurbita pepo. *JOURNAL EXPERIMENTAL BOTANY* (in press).
- García, A; Valenzuela, J.L; Manzano, S; Cebrián, G; Romero, J; Aguado, E; Garrido, D; Jamilena, M. 2019. Postharvest fruit quality in ethylene insensitive mutants of zucchini squash. *Acta Horticulturae*. Doi: 10.17660/ActaHortic.2019.1256.30.
- García-Ruiz RA, López-Martínez J., Blanco-Claraco JL, Pérez-Alonso J, Callejón-Ferre AJ. 2018. On air temperature distribution and ISO 7726-defined heterogeneity inside a typical greenhouse in Almería. *Computers and Electronics in Agriculture*, 151, 264-275. doi: 10.1016/j.compag.2018.06.001
- Granados, M.R., Thompson, R.B., Fernández, M.D., Gallardo, M. TÍTULO: Manejo mejorado del riego y la fertilización mediante el uso de tensiómetros y sondas de succión en cultivos intensivos CLAVE: Mejora en la eficiencia del uso de agua y fertilizantes en agricultura (Gázquez, J.C., Coord.). Cajamar Caja Rural, Almería. 169-179 pp. (2018)
- Irene Albaladejo, Isabel Egea, Belen Morales, Francisco B. Flores, Carmen Capel, Rafael Lozano, Maria C. Bolarin. 2018. Identification of key genes involved in the phenotypic alterations of res (restored cell structure by salinity) tomato mutant and its recovery induced by salt stress through transcriptomic analysis. *BMC Plant Biology* 18: 213. DOI: 10.1186/s12870-018-143.

- Isabel Egea, Benito Pineda, Ana Ortíz-Atienza, Félix A. Plasencia, Stéphanie Drevensek, Begoña García-Sogo, Fernando J. Yuste-Lisbona, Javier Barrero, Alejandro Atares, Francisco B. Flores, Fredy Barneche, Trinidad Angosto, Carmen Capel, Julio Salinas, Wim Vriezen, Elisabech Esch, Chris Bowler, Maria C. Bolarin, Vicente Moreno, Rafael Lozano. 2018. The SlCBL10 calcineurin B-like protein ensures plant growth under salt stress by regulating Na<sup>+</sup> and Ca<sup>2+</sup> homeostasis. *Plant Physiology* 176: 1676- 1693. DOI: 10.1104/pp.17.01605
- James L. Weller, Jacqueline K. Vander Schoor, Emilie C. Perez-Wright, Valerie Hecht, Ana M. Gonzalez, Carmen Capel, Fernando J. Yuste-Lisbona, Rafael Lozano, and Marta Santalla. 2019. Parallel origins of photoperiod adaptation following dual domestications of common bean. *Journal of Experimental Botany* 70: 1209-1219. DOI: 10.1093/jxb/ery455
- López A., Molina-Aiz F.D., Valera D.L., Peña A. y Espinoza K., 2018.- Effect of material ageing and dirt on the behaviour of greenhouse insect-proof screens. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 16 (4): e0205. <http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2018164-11711>
- López-Martínez A., Molina-Aiz F.D., Valera-Martínez D.L., López-Martínez J., Peña-Fernández A. y Espinoza-Ramos K.E., 2019.- Application of Semi-Empirical Ventilation Models in A Mediterranean Greenhouse with Opposing Thermal and Wind Effects. Use of Non-Constant Cd (Pressure Drop Coefficient Through the Vents) and Cw (Wind Effect Coefficient). *Agronomy*, 9: 736. <http://dx.doi.org/10.3390/agronomy9110736>
- Lopez-Martinez A., Valera-Martinez D.L., Molina-Aiz F.D., Moreno-Teruel M.D., Peña-Fernandez A. y Espinoza-Ramos K.E., 2019.- Analysis of the effect of concentrations of four whitening products in cover transmissivity of Mediterranean greenhouses. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16 (6): 958. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph16060958>
- Marybel Jaquez-Gutierrez, Alejandro Atarés, Benito Pineda, Pilar Angarita, Carlos Ribelles, Begoña García-Sogo, Jorge Sánchez-López, Carmen Capel, Fernando J Yuste-Lisbona, Rafael Lozano, Vicente Moreno. 2019. Phenotypic and genetic characterization of tomato mutants provides new insights into leaf development and its relationship to agronomic traits. *BMC Plant Biology* 19: 141. DOI: 10.1186/s12870-019-1735-9-

