

MURCIA  
**2023**

# PROGRAMAS OPERATIVOS OPFH GASTOS EN INVESTIGACIÓN

Instituto Murciano de Investigación y  
Desarrollo Agrario y Medioambiental

Imida.es



Diseño y maquetación: Pajarajote Estudio Creativo





El **Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental (IMIDA)** es un centro público de investigación que tiene como objetivo buscar soluciones con base científica en el campo agroalimentario y medioambiental que permita a las empresas regionales la adopción de tecnologías de producción eficaces y sostenibles que mejoren su competitividad y rentabilidad.

Para ello trabajamos en el desarrollo de proyectos que, clasificados en distintas líneas de investigación, contribuyen a promover modelos de producción y consumo medioambientalmente sostenibles en los sectores agrario, ganadero y alimentario, así como de acuicultura marina y de economía aplicada.

El IMIDA, adscrito a la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca, nació en octubre 2002 con la condición de organismo autónomo, teniendo como fines el impulso de la investigación y el desarrollo tecnológico, así como el ejercicio de la actividad investigadora.

Actualmente en el IMIDA existen 19 Equipos de Investigación que, dirigidos por un Investigador Principal, ejecutan los diferentes proyectos y fomentan el desarrollo de tecnología agraria y alimentaria para dar respuesta a las demandas de los mercados y de la sociedad.

Cada año el IMIDA mantiene vivos más de un centenar de proyectos de investigación con cargo a distintas convocatorias, así como colaboraciones con empresas, universidades y centros de investigación.

El IMIDA cuenta con un equipo humano altamente cualificado formado por casi 200 profesionales entre profesores de investigación, doctores investigadores, técnicos de investigación, colaboradores y especialistas científicos y personal de apoyo y gestión.

# INSTITUTO MURCIANO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AGRARIO Y MEDIOAMBIENTAL

El Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental (IMIDA) es un centro público de investigación, desarrollo e innovación adscrito a la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca.

## Nuestra Filosofía

En el IMIDA concebimos la investigación, el desarrollo y la innovación como base para promover modelos de producción y consumo medioambientalmente sostenibles, así como para el desarrollo de sistemas sociales y productivos coherentes, interconectados y eficientes en el plano ecológico, que den respuesta a las demandas de los mercados y de la sociedad.

## Nuestro Objetivo

Buscar soluciones con base científica en el campo agroalimentario y medioambiental que permita a las empresas regionales la adopción de tecnologías de producción eficaces y sostenibles que mejoren su competitividad y rentabilidad.

## Desarrollo de los trabajos

Los trabajos desarrollados en el IMIDA se enmarcan en proyectos con cargo a distintos programas y convocatorias, así como colaboraciones con empresas, universidades y otros centros de investigación.

Los equipos de investigación son los responsables de su ejecución y del desarrollo de diferente tecnología agraria y alimentaria.



## Líneas y equipos de investigación

<p><b>Mejora genética molecular</b></p>	<p><b>Mejora de cítricos</b></p>	<p><b>Mejora de cultivos hortícolas</b></p>	<p><b>Mejora de uva de mesa</b></p>	<p><b>Mejora de frutales</b></p>	<p><b>Mejora genética animal y desarrollo ganadero</b></p>	<p><b>Acuicultura</b></p>	<p><b>cultivos marinos</b></p>
<p><b>Agricultura de precisión</b></p>	<p><b>Control biológico y servicios ecosistémicos</b></p>	<p><b>Fitoquímicos naturales</b></p>	<p><b>Protección de cultivos</b></p>	<p><b>Calidad alimentaria</b></p>	<p><b>Mejora genética animal y desarrollo ganadero</b></p>	<p><b>Acuicultura</b></p>	<p><b>cultivos marinos</b></p>
<p><b>Bioeconomía y Medio Ambiente</b></p>	<p><b>Uso de agua para riego</b></p>	<p><b>Agrotecnología</b></p>	<p><b>Biología de la seda</b></p>	<p><b>Aromáticas</b></p>	<p><b>Biología</b></p>	<p><b>Biología</b></p>	<p><b>Biología</b></p>
<p><b>Bioeconomía</b></p>	<p><b>Nutrición vegetal</b></p>	<p><b>Horticultura</b></p>	<p><b>Fruticultura</b></p>	<p><b>Sostenibilidad y calidad de productos hortofrutícolas</b></p>	<p><b>Ecología y viticultura</b></p>	<p><b>Ecología y viticultura</b></p>	<p><b>Ecología y viticultura</b></p>
<p><b>Control biológico y servicios ecosistémicos</b></p>	<p><b>Riego y fisiología del estrés</b></p>	<p><b>Protección de cultivos</b></p>	<p><b>Protección de cultivos</b></p>	<p><b>Protección de cultivos</b></p>	<p><b>Protección de cultivos</b></p>	<p><b>Protección de cultivos</b></p>	<p><b>Protección de cultivos</b></p>

## Instalaciones IMIDA

Instalaciones principales • Estaciones agrometeorológicas (x52) • Parcelas experimentales de proyectos: 70 Ha. Colaboraciones con CFEAS (x8) •

- 1** Estación Enológica (Jumilla)

**2** Fincas Hacienda Nueva (El Chaparral), Cenejún
- 3** Estación sericícola (La Alberca)

**4** Estación de Acuicultura Marina (San Pedro del Pinatar)
- 5** Fincas Torreblanca (Torre Pacheco)

Other locations: Laboratorio centralizado, Bottega experimental, Invernaderos, Laboratorios, Cultivos estantes, Cámaras de cultivo, Colección Nacional de Referencia de Variedades de Vid, Centro Murciano de Investigación de Variedades de Murcia.

## servicios

**BAGERIM**  
El Banco de Germoplasma del IMIDA conserva en cámaras criogénicas más de 9.000 variedades tradicionales, que pueden ser usadas por agricultores, investigadores, o cualquier persona que lo solicite.

**SIAM sismizmas**  
El Sistema de Información Agrario de Murcia está formado por más de medio centenar de estaciones agrometeorológicas, cuyos registros son recibidos, evaluados y validados por el IMIDA. Estos datos se almacenan en un servidor al que se puede acceder de forma gratuita desde la página web del SIAM.

**Laboratorio Enológico**  
El Laboratorio Enológico del IMIDA, ubicado en la Estación Enológica de Jumilla y acreditado por ENAC, ofrece al sector vitivinícola un servicio de control de calidad con 20 ensayos acreditados para vinos y mostos. Este laboratorio realiza más de 30.000 análisis anuales de uvas y vinos para garantizar la calidad y facilitar su exportación.