- Montero-Pau D, Blanca J, Bombarely A, Ziarsolo P, Esteras C, Martí-Gómez C, Ferriol, M, Gómez P, Jamilena M, Mueller L, Picó B, Cañizares J. 2018. De-novo assembly of zucchini genome reveals a whole genome duplication associated with the origin of the Cucurbita genus. *Plant Biotechnol J* 16:1161-1171. doi: 10.1111/pbi.12860.
- Padilla, F.M., de Souza, R., Peña-Fleitas, M.T., Gallardo, M., Giménez, C., Thompson, R.B. TÍTULO: Different responses of various chlorophyll meters to increasing nitrogen supply in sweet pepper CLAVE: *Frontiers in Plant Science* 9: 1752 (2018) DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01752>
- Padilla, F.M., Gallardo, M., Peña-Fleitas, M.T., de Souza, R., Thompson, R.B. TÍTULO: Proximal optical sensors for nitrogen management of vegetable crops: A review CLAVE: *Sensors* 18(7): 2083 (2018) DOI: <https://doi.org/10.3390/s18072083>
- Palma, F; Carvajal, F; Jimenez-Munoz, R; Pulido, A; Jamilena, M; Garrido, D. 2019. Exogenous gamma-aminobutyric acid treatment improves the cold tolerance of zucchini fruit during postharvest storage. *PLANT PHYSIOL BIOCHEM.* 136: 188-195.
- Quinet M, Angosto T, Yuste-Lisbona FJ, Blanchard-Gros R, Bigot S, Martinez JP, Lutts S. (2019) Tomato Fruit Development and Metabolism. *Frontiers in Plant Sciences.* 10:1554. doi: 10.3389/fpls.2019.01554.
- Reca J., Trillo C., Sánchez J.A., Martínez J., Valera, D.L. 2018.- Optimization model for on-farm irrigation management of Mediterranean greenhouse crops using desalinated and saline water from different sources. *Agricultural Systems*, 166:173-183. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2018.02.004>
- Rincón, V.J., Páez, F.C., Sánchez-Hermosilla, J. 2018. Potential dermal exposure to operators applying pesticide on greenhouse crops using low-cost equipment. *Science of the Total Environment*, 630, pp. 1181-1187.
- Romero, J; Aguado, E; Martínez, C; García, A; Cebrián, G; Paris HS; Jamilena, M. 2019. A novel dominant resistance gene for ToLCNDV in Cucurbita. *Acta Horticulturae*. En prensa.
- Rubén García-Ruiz, Javier López-Martínez, José-Luis Blanco-Claraco, José Pérez-Alonso, Ángel-Jesús Callejón-Ferre. 2019. Ultraviolet index (UVI) inside an Almería-type greenhouse (Southeastern Spain). Under Review in *Computers and Electronics in Agriculture*

- Soto, F., Thompson, R.B., Granados, M.R., Martínez-Gaitán, C., Gallardo, M. TÍTULO: Simulation of agronomic and nitrate pollution related parameters in vegetable cropping sequences in Mediterranean greenhouses using the EU-Rotate\_N model CLAVE: Agricultural Water Management 199: 175-189 (2018) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.12.023>
- Thompson, R.B., Delcour, I., Berkmoes, E., Stavridou, E. TÍTULO: The Fertigation Bible CLAVE: ISBN: 978-1-5272-2327-1 (2018)
- Thompson, R.B., Fernández-Fernández, M.M., Cánovas Fernández, G., Gallardo, M. TÍTULO: Aplicaciones prácticas de los sistemas de análisis rápidos de nutrientes para mejorar el manejo del nitrógeno en cultivos de invernadero CLAVE: Mejora en la eficiencia del uso de agua y fertilizantes en agricultura (Gázquez, J.C., Coord.). Cajamar Caja Rural, Almería. 181-202 pp. (2018)

### **Artículos en acta de congresos internacionales (en prensa)**

- Francisco José Díaz-Galiano, M. M. Gómez-Ramos, A. Goday, M. J. Martínez-Bueno, D. Barceló, M. S. Díaz-Cruz, A. R. Fernández-Alba. Presencia y acumulación de plaguicidas en lechugas cultivadas con aguas regeneradas. 1º Simposio NOVEDAR, 13-14 Junio 2019, Santiago de Compostela, España
- Gallardo, M., Gimenez, C., Fernandez, M.D., Padilla, F.M., Thompson, R.B. TÍTULO: Use of the VegSyst model to calculate crop N uptake and ETc of different vegetable species grown in Mediterranean greenhouses CLAVE: Acta Horticulturae 1192: 105-112 (2018)
- M. J. Martínez-Bueno, M. M. Gómez-Ramos, M. García-Valverde, A. Goday, F. J. Díaz-Galiano, A. R. Fernández-Alba. Propagation of pesticides and their transformation products to crops through irrigation with regenerated water. XVI SYMPOSIUM ON PESTICIDE CHEMISTRY "ADVANCES IN RISK ASSESSMENT AND MANAGEMENT. 3 septiembre, 2019, Piacenza, Italia
- M.J. Martínez-Bueno, M. García-Valverde, F.J. Díaz-Galiano, M.M. Gómez-Ramos, A. Goday, A. R. Fernández-Alba. 1st Iberian Meeting in Separation Sciences and Mass spectrometry. 8-11 octubre, 2019, Santiago de Compostela, España
- Padilla, F.M., Thompson, R.B., Peña, M.T., Gallardo, M. TÍTULO: Reference values for phenological phases of chlorophyll meter readings and reflectance indices for optimal N nutrition of

fertigated tomato CLAVE: Acta Horticulturae 1192: 65-72 (2018)

- Thompson, R.B., Voogt, W., Incrocci, L., Fink, M., de Neve, S. TÍTULO: Strategies for optimal fertiliser management of vegetable crops in Europe CLAVE: Acta Horticulturae 1192: 129-140 (2018)

#### CONGRESOS:

- Aguado E, García A, Manzano S., Romero J., Cebrián G., Garrido D., Jamilena M. (2018). The inheritance of trimonoecy in *Citrullus lanatus*. Cucurbitaceae, Davis, California, USA, Nov 12-15, 2018.
- Aguado E, García A, Martínez C, Romero J, Cebrián G, Jamilena M (2019). Generation, selection and characterisation of ethylene insensitive mutants in watermelon. VI International Symposium on Cucurbits, Gent, Belgium, Jun 30-July 4, 2019.
- Aguado E, Manzano S, García A, Cebrián G, Romero J, Valenzuela J.L., Jamilena M. (2018). Análisis genético del papel de gen CitACS4 en la maduración y calidad de la fruta de sandía. XII Simposio Nacional y X Ibérico sobre maduración y postcosecha, Badajoz, España, Jun 4-7, 2018.
- Cebrián, G; García, a; Aguado, E; Romero, J; Chana-Muñoz, A; Martínez, C; Valenzuela, J.L; Guzmán, M; Jamilena, M. Use of germination and early radicle growth parameters for assessing oxidative stress tolerance in Zucchini squash. 6 TH International Symposium on Cucurbits. 30-4/07/2019, Gante, Bélgica.
- Cebrián, G; García, A; Aguado, E; Romero, J; Iglesias, J; Valenzuela, J. L; Martínez, C; Guzmán, M; Jamilena, M. Evaluación de la tolerancia a la salinidad en el mutante de insensibilidad a etileno ein1 de *C. pepo*. II Congreso de Jóvenes Investigadores en Ciencias Agroalimentarias. 17/10/2019, Almería, España.
- Cebrián. G; García, A; Aguado, E; Romero, J; Manzano, S; Martínez, C; Guzmán, M; Jamilena, M. Effect of salinity on the germination and seedling growth of *Cucurbita pepo* ethylene mutants. I Congreso de Jóvenes Investigadores en Ciencias Agroalimentarias. 20/12/2018, Almería, España. ISBN: 978 - 84 - 09 - 13004 - 7.
- Chana-Muñoz A, García A, Aguado E, Romero J, Cebrián G, Iglesias-Moya J, Garrido D, Cañizares J, Valenzuela JL, Jamilena M. 2019. RNA-seq reveals molecular mechanisms behind chilling injury tolerance in ISW-treated zucchini fruits during cold storage. 6TH International Symposium on Cucurbits. Ghent (Belgium).
- Honoré M., Belmonte-Ureña L.J., Molina-Aiz F.D. and Camacho-Ferre F., 2019.- Effect in temperature of lightweight plant cover enveloping *Carica papaya* fruit in a naturally ventilated Mediterranean

- greenhouse. International Symposium on Advanced Technologies and Management for Innovative Greenhouses. GreenSys 2019. International Society for Horticultural Science (ISHS). PS02-18. 16-20 June 2019, Angers (France).
- Molina Aiz F.D., Valera D.L., López A., Zormati T., Najjari H. and Boussoffara Y., 2019.- Measurement of the CO<sub>2</sub> exchange of a tomato canopy inside an Almería type greenhouse naturally ventilated. International Symposium on Advanced Technologies and Management for Innovative Greenhouses. GreenSys 2019. International Society for Horticultural Science (ISHS). OS13-02. 16-20 June 2019, Angers (France).
  - Molina-Aiz F.D., Valera D.L., López A., Marín P., Moreno M.A. and García-Valverde M., 2019.- Effects of the increase of ventilation surface area on the microclimate and yield of a tomato crop in Mediterranean greenhouses. International Symposium on Advanced Technologies and Management for Innovative Greenhouses. GreenSys 2019. International Society for Horticultural Science (ISHS). PS01-11. 16-20 June 2019, Angers (France).
  - Romero, J; Aguado, E; Martínez, C; García, A; Cebrián, G; Paris HS; Jamilena, M. A novel dominant resistance gene for ToLCNDV in Cucurbita. 6 TH International Symposium on Cucurbits. 30-4/07/2019, Gante, Bélgica.
  - Romero, J; Aguado, E; Martínez, C; García, A; Manzano, S; Cebrián, G; Paris HS; Jamilena, M. Evaluation of different accessions of Cucurbita for resistance to ToLCNDV. I Congreso de Jóvenes Investigadores en Ciencias Agroalimentarias. 20/12/2018, Almería, España. ISBN: 978 – 84 – 09 – 13004 – 7.
  - Valera D.L., Molina-Aiz F.D., López A., Bouharroud R. and Fatnassi H., 2019.- Analysis of economic sustainability of tomato greenhouses in Almería (Spain). International Symposium on Advanced Technologies and Management for Innovative Greenhouses. GreenSys 2019. International Society for Horticultural Science (ISHS). PS07-05. 16-20 June 2019, Angers (France).
  - Valera D.L., Molina-Aiz F.D., Moreno Teruel M.A., López Martínez A. and Marín Membrive P., 2019.- Ventilation surface area: key to modify morphology, quality and photosynthetic activity of tomato crops in Mediterranean greenhouses. International Symposium on Advanced Technologies and Management for Innovative Greenhouses. GreenSys 2019. International Society for Horticultural Science (ISHS). PS01-15. 16-20 June 2019, Angers (France).