**Certificación sanitaria vid**  
Este servicio concierne a los obtenedores de vid de toda España, cuyo objetivo sea la Certificación sanitaria de sus vinos y productos derivados. El servicio de certificación y/o comercialización, siguiendo el Reglamento Técnico que regula el programa de Certificación Sanitaria de la U.V. El IMIDA se encarga también de la realización de los exámenes técnicos de identificación varietal de vid y patrones de vid necesarios para el registro de variedades de uva de mesa con el Ministerio de Agricultura. Este trabajo se realiza con a cabo en la Finca Hacienda Nueva (El Chaparral).

**Visores cartográficos**  
Junto a la generación de información temática, el IMIDA diseña importantes herramientas web que permiten a ciudadanos y administraciones la consulta, visualización e interacción de los datos deseados.

**Biblioteca**  
Tiene como función la recepción, el tratamiento y la difusión de información científica y técnica sobre temas agroalimentarios y otras materias afines, para satisfacer las necesidades informativas especialmente del personal investigador del centro. La biblioteca del IMIDA dispone de más de 6.700 obras catalogadas.

**Instrumentación científica**  
Unifica todo lo relativo al equipamiento del centro ofreciendo a los equipos de investigación la posibilidad de una utilización coherente de los mismos.



## **Departamento de Biotecnología, Genómica y Mejora Vegetal**

Equipo de Biotecnología _____	7
Equipo de Mejora Genética Molecular _____	12
Equipo de Mejora de Cítricos _____	15
Equipo de Mejora de Frutales _____	20
Equipo de Mejora de Uva de Mesa _____	24
Equipo de Mejora de Cultivos Hortícolas _____	27

## **Departamento de Producción Vegetal y Agrotecnología**

Equipo de Fruticultura _____	31
Equipo de Horticultura _____	34

## **Departamento de Bioeconomía, Agua y Medio Ambiente**

Equipo de Bioeconomía _____	39
Equipo de Riego y Fisiología del estrés _____	43
Equipo de SIGyT _____	48

## **Departamento de Protección de Cultivos**

Equipo de Protección de Cultivos _____	53
Equipo de Fitoquímicos Naturales _____	57
Equipo de Control Biológico y Servicios Ecosistémicos _____	61

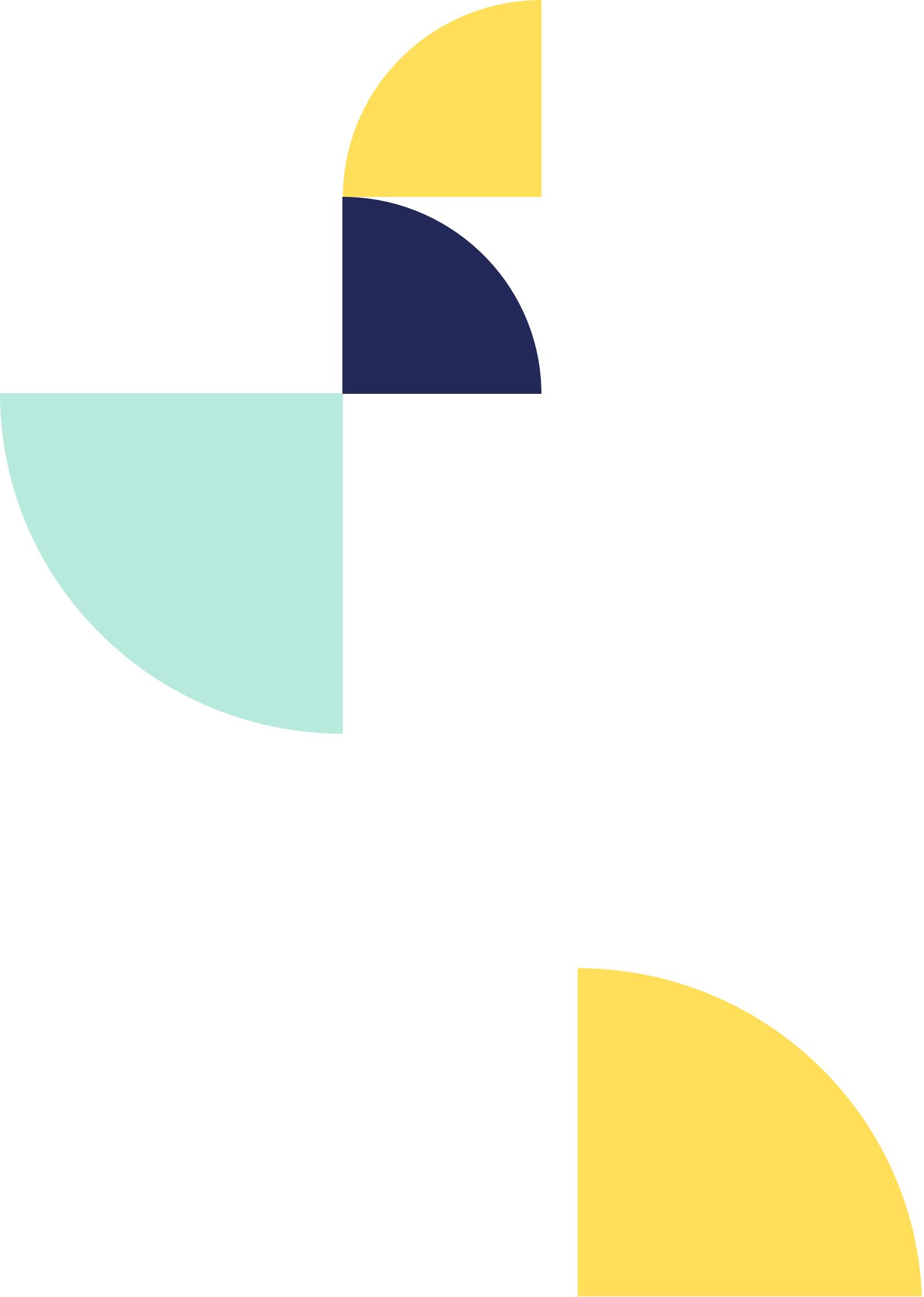
## **Departamento de Acuicultura y Tecnología de la Producción Animal**

Equipo de Mejora Genética Animal y Desarrollo Ganadero _____	65
Equipo de Acuicultura _____	70

## **Departamento de Desarrollo Rural, Enología y Agricultura Sostenible**

Equipo de Cultivos de Secano para el Desarrollo Rural _____	74
Equipo de Sostenibilidad y Calidad Hortofrutícola _____	78
Equipo de Enología y Viticultura _____	84





## EQUIPO DE BIOTECNOLOGÍA



**La investigación que desarrolla el Equipo de Biotecnología se centra en la revalorización de la Sericultura, profundamente arraigada en la Región de Murcia, buscando nuevos productos y aplicaciones de alto valor añadido a los diferentes elementos que la identifican: la morera, el gusano de seda y la seda.**

A partir de 2005, surgió un renovado interés por la seda, dado que diversos grupos de investigación internacionales pusieron de manifiesto la idoneidad de la misma como biomaterial para el crecimiento de células madre humanas para la formación de tejidos y órganos implantables, en lo que se conoce como Medicina Regenerativa.