## **11. PROGRAMA DE EXPERIMENTACIÓN.**

### **A) PROGRAMA DE EXPERIMENTACIÓN EN HORTICOLAS OTOÑO-INVIERNO:**

#### **PROYECTO 1: EVALUACIÓN COMERCIAL Y PRODUCTIVA DE VARIEDADES DE TOMATE ESPECIALES SELECCIONADAS POR SU SABOR.**

##### **INTERÉS DEL PROYECTO:**

El tomate es uno de los productos con mayor diversidad e importancia a nivel estratégico. Las nuevas líneas de sabor están marcando la tendencia en la innovación en este producto y son claves en los programas comerciales que permiten establecer alianzas estables con los clientes finales.

Para el desarrollo de estas líneas hay que combinar no solo caracteres genéticos favorables sino también técnicas de manejo de cultivo que permitan maximizar la acumulación de sólidos solubles en fruto.

##### **OBJETIVOS DEL PROYECTO:**

El objetivo general del proyecto es evaluar el comportamiento agronómico, cualitativo y organoléptico de variedades de tomate “sabor” en condiciones de cultivo en invernadero. Se realizará una evaluación agronómica y comercial de cinco variedades de tomate cherry y baby para seleccionadas por su especial sabor. La evaluación de estas variedades recogerá aspectos tanto agronómicos, productivos, de calidad y post cosecha, así como aspectos organolépticos y funcionales.



## METODOLOGÍA

El ensayo se ha realizado en un invernadero tipo multitúnel de 4400 m<sup>2</sup>, con doble puerta, ventilación automática cenital con malla antitrips e hidropónico en fibra de coco. El diseño experimental fue en bloques al azar. Las parcelas fueran lo más amplias posibles para obtener la mayor información comercial del ensayo.

El material vegetal que hemos utilizado en el ensayo ha sido:

VARIETADES	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES
MAREJADA	2000	TOMATE ASURCADO CHOCOLATE
SCREENIG	2500	NOVEDADES SABOR, FORMA, COLOR Tipologías: cherry, asurcado, corazón de buey, pera, cherry pera, especialidades.

## GRADO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO

Estos materiales están siendo evaluados, los seleccionados, entrarán en fase de introducción en los programas productivos de las cooperativas especializadas en esta tipología de tomates. Con este proyecto tratamos de determinar aspectos agronómicos de producción y calidad que permitan elegir variedades que aporten una mejora cualitativa al programa productivo, así como aspectos de manejo del cultivo que maximicen las cualidades organolépticas que caracterizan genéticamente a estos materiales. Uno de los proyectos recogido en este ensayo es el proyecto Lygalán desarrollado en paralelo con la cooperativa Coprohnijar.



## **PROYECTO 2: DESARROLLO COMERCIAL DE UN PROGRAMA DE ALTA CALIDAD DE TOMATE ROSA.**

### **INTERÉS DEL PROYECTO:**

En estas últimas campañas, los programas de tomate verde dirigidos al mercado nacional han sufrido un descenso muy drástico en superficie productiva debido principalmente a los malos precios que han recibido los productores.

La problemática de este producto es muy compleja, la falta de márgenes económicos ha llevado a los especialistas a sustituir las variedades tradicionales de alta calidad por alternativas mucho más productivas que no responden a las expectativas de los clientes finales, entrando en una espiral de malos precios por un descenso de la demanda de consumo.

Redirigir agronómicamente estos programas es fundamental para mantener estas líneas de mercado que suponen un importante volumen comercial y que son especialmente importantes para el mercado nacional.

### **OBJETIVOS DEL PROYECTO:**

El objetivo del proyecto es desarrollar una línea comercial de tomate rosa que permita completar el catálogo de tomates de Anecoop incorporando una nueva tipología de tomate que relaciona sabor, color y dureza.