El Equipo, retomando la gran tradición sericícola de la Región y el IMIDA, se especializó en esta línea de aplicaciones, en estrecha colaboración con grupos de investigación en Terapia Celular de la Región y del resto de España y Europa.

A partir del crecimiento del campo y del descubrimiento de nuevas aplicaciones de la seda, el Equipo trabaja actualmente en el desarrollo de una completa Bioindustria derivada del sistema Gusano de Seda/Morera.

Esta Bioindustria se plantea como objetivo la integración de usos de todos los bioproductos derivados del sistema: extractos de hojas y frutos de morera, fibroína, sericina, larvas y crisálidas.

El Equipo trabaja en la identificación de las variedades de morera con mejores propiedades para la alimentación funcional y la salud, el desarrollo de nuevos procesos de extracción de sus compuestos bioactivos, la selección de razas de gusanos con las características idóneas para la producción de seda de alta calidad para usos biotecnológicos, en los procesos de purificación de fibroína y sericina mediante el empleo de procesos basados en la química verde y, finalmente, en el diseño de nuevas terapias basadas en biomateriales de fibroína de seda para su aplicación en Medicina Regenerativa o su uso para la administración de fármacos o moléculas terapéuticas.

Por último disponemos de los medios para evaluar in vitro su biocompatibilidad y citotoxicidad además de su producción en un entorno controlado en sala limpia.

## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



- Aplicación de marcadores moleculares para mejora genética, selección asistida por marcador y evaluación de la diversidad genética de plantas.
- Cartografía genética aplicada a estudios de Genómica de vid.
- Aplicaciones de las técnicas moleculares para la identificación de variedades vegetales: vid y frutales de hueso.
- Expresión de proteínas recombinantes en plantas e insectos mediante vectores virales.
- Genética poblacional y filogeografía de insectos vectores de virus: Bemisia tabaci.
- Micropropagación de especies vegetales de interés agroalimentario y medicinal.
- Regeneración de plantas mediante cultivo in vitro de tejidos vegetales: embriogénesis somática y organogénesis.
- Elicitación de plantas y tejidos vegetales para la estimulación de la síntesis de compuestos medicinales.
- Transformación genética para estudios de genómica funcional.
- Aplicación de la Biotecnología en el campo de la calidad y seguridad alimentarias: obtención de plantas libres de virus.

## OFERTA TECNOLÓGICA



- Identificación de variedades de vid y frutales de hueso mediante microsatélites.
- Selección asistida por marcador en la mejora de vid y frutales de hueso.
- Identificación de biotipos de Bemisia tabaci y otros insectos.
- Detección rápida de virus de hortícolas mediante hibridación molecular y PCR.
- Mejora genética mediante biotecnología.
- Micropropagación y Multiplicación de plantas (híbridos élite).
- Regeneración de plantas in vitro: Embriogénesis somática y organogénesis.
- Obtención de nuevas variedades (variantes somaclones) con mayor valor comercial.
- Elicitación y obtención de metabolitos secundarios con aplicación medicinal.
- Transformación genética.
- Saneamiento vegetal. Obtención de plantas libres de virus.

## TÉCNICAS, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES



- Cámaras climáticas de cultivo in vitro de plantas.
- Estereomicroscopio de fluorescencia.
- Microscopios estereoscópicos.
- Cabinas de flujo laminar para trabajar en condiciones estériles.
- Ultracongelador Sanyo a  $-80^{\circ}\text{C}$ .
- Centrífuga refrigerante de rotor intercambiable, para tubos SS34 y GSA.
- Microcentrífuga de mesa.
- Frigoríficos y congeladores.
- Fuentes de alimentación para electroforesis.
- Cubetas de electroforesis de geles de agarosa horizontal.
- Estufas para cultivo.
- Baños de agua de temperatura regulable.
- Agitadores orbitales.
- Autoclaves.
- Laboratorio de cultivo de tejidos.
- Fincas experimentales e invernaderos.

## PROYECTOS DEL EQUIPO DE BIOTECNOLOGÍA



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
ARACNE	Aracne: defender arte seda y patrimonio cultural-aracne. Horizon cl2-22
PS-FEDER SERICICULTURA	Innovación en el campo de la sericultura: Nuevos materiales, biomateriales y extractos de interés biomédico (Salvador Aznar)

# COMPONENTES



**Investigador**

**SALVADOR AZNAR CERVANTES**

✉ salvadord.aznar@carm.es

☎ 968 368 568

**LOZANO PÉREZ, ANTONIO ABEL**

✉ antonioa.lozano@carm.es

☎ 968368586

**Investigador**

**Investigadora**

**PAGÁN BERNABÉU, ANA**

✉ ana.pagan3@carm.es

☎ 968366719

**PÉREZ CUADRADO, JOSÉ JULIÁN**

✉ josej.perez3@carm.es

☎ 968394562

**Auxiliar  
Apoyo**

MÁS INFO →



# Nuevas aplicaciones de la sericicultura

En los últimos años se ha descubierto un conjunto de nuevas aplicaciones de la sericicultura destinadas a los sectores de la BIOMEDICINA, la BIOTECNOLOGÍA, la DERMOCOSMÉTICA y la ALIMENTACIÓN FUNCIONAL. Estas aplicaciones tienen un alto contenido tecnológico y gran valor añadido, por lo que pueden producir un rendimiento económico que haga viable de nuevo la cría del gusano de seda en el entorno de una nueva BIODIVERSIDAD en la Región.

Por este motivo el IMIDA lleva a cabo un proyecto para el desarrollo de estas aplicaciones.

## Biomedicina

- Biomateriales para ingeniería de tejidos.
- Micro y nanopartículas para liberación controlada de fármacos.

## Alimentación funcional

- Harinas de insecto.
- Extractos de morera.
- Proteínas de la seda.

## Dermocosmética

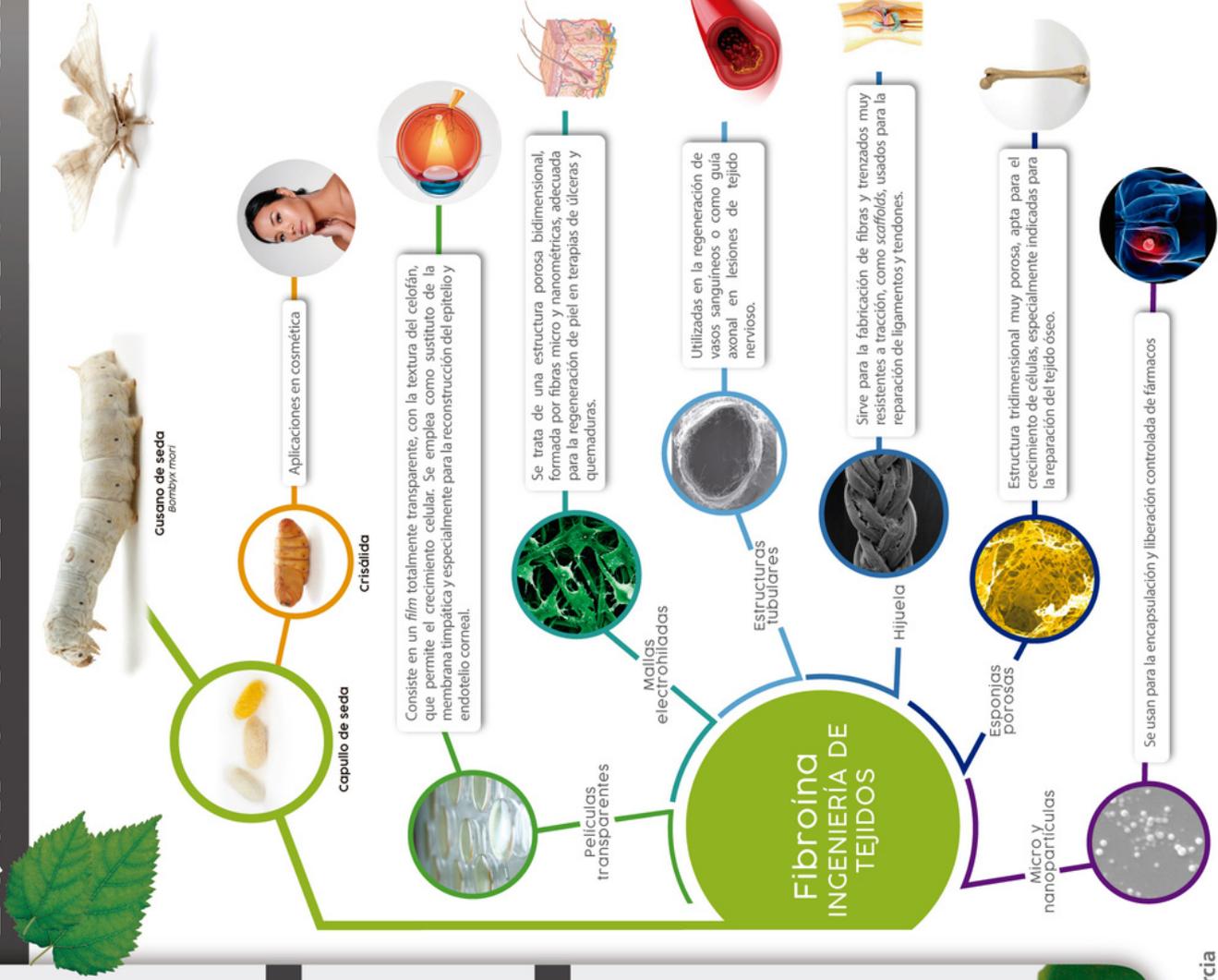
- Proteínas y aceites con propiedades:
- Hidratantes.
  - Antioxidantes.

## Biotecnología

Producción de proteínas usando el gusano de seda como biorreactor.



# EQUIPO DE BIOTECNOLOGÍA

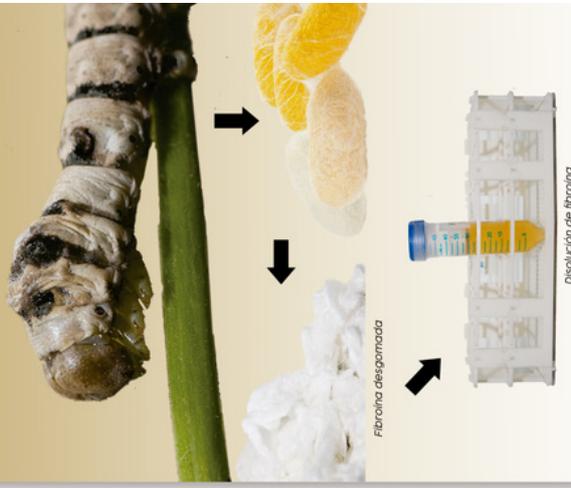


## La fibroína de la seda

La fibroína de la seda es uno de los biomateriales más adecuados para la fabricación de soportes para ingeniería tisular debido a su biocompatibilidad, resistencia mecánica, reabsorción controlada y reactividad química en su superficie.

La obtención de la seda es sostenible y de bajo coste, y no requiere la utilización de productos tóxicos.

### PROCESADO DE LA FIBROÍNA



## EQUIPO DE MEJORA GENÉTICA MOLECULAR



**El equipo de Mejora Genética Molecular desarrolla una investigación tanto básica como aplicada, cuyo objetivo final es la transferencia de biotecnología y técnicas de mejora genética aplicada a la obtención de nuevas variedades vegetales mejoradas y adaptadas a las necesidades y condiciones de la Región de Murcia.**

Una de las líneas de actuación del equipo se centra en la construcción de mapas genéticos a partir de progenies segregantes de vid, con el fin de identificar QTLs o regiones cromosómicas responsables de la variación que existe para parámetros agronómicos y de calidad de baya, incrementando así el conocimiento sobre los mecanismos genéticos responsables del control de los distintos caracteres de calidad en vid, y de interés en los programas de mejora.

El conocimiento generado y las herramientas moleculares desarrolladas tienen una aplicación directa en la identificación varietal inequívoca y en la obtención y selección de nuevas variedades mediante cruzamientos dirigidos.

Otra línea de actuación del equipo se centra en la mejora genética de uva de vinificación, mediante cruzamientos dirigidos, para la obtención y selección con marcadores moleculares de nuevas variedades de calidad resistentes a estreses bióticos (oídio y mildiu) y a estreses abióticos (sequía y altas temperaturas).

La aplicación directa de esta línea de actuación es poner a disposición del sector un material único y competitivo que permitirá dar un valor añadido a los vinos de Murcia. Y por último, el equipo colabora y da apoyo a distintos programas de mejora de frutales y hortícolas del IMIDA mediante la aplicación de marcadores moleculares para la identificación y caracterización varietal así como para la selección de caracteres de interés en los distintos programas de mejora.

## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



- Aplicación de marcadores moleculares para la identificación varietal y la caracterización filogenética de especies de interés.
- Identificación de genes responsables de caracteres de interés mediante la construcción de mapas genéticos.
- Detección molecular de resistencias a fitopatógenos de suelo en hortícolas.
- Obtención y selección con marcadores moleculares de variedades de uva de vinificación tolerantes a estreses bióticos y abióticos.
- Estudio del comportamiento fisiológico, agronómico y de calidad de uva de vinificación en condiciones de sequía del sureste español.

## OFERTA TECNOLÓGICA



- Técnicas de extracción de ácidos nucleicos de plantas.
- Identificación varietal con marcadores moleculares mediante PCR: huella genética.
- Análisis de diversidad genética de especies vegetales a partir de su genotipo.
- Análisis de correlación entre caracteres fenotípicos y genotípicos.
- Selección asistida por marcadores moleculares de caracteres de interés en los programas de mejora.
- Construcción de mapas genéticos e identificación de genes candidatos mediante análisis de QTLs.
- Obtención de nuevas variedades de uva de vinificación mediante cruzamientos dirigidos.
- Medidas en campo de potencial hídrico y actividad fotosintética de vid.

# PROYECTOS DEL EQUIPO DE MEJORA GENÉTICA MOLECULAR



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
PID2020-119263RR-100	Mejora y selección de nuevas variedades de uva de vinificación resistentes a la sequía como medida de adaptación de la viticultura al cambio climático (bdrvine)
TED2021-129998B-C22	Técnicas vitícolas de adaptación al nuevo escenario climático en el sureste español
MG-FEDER UVA FRENTE ESTRES	Mejora Genética de uva de vinificación frente a estreses (equipo de Mejora genética molecular)

## COMPONENTES



**Investigadora**

**RUIZ GARCÍA, LEONOR**

✉ leonor.ruiz@carm.es  
📞 968368584

**MARTÍNEZ MORA, CELIA**

✉ celia.martinez@carm.es  
📞 968368584

**Investigadora**

**Técnico  
Especialista**

**FUENTES DENIA, ANA MARÍA**

✉ anam.fuentes@carm.es  
📞 968368584

MÁS INFO →



## EQUIPO DE MEJORA DE CÍTRICOS



**La Mejora Genética de Cítricos en el IMIDA comenzó hace más de 30 años a través de los trabajos de selección clonal de mutaciones espontáneas en campo. Los Drs. Ignacio Porras Castillo y Ángel García Lidón, miembros del antiguo Equipo de Citricultura, llevaron a cabo la identificación de los clones de limonero "Fino 49" y "Verna 51", que son las variedades de limonero más cultivadas en España.**

En 2005, con la incorporación de la Dra. Olaya Pérez Tornero al Equipo de Citricultura, se inicia una nueva línea de trabajo dentro de la Mejora Genética de Cítricos, donde además de los métodos de mejora clásica (selección clonal, hibridaciones dirigidas o mutagénesis) se comienzan a utilizar nuevas herramientas biotecnológicas, como el cultivo in vitro, los marcadores moleculares o la citometría de flujo, que permiten el impulso de los trabajos de mejora.

En 2013, los trabajos realizados por el Equipo de Citricultura del IMIDA en Mejora Genética de Cítricos despiertan el interés de diferentes empresas del sector cítrico de la Región de Murcia con las que se inicia una importante colaboración. Por ello, además de la Mejora Genética en el cítrico por excelencia en la Región de Murcia, el limonero, se inician diferentes líneas de investigación en Mejora Genética de patrones y de otras especies de cítricos de altísimo interés para la economía de nuestra región como son la mandarina, la lima y el pomelo.

Por supuesto, el desarrollo de este trabajo no habría sido posible sin nuestros técnicos que nos acompañan desde hace varios años: Fernando Córdoba López, Montserrat Moreno Verdú, Carmen Maximina Rodríguez Sánchez y Marta Rabadán Mínguez. En 2018 el nombre del equipo cambió a Equipo de Mejora Genética de Cítricos y pasamos a formar parte del Departamento de Biotecnología, Genómica y Mejora Vegetal.

# LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN



- Mejora Genética de Cítricos
- Mejora genética clásica de plantas: selección clonal, hibridaciones dirigidas en campo, mutagénesis.
- Multiplicación de variedades y patrones de cítricos por cultivo in vitro
- Rescate y crecimiento in vitro de embriones inmaduros procedentes de los cruzamientos en campo.
- Análisis de la biología floral de los cítricos.
- Marcadores moleculares (microsatélites, SNPs) aplicados a la caracterización de variedades y patrones de cítricos. Identificación de individuos cigóticos y nucelares.
- Identificación de plantas poliploides por citometría de flujo.
- Selección in vitro de mutantes de cítricos resistentes a diferentes estreses abióticos y bióticos.
- Evaluación y selección en campo de los descendientes y mutantes del programa de mejora.
- Multiplicación vegetativa ex vitro de patrones de cítricos.
- Evaluación de los caracteres morfológicos y de crecimiento del árbol en los descendientes y mutantes del programa de mejora.
- Selección de individuos con caracteres mejorados.
- Evaluación de las características de calidad del fruto en los descendientes y mutantes del programa de mejora. Selección de individuos con caracteres mejorados.
- Respuesta de los cítricos ante estreses bióticos y abióticos. Evaluación del comportamiento de patrones y variedades.
- Estudios fisiológicos, nutricionales, bioquímicos y bases moleculares implicadas en la respuesta de los cítricos a distintos estreses.
- Conservación y caracterización morfológica de la colección de cítricos del banco de germoplasma del IMIDA
- Gestión y conservación del banco de germoplasma en campo e in vitro.
- Caracterización fenotípica y molecular de los individuos del banco de germoplasma
- Introducción de nuevas variedades de interés para la Región de Murcia en el Banco de Germoplasma.
- Renovación y recuperación de las plantaciones más antiguas del Banco de Germoplasma.