## METODOLOGÍA

El ensayo se ha realizado en un invernadero tipo multitúnel de 4400 m<sup>2</sup>, con doble puerta, ventilación automática cenital con malla antitrips e hidropónico en fibra de coco. En este ensayo se ha estudiado el material vegetal que permite desarrollar el programa tanto en ciclos cortos de primavera y otoño como de ciclo largo. El material vegetal que hemos utilizado en el ciclo corto de otoño del ensayo ha sido:

VARIETADES	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	OBSERVACIONES
LEROXY	200	TOMATE INJERTADO
SCREENING	500	NOVEDADES

## GRADO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO:

Este proyecto nos ha permitido establecer un programa comercial de esta tipología de tomates nos permitirá recuperar los volúmenes comerciales. Este proyecto se desarrolla en paralelo con la cooperativa Hortamar.

## **PROYECTO 3: DIVERSIFICACIÓN DEL CATALOGO DE TOMATES DEL PROGRAMA COMERCIAL DE ANECOOP.**

### **INTERÉS DEL PROYECTO:**

De forma paralela a los trabajos de manejo de cultivo hidropónico en fibra de coco para el establecimiento de un programa productivo de variedades de tomate sabor, se incorpora un screening varietal de las principales variedades de sabor que se están comercializando en este momento o están siendo evaluados por las empresas de semilla para su registro, así como diversas variedades tradicionales con potencial futuro.

### **OBJETIVOS DEL PROYECTO:**

El objetivo del proyecto es evaluar las nuevas líneas de material vegetal caracterizado por sus altos contenidos en sólidos soluble y buen sabor en distintas tipologías de tomate que se están presentando.



### **METODOLOGÍA:**

El ensayo se ha realizado en un invernadero tipo multitúnel de 4400 m<sup>2</sup>, con doble puerta, ventilación automática cenital con malla antitrips e hidropónico en fibra de coco. La metodología de ensayo seguida se basa en diseños experimentales en bloques.

## **GRADO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO:**

Las nuevas variedades de tomate sabor se encuentran en fase demostrativa, a una escala que permite su evaluación tanto agronómica como económica. El screening de los materiales vegetales se encuentra en fase de innovación. Hay variedades que ya están en fase demostrativa y de transferencia a las cooperativas asociadas en Anecoop.

## **PROYECTO 4: DIVERSIFICACIÓN DEL CATALOGO DE PIMIENTOS DEL PROGRAMA COMERCIAL DE ANECOOP.**

### **INTERÉS DEL PROYECTO:**

De forma paralela a los trabajos de manejo de cultivo, para el establecimiento de un programa productivo de variedades de pimiento más productivas, se incorpora un screening varietal de las principales variedades de pimientos california con resistencia a Oídio que en este momento están siendo evaluadas por las empresas de semilla, así como diversas variedades de diferentes tipologías.

### **OBJETIVOS DEL PROYECTO:**

El objetivo del proyecto es evaluar las nuevas líneas de material vegetal caracterizado por su forma, color, calibre y resistencias a enfermedades y plagas.



## **METODOLOGÍA:**

El ensayo se ha realizado en un invernadero tipo multitúnel de 4400 m<sup>2</sup>, con doble puerta, ventilación automática cenital con malla antitrips e hidropónico en suelo. La metodología de ensayo seguida se basa en diseños experimentales en bloques.



## **GRADO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO:**

Las nuevas variedades de pimiento encuentran en fase demostrativa, a una escala que permite su evaluación tanto agronómica como económica. El screening de los materiales vegetales se encuentra en fase de innovación. Hay variedades que ya están en fase demostrativa y de transferencia a las cooperativas asociadas en Anecoop.

### **B) PROGRAMA DE EXPERIMENTACIÓN EN HORTICOLAS PRIMAVERA-VERANO**

**PROYECTO 1: ESTUDIO COMPARATIVO DE VARIEDADES DE PIEL RAYADA Y NEGRA SIN SEMILLAS SELECCIONADAS PARA FORMAR PARTE DEL PROGRAMA BOUQUET DE ANECOOP**

## INTERES DEL PROYECTO:

Es necesario seleccionar variedades más productivas, con alta calidad externa, interna y organoléptica, además de producir calibres adecuados para cubrir las necesidades de los consumidores.

## OBJETIVOS:

Evaluar desde un punto de vista productivo y comercial las nuevas variedades sin semillas que se están presentando al mercado.

## METODOLOGÍA:

El ensayo se ha realizado en un invernadero tipo multitúnel de 4400 m<sup>2</sup>, con doble puerta, ventilación automática cenital con malla antitrips e hidropónico en fibra de coco. El diseño experimental ha sido en bloques al azar.