## OFERTA TECNOLÓGICA



- Mejora genética de plantas por hibridaciones dirigidas
- Mejora genética de plantas por mutagénesis física (ex vitro e in vitro)
- Rescate y cultivo in vitro de embriones inmaduros de plantas
- Germinación in vitro o ex vitro de semillas
- Crecimiento y desarrollo de plantas en cámara de cultivo y en invernadero
- Análisis por citometría de flujo de la ploidia de plantas
- Aplicación de marcadores moleculares (microsatélites, SNPs) para la caracterización genética de plantas.
- Multiplicación vegetativa por estaquillado de patrones de cítricos
- Multiplicación de distintas especies de plantas por cultivo in vitro
- Análisis de los caracteres de biología floral en plantas
- Análisis de los caracteres morfológicos y de crecimiento del árbol
- Análisis de las características de calidad del fruto
- Estudios fisiológicos, nutricionales y bioquímicos en plantas
- Relaciones hídricas y parámetros de intercambio gaseoso en plantas. Potencial hídrico, fotosíntesis, transpiración, conductancia

## PROYECTOS DEL EQUIPO DE MEJORA DE CÍTRICOS



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
PID2020-119606RR-100	Primera aproximación para descifrar los mecanismos de tolerancia a salinidad de mutantes de <i>Macrophylla</i> obtenidos en el programa de mejora genética de cítricos del IMIDA (SALTBREEDCITRUS)
MG-FEDER CITRICOS	Mejora genética de cítricos para una producción competitiva y sostenible en las condiciones edafoclimáticas de la Región de Murcia
MG-FEDER HERRAM BIOTECNOL	Herramientas biotecnológicas aplicadas a la mejora genética de especies de interés en la Región de Murcia

# COMPONENTES



**Investigadora**

**PÉREZ TORNERO, OLAYA**

✉ olalla.perez@carm.es  
☎ 968366757

**RABADÁN MÍNGUEZ, MARTA**

✉ marta.rabadan2@carm.es  
☎ 968368572

**Investigación  
Agraria y  
Alimentaria**

**Especialista**

**RODRÍGUEZ SÁNCHEZ, CARMEN MAXI**

✉ carmenm.rodriiguez3@carm.es  
☎ 968368572

**MORENO VERDÚ, MONTSERRAT**

✉ mmontserrat.moreno@carm.es  
☎ 968368572

**Especialista**

**Especialista**

**CÓRDOBA LÓPEZ, FERNANDO**

✉ fernando.cordoba@carm.es  
☎ 968368572

MÁS INFO →



# Mejora genética de cítricos

El mercado cítrico produce más de 136 millones de toneladas a nivel mundial.

Nuestro país se encuentra entre los principales productores de cítricos del mundo y ocupa el primer puesto en exportación mundial de fruta fresca, siendo el primer exportador mundial de naranjas, mandarinas y limones, lo que convierte a los cítricos en una de las principales fuentes de entrada de divisas en nuestro país.

## Producción de cítricos en España

Los cítricos de mayor producción en España son las naranjas (53.3%), seguidas de las mandarinas (33.2%) y los limones (12.3%).

## Producción de cítricos por CCAA

La Comunidad Valenciana lidera la producción de naranjas (59%) y mandarinas (73.3%), mientras que la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia lidera la producción de limones (55%).



## Dificultades del sector

- Fuerte competencia de otros países.
- Elevados costes de producción.
- Cambio en los hábitos de consumo, con mayores exigencias en calidad.

## Objetivos del Programa

- Producción durante la época estival.
- Obtención de frutos de mayor calidad.
- Obtención de variedades nuevas y mejoradas que no produzcan semillas en condiciones de polinización cruzada.
- Producción más eficiente, con menores costes de cultivo, que sean resistentes a los patógenos.

# EQUIPO DE MEJORA GENÉTICA DE CÍTRICOS



## Mejora genética clásica

### Cruzamientos controlados en campo



Mejora calidad organoléptica en mandarina

Producción tardiva/frutos sin semillas en limonero

Mejora genética de patrones

### Rescate de embriones inmaduros y cultivo in vitro



a. Extracción de la semilla

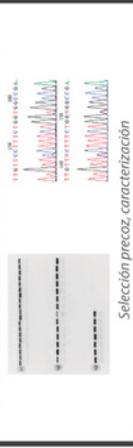
b. Extracción del embrión

c. Desarrollo in vitro de los embriones

d. Crecimiento en cámara

e. Crecimiento en campo

## Marcadores moleculares



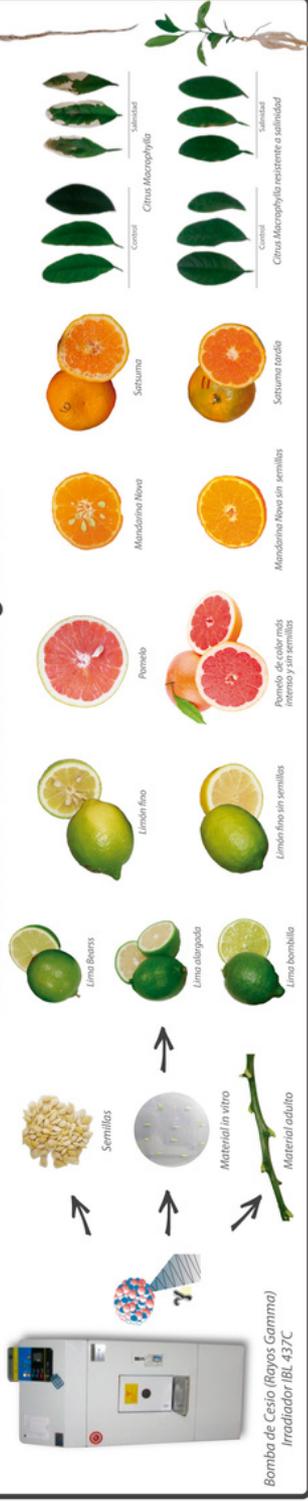
## Citometría de flujo



## Mutagénesis



### Generación de variabilidad genética



## EQUIPO DE MEJORA DE FRUTALES



**El equipo de mejora genética de frutales de hueso es un equipo que cuenta con una gran experiencia en trabajos de mejora y selección de las principales especies de fruta cultivadas en la Región de Murcia.**

Su labor de investigación se centra principalmente en el desarrollo de programas de mejora para obtener variedades de elevada productividad, con buenas características organolépticas y que se adapten a las condiciones edafoclimáticas de la Región de Murcia.