El material vegetal que hemos utilizado en el ensayo ha sido:

<b>CULTIVARES</b>	<b>CASA COMERCIAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
GALENA	SYNGENTA	Pimiento california amarillo
RUISEÑOR	TOP SEEDS	Pimiento california amarillo
TOP ROMMEN	TOP SEEDS	Pimiento california amarillo
KAAMOS	SYNGENTA	Pimiento california amarillo
MELCHOR	ZERAIM	Pimiento california rojo
KABUKI	SYNGENTA	Pimiento california amarillo
NABONE	INTERSEMILLAS	Pimiento italiano
SCREENING		California rojo, amarillo, naranja, Pimiento italiano, rojo, amarillo, naranja, guindillas, mini californias, especialidades.

### **GRADO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO:**

Los resultados obtenidos se aplicarán en los programas productivos que se están llevando a cabo en las cooperativas asociadas en Almería, llegando a incluir las variedades más interesantes.

### **PROYECTO 2: EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE DISTINTAS TIPOLOGÍAS DE MELÓN NARANJA PARA CULTIVO DE CICLO TEMPRANO Y MEDIO EN INVERNADERO.**

#### **INTERÉS DEL PROYECTO:**

Implantar un programa comercial con las distintas cooperativas asociadas interesadas.

#### **OBJETIVOS:**

Desarrollar diferentes tipologías de melón, con buenas características organolépticas para establecer programas comerciales con las cooperativas asociadas.

**METODOLOGÍA:**

El ensayo se ha realizado en un invernadero tipo multitúnel de 4400 m<sup>2</sup>, con doble puerta, ventilación automática cenital con malla antitrips en suelo. El material vegetal utilizado:

<b>CULTIVARES</b>	<b>CASA COMERCIAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
LIMAL	RIJK ZWAAN	AMARILLO
MISTRAL	HM CLAUSE	GALIA
ORANGE CANDY	MONSANTO	AMARILLO DE CARNE NARANJA
TERRAL	HM CLAUSE	GALIA
RICURA	RIJK ZWAAN	MINI PIEL DE SAPO
SCREENING		CANTALOUPE, GALIA, AMARILLO DE CARNE NARANJA, ESPECIALIDADES

**GRADO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO:**

Los resultados obtenidos se aplicarán en los programas productivos que se están llevando a cabo en las cooperativas asociadas en Almería y Murcia, proyecto en ejecución.



## **C) PROGRAMA DE EXPERIMENTACIÓN EN FRUTALES TROPICALES:**

En esta campaña se han establecido los siguientes programas de experimentación en frutales:

### **PROYECTO 1: CULTIVO DE PAPAYA EN ALMERÍA**

#### **INTERÉS DEL PROYECTO:**

Al ser necesario buscar nuevas alternativas de cultivo que diversifique la actual situación de Almería, una de las alternativas más prometedoras es la de los cultivos tropicales, debiendo evaluar su adaptación a nuestras características climáticas de la zona y del interior del invernadero. Entre los cultivos tropicales destaca por sus características de producción, la papaya.

#### **OBJETIVOS:**

Evaluar la adaptación varietal a las condiciones agroclimáticas de la provincia y su posible condición como alternativa productiva.

Caracterizar las nuevas variedades que se van a presentar al mercado, comparándolas con las ya existentes en calidad, rendimiento y/o posibilidades agronómicas.



### **METODOLOGÍA:**

El ensayo se desarrolla en un invernadero de tipo multitúnel de 4400 m<sup>2</sup>, con doble puerta, ventilación automática cenital con malla antitrips y cultivo en suelo. Se evalúan cinco variedades comerciales y seis variedades no comerciales.

### **GRADO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO:**

Las variedades estudiadas nos permiten conocer su respuesta agronómica y su potencial incorporación a los programas productivos de las cooperativas asociadas.

### **PROYECTO 2: CULTIVO DE PITAHAYA EN INVERNADERO**

#### **INTERÉS DEL PROYECTO:**

La pitahaya también se presenta como un cultivo alternativo, debiendo evaluar su adaptación a nuestra zona, potencial productivo, características de calidad en los frutos obtenidos y los resultados comerciales.

#### **OBJETIVOS:**

Selección varietal de variedades de calidad excelente. Adaptación fisiológica de las distintas variedades a las condiciones culturales intensivas bajo invernadero. Evaluación de variedades para su uso como polinizadoras, manejo de cultivo etc.



### **METODOLOGÍA:**

El ensayo se realiza en un invernadero de tipo raspa y amagado de 4400 m<sup>2</sup>, con doble puerta, ventilación manual cenital con malla antitrips y cultivo en suelo. Se evalúan cuarenta y dos variedades comerciales.



### **GRADO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO**

Esta campaña se efectuará el primer año de cultivo, se iniciará la primera recolección en verano de 2020 de cada una de las variedades que conforman el proyecto, para obtener los resultados sobre calidad, productividad y resultados comerciales. Se seleccionarán las variedades mejor adaptadas, más productivas, con un manejo adecuado y que cumplan las especificaciones y requerimientos de los clientes, con los que estamos trabajando de forma paralela.

## 12. PROGRAMA DE DOCENCIA

La finca ha abierto sus puertas a los alumnos que cursaron asignaturas en cuyos temarios se incluía cualquier aspecto de carácter agronómico aplicado en sus instalaciones, bien relacionadas a la producción de cultivos hortícolas, planta ornamental o control climático principalmente.

Además, la asistencia de visitantes no se ha visto limitada, tan solo, a estudiantes matriculados en la Universidad de Almería, sino que también, pasaron a conocer la finca experimental personal docente de otras universidades nacionales, así como internacionales.

Titulaciones en las que imparte docencia los miembros del Centro de Investigación:

- Grado en Biotecnología
- Grado en Ciencias Agrarias y Bioeconomía
- Grado en Ingeniería Agrícola
- Grado en Ingeniería Agroambiental
- Grado en Ingeniería Alimentaria
- Grado en Ingeniería y Ciencia Agronómica
- Grado en Tecnología de las Industrias Agrarias y Alimentarias
- Programa de Ingeniero/a Agrónomo/a

## 13. VISITAS ATENDIDAS

La Finca Experimental UAL-ANECOOP, ha recibido en la campaña 2018-2019, un total de 44 visitas, de ellas 38 de origen nacional y 6 internacionales. A nuestras instalaciones han llegado estudiantes, profesores, investigadores, empresarios y productores, con un número total de visitantes de 469 personas.

Tabla 1. Visitas atendidas en la campaña 2018-2019

FECHA	VISITANTE
02/10/2018	Visita IES Arquitecto Ventura Rodríguez
18/10/2018	Visita ASAJA
24/10/2018	Visita expedición investigadores de EEUU
02/11/2018	Visita Delegación de Chile
05/11/2018	Visita departamento de internacionalización UAL
09/11/2018	Visita Delegación de Irán
19/11/2018	Visita Delegación de Nicaragua
13/12/2018	Visita Delegación de Colombia
15/01/2019	Visita WRITTLE UNIVERSITY COLLEGE

18/01/2019	Visita investigadores UAL
21/01/2019	Visita técnicos de Arabia Saudí
01/02/2019	Visita alumnos Máster de Agricultura y Agronomía
04/02/2019	Visita técnicos de Arabia Saudí
08/02/2019	Visita IES Aguadulce
18/02/2019	Visita técnicos de Arabia Saudí
12/03/2019	Visita AGR 242
12/03/2019	Visita AGR 159
12/03/2019	Visita ANECSUR
21/03/2019	Visita alumnos Máster en Tecnología y Calidad de la Producción Alimentaria UGR
28/03/2019	Visita Universidad de Valencia (Departamento de Geografía)
01/04/2019	Visita de los investigadores UAL
02/04/2019	Visita prácticas de los proyectos UAL
05/04/2019	Visita alumnos de Biotecnología
09/04/2019	Visita UAL
09/04/2019	Visita Universidad de Montpellier
10/04/2019	Visita Naan Dan Jain Ibérica
11/04/2019	Visita becarios UAL
11/04/2019	Visita UAL e investigadores de Polonia
24/04/2019	Visita de ANECOOP
24/04/2019	Visita UAL
26/04/2019	Visita del vicerrector e investigadores de Palestina
02/05/2019	Visita alumnos Máster en Horticultura
09/05/2019	Visita alumnos Universidad de Florida
09/05/2019	Visita investigadores de la Universidad de Francia
21/05/2019	Visita UAL
03/06/2019	Visita IES Aguadulce
05/06/2019	Visita Escuela Superior Agraria de Elvas
11/06/2019	Visita de ANECOOP
11/06/2019	Visita de COEXPHAL
18/06/2019	Visita Trabajadores Fundación
19/06/2019	Visita de ININSA
02/07/2019	Visita de MAERSK
05/07/2019	Visita de estudiantes de la UAL del curso de Study Abroad
19/07/2019	Visita del Grupo La Caña
20/08/2019	Visita ANECOOP agricultores

En la mayoría de los casos, el modelo agrícola almeriense constituye el principal motivo de las visitas, pero también tiene gran importancia la

curiosidad por conocer el modelo y concepto de unidad, entre Universidad y Empresa que ha llevado a desarrollar este proyecto en el ámbito de la investigación y desarrollo.

#### 14. DOSSIER DE PRENSA.

Son numerosas las ocasiones en las que figura la Finca Experimental en la prensa escrita; en el siguiente cuadro se expone un listado de referencias.