En melocotonero el equipo de fruticultura inicio los primeros pasos en la mejora genética de frutales en el año 2005, esta selección se ha realizado después de evaluar más de 40.000 híbridos y haber preseleccionado 200 individuos, con posibilidades de pasar a fase comercial, y que se estudian en distintas localizaciones antes de su transferencia al sector productivo.

En ciruelo los primeros pasos de puesta en marcha de este programa de mejora se dieron en el año 2011 en colaboración con el CEBAS-CSIC, con unos primeros cruzamientos que sirvieron de base para tener el primer contacto con todas las técnicas necesarias, y hasta la fecha se han realizado todas las fases del programa de mejora para cada año, contando con una población de descendencias de los cruzamientos realizados, que es necesario evaluar para preseleccionar los mejores candidatos. Y en cerezo, se está avanzado en la evaluación de nuevos híbridos de cerezo que se adapten a las condiciones climáticas de la Región.

En la actualidad se cuenta con 21 nuevas variedades de melocotón, nectarina y paraguayo, y 3 de ciruelo japonés, que están siendo cultivadas por los productores de la Región. Como complemento a todos los programas de mejora, se trabaja en la creación de colecciones de variedades de las tres especies que sirven de parentales y de referencia, que nos permita conocer la adaptación del material vegetal a las condiciones de cultivo.

El equipo es uno de los cuatro centros que cuenta con la colección de variedades de referencia de melocotón RefPOP, para realizar proyectos colaborativos en la selección con técnicas de marcadores moleculares con equipos de investigación de centros de España, Italia, Francia y Grecia.

En el equipo, también se está trabajando en la búsqueda y adaptación de cultivos subtropicales a climas mediterráneos para diversificar la oferta agronómica y mejorar la competitividad del sector agrario, como es el caso de la pitaya (*Hylocereus* y *Selenicereus*).

## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



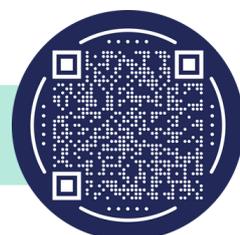
- Mejora genética de frutales (melocotonero, cerezo, ciruelo japonés) adaptados a las condiciones edafoclimáticas de la Región.
- Introducción y adaptación de nuevas especies frutales (subtropicales) de elevado interés agroalimentario a las condiciones de clima mediterráneo.
- Multiplicación in vitro de especies vegetales.

## PROYECTOS DEL EQUIPO DE MEJORA DE FRUTALES



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
MG-FEDER FRUTALES	Mejora genética de frutales: melocotonero, cerezo, ciruelo y pinya
AGROALNEXT	Optimización y mejora de los protocolos empleados en los programas de mejora genética de plantas del IMIDA

MÁS INFO →



# COMPONENTES



**Investigador  
Coordinador  
de Equipo**

**COS FERRER, JOSÉ ENRIQUE**

✉ josee.cos@carm.es

☎ 968366763

**CARRILLO NAVARRO, ANTONIO**

✉ antonio.carrillo4@carm.es

☎ 968366761

**Colaborador  
Científico**

**Investigador**

**GUEVARA GÁZQUEZ, ALFONSO**

✉ alfonso.guevara@carm.es

☎ 9688390030

**GARCÍA MONTIEL, FEDERICO**

✉ federico.garcia@carm.es

☎ 9688390033

**Técnico de  
Gestión**

**Colaborador  
Científico**

**LÓPEZ ORTIZ, DOMINGO**

✉ domingo.lopez2@carm.es

☎ 968366767

**M<sup>a</sup> DEL CARMEN BALLESTEROS SÁNCHEZ**

✉ mcarmen.ballesteros2@carm.es

☎ 968366743

**Técnico  
Especialista**

**Auxiliar de  
Apoyo**

**COSTA GARCÍA, FCO. JAVIER**

✉ fjavier.costa@carm.es

☎ 968390032

# Fruta de hueso



Las principales especies de fruta de hueso cultivadas a nivel nacional son melocotón, nectarina, ciruela, cereza y albaricoque, que representan aproximadamente el 70% de la fruta dulce producida en España.

## Producción de fruta de hueso en España

Nuestro país se encuentra entre los principales productores de fruta de hueso del mundo, produciendo anualmente alrededor de 2 millones de toneladas.

España es además uno de los principales países exportadores de fruta fresca, vendiendo al exterior aproximadamente la mitad de su producción anual. De ese 50%, más de un 90% se destina a países comunitarios, convirtiéndose así en el principal suministrador de fruta de hueso de la Unión Europea.

## Producción de fruta en la Región de Murcia



## Dificultades del sector

- Fuerte competencia de otros países.
- Bajos precios de venta, frente a elevados costes de producción.
- Cambio en los hábitos de consumo, con mayores exigencias en calidad.

## Programas de mejora genética de IMIDA

Estos programas desarrollados en el IMIDA tienen como objetivo la obtención de nuevas variedades que, adaptándose a las condiciones edafoclimáticas de la Región de Murcia, tengan una maduración temprana, una alta productividad y una buena calidad organoléptica.

## Ubicación de los programas

Los trabajos se están desarrollando en las fincas que el IMIDA dispone por toda la Región, para poder conocer la adaptación de las distintas especies en las diferentes zonas de cultivo.



# EQUIPO DE MEJORA GENÉTICA DE FRUTALES

## Programas de mejora genética de frutales de hueso



### Mejora genética de cerezo

*Prunus avium L.*



Se estudia la evaluación de nuevas variedades e híbridos de cerezo con buenas cualidades organolépticas y autofértiles, que se adaptan a las condiciones climáticas de la Región para conseguir fruta temprana y extra-temprana de calidad.



### Otras especies



### Adaptación del cultivo de pitahaya

*Hylocereus y Selenicereus*

Adaptación del cultivo de la pitahaya a las condiciones del clima mediterráneo como alternativa de cultivo para los productores de la Región.



### Mejora genética de melocotonero

*Prunus persica L.*



Desde 2005 se está trabajando en la obtención de variedades de las distintas tipologías de esta especie: melocotón rojo, melocotón amarillo, nectarina, paraguayos y platerinas, contando en la actualidad con 19 nuevas variedades que están siendo cultivadas por los productores de la Región.



### Mejora genética de ciruelo japonés

*Prunus salicina L.*



Se realiza en colaboración con el grupo de mejora de frutales del CEBAS-CSIC buscando variedades que se adapten a las condiciones climáticas de la Región de Murcia, que sean autofértiles y con elevada productividad. Se intenta encontrar variedades tempranas, para los meses de mayo y junio.

## Especies estudiadas

*Prunus persica L.*



Melocotón rojo



Melocotón amarillo



Nectarina



Paraguayo



Platerina

*Prunus avium L.*



Cereza

*Prunus salicina L.*



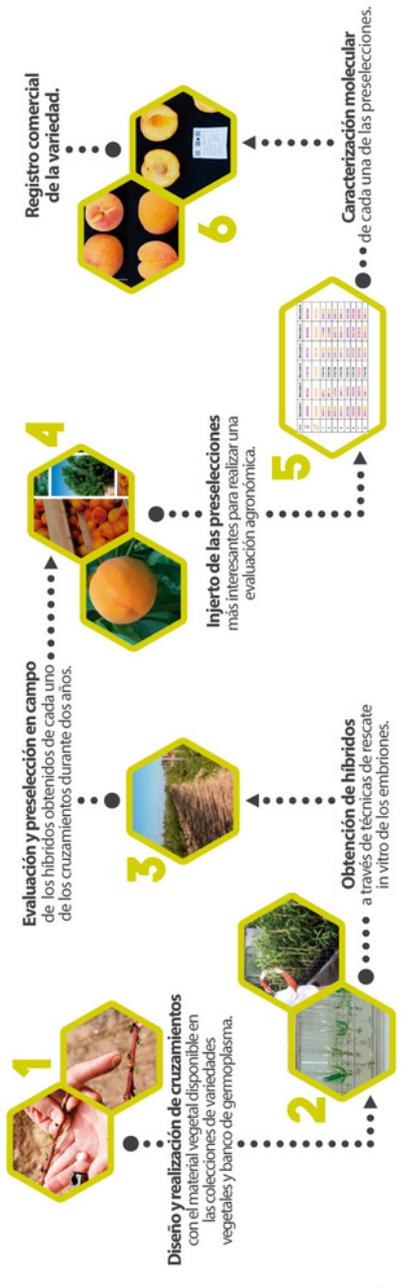
Ciruela

*Hylocereus y Selenicereus*



Pitahaya

## Fases de desarrollo de los programas



# EQUIPO DE MEJORA DE UVA DE MESA



## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



- Obtención de nuevas variedades apirenas adaptadas a las condiciones agroclimáticas de la Región de Murcia dentro del convenio con la empresa murciana ITUM y el INIA.
- Obtención de nuevas variedades de uva de mesa tplerantes a enfermedades fúngicas (oidio y mildiu).
- Búsqueda y uso de marcadores moleculares para la mejora genética de uva de mesa en colaboración con el equipo de investigación de Biotecnología del IMIDA.
- Optimización de técnicas de cultivo para las nuevas variedades de uva de mesa.
- Regeneración de plantas de vid mediante cultivo in vitro.
- Desarrollo de aplicaciones de la Biotecnología en el campo de la calidad y seguridad alimentarias: Obtención de plantas de vid libres de virus.
- Obtención de somaclones de vid mediante embriogénesis somática.
- Introducción de material vegetal de campo a cultivo in vitro de las variedades registradas para su envío a Sudamérica, Sudáfrica y Australia.

## TECNOLOGÍA Y SERVICIOS



- Obtención de nuevas variedades de uva de mesa por hibridaciones clásicas.
- Mejora genética con medios biotecnológicos.
- Saneamiento vegetal. Obtención de plantas libres de virus.
- Obtención de nuevas variedades (variantes somaclones) con mayor valor comercial.
- Obtención de metabolitos secundarios con aplicación medicinal.
- Multiplicación de individuos seleccionados por su composición química.
- Evaluación agronómica y enológica de somaclones.
- Optimización de técnicas de cultivo para las nuevas variedades.

## TÉCNICAS, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES



- Cultivo in vitro de esbozos seminales y rescate embrionario.
- Regeneración de plantas in vitro: Embriogénesis somática y organogénesis.
- Cámaras climáticas de cultivo in vitro.
- Estereomicroscopio de fluorescencia.
- Microscopios estereoscópicos.
- Cabinas de flujo laminar para trabajar en condiciones estériles.
- Ultracongelador a  $-80^{\circ}\text{C}$ .
- Centrífuga refrigerante de rotor intercambiable, para tubos SS34 y GSA.
- Microcentrífuga de mesa.
- Frigoríficos y congeladores.
- Fuentes de alimentación para electroforesis.
- Cubetas de electroforesis de geles de agarosa horizontal.
- Estufas para cultivo.
- Baños de agua de temperatura regulable.
- Agitadores orbitales.
- Autoclaves.
- Laboratorio de cultivo de tejidos.
- Cámaras climáticas.
- Fincas experimentales e invernaderos.

## PROYECTOS DEL EQUIPO DE MEJORA DE UVA DE MESA



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
MG-FEDER UVA DE MESA	Mejora genética de uva de mesa: cultivo ecológico de nuevas variedades apirenas

# COMPONENTES



## TORNEL MARTÍNEZ, MANUEL

✉ manuel.tornel@carm.es

☎ 968366739

Investigador

Auxiliar  
Apoyo

## ARNAU JIMÉNEZ, ROSA MARÍA

✉ rosam.arnau@carm.es

☎ 968366739

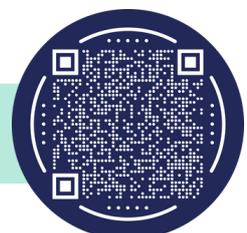
## GARCÍA DE LA ROSA, BEATRIZ

✉ beatriz.garcia@carm.es

☎ 968366802

Especialista

MÁS INFO →



# Equipo de MEJORA GENÉTICA DE UVA DE MESA

## Uva de mesa

La Región de Murcia lidera la producción de uva de mesa en España, produciendo el 61% del total nacional y el 90% de uvas apirenas. El consumo mundial se ha duplicado en los dos decadas del presente siglo XXI pasando de 15 a 31 Mill Ton, situándose entre las tres frutas de mayor consumo junto a plátanos y manzanas.

La investigación y obtención de nuevas variedades mejoradas está permitiendo además la apertura de mercados internacionales, tanto a la producción de uvas como a la exportación de material vegetal.

## Mejora de uva de mesa

La Región de Murcia lidera la investigación en nuevas variedades de uva