Tabla. Referencias en los medios de comunicación (2018 – 2019)

FECHA	TITULAR	MEDIO DE DIFUSIÓN
06/09/2018	Diego Valera, nuevo vicerrector de Investigación de la Universidad de Almería	Nova Ciencia
18/03/2019	La Fundación UAL-ANECOOP convoca los premios a mejor tesis, TFM y Fin de Grado	Diario de Almería
06/04/2019	La UAL muestra la excelencia de la agricultura almeriense	Diario de Almería
08/04/2019	La UAL pone en valor académico internacional el 'Modelo Almería' de cultivos	Teleprensa
08/04/2019	La UAL pone en valor académico internacional el 'Modelo Almería' de cultivos	Noticias de Almería
05/04/2019	La UAL busca seguir extendiendo el 'Modelo Almería con un curso sobre tecnología de invernaderos'	Nova Polis
08/04/2019	La UAL abordará el agro almeriense como ejemplo de reparto de riqueza	Diario de Almería
09/04/2019	La UAL siembra la semilla universitaria en más de 2.000 alumnos de instituto	Diario de Almería
10/05/2019	Fundación UAL-ANECOOP, un ejemplo de compromiso con la agricultura	La Voz de Almería
27/06/2019	La Fundación Miguel García y la UAL forman agricultores	La Voz de Almería
02/07/2019	Más de 60 firmas de Almería ya tienen stand en Fruit Attraction	Diario de Almería
09/07/2019	Crean un biofertilizante que protege al suelo del cultivo de tomate en invernaderos	Diario de Almería
13/07/2019	La UAL formará a agricultores junto al grupo La Caña	Diario de Almería
20/07/2019	Mejoran la fertilidad con residuos y energía solar	Diario de Almería
24/07/2019	Más agricultores formados en materia de innovación hortofrutícola	Ideal
26/07/2019	Mesa del Agua de Almería: "menos promesas y más inversiones reales"	La Voz de Almería
31/07/2019	La Junta avanza en la creación de la futura plataforma de innovación agroalimentaria	Ideal
31/07/2019	Más agricultores formados en materia de innovación	Ideal

## 15. PLANO DISTRIBUCIÓN DE LA FUNDACIÓN



### ANECOOP

A21	4.400 m <sup>2</sup>	SIN SUELO - HORTÍCOLAS	BBB
A22	4.400 m <sup>2</sup>	SIN SUELO - HORTÍCOLAS	BBB
A23	4.400 m <sup>2</sup>	SUELO ARENADO - HORTÍCOLAS	BBB
A24	4.320 m <sup>2</sup>	SUELO ACOLCHADO - FRUTALES	BBB
A25	4.312 m <sup>2</sup>	SUELO ACOLCHADO - FRUTALES	BBB
A26	1.000 m <sup>2</sup>	SUELO ACOLCHADO - FRUTALES	BBB

<span style="color: yellow;">■</span>	SERVICIOS CENTRALES
<span style="color: blue;">■</span>	ASEOS
<span style="color: orange;">■</span>	INGENIERÍA RURAL
<span style="color: red;">■</span>	CABEZALES DE RIEGO

### UNIVERSIDAD

U1	1.800 m <sup>2</sup>	SIN SUELO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
U2	1.800 m <sup>2</sup>	SIN SUELO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
U3	1.800 m <sup>2</sup>	SUELO ARENADO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
U4	1.800 m <sup>2</sup>	SUELO ARENADO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
U5	1.800 m <sup>2</sup>	SUELO ARENADO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
U6	1.800 m <sup>2</sup>	SUELO ARENADO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
U7	1.917 m <sup>2</sup>	SUELO ARENADO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
U8	1.917 m <sup>2</sup>	SUELO ARENADO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
U9	1.080 m <sup>2</sup>	SIN SUELO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
U10	1.440 m <sup>2</sup>	MIXTO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
U11	1.080 m <sup>2</sup>	SIN SUELO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
U12	810 m <sup>2</sup>	SIN SUELO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
U13	1.478 m <sup>2</sup>	SUELO ARENADO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
U14	1.765 m <sup>2</sup>	SUELO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
U15	1.133 m <sup>2</sup>	SUELO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
U16	340 m <sup>2</sup>	SEMILLERO	BBBBBB
U17	917 m <sup>2</sup>	SUELO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
U19	1.024 m <sup>2</sup>	SUELO ARENADO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
UP	480 m <sup>2</sup>	MESAS DE CULTIVO	BBBBBB
Uo	480 m <sup>2</sup>	SUELO ARENADO - HORTÍCOLAS	BBBBBB
Uu	480 m <sup>2</sup>	SUELO ARENADO - FRUTALES	BBBBBB
Ui	480 m <sup>2</sup>	MESAS DE CULTIVO	BBBBBB

**Sede social (Administración)**  
**Carretera de Sacramento s/n**  
**Edif. CITE V- Despacho D 2-30**  
**04120 Almería**  
**Tel.: +34 950 214 207**  
**Móvil +34 638 140 231**  
**e-mail: fincaexp@ual.es**

**Centro de Trabajo (Finca Experimental)**  
**Salida 467 - A7 Autovía del Mediterráneo**  
**Término Municipal de Almería**

**[www.fundacionualanecoop.org](http://www.fundacionualanecoop.org)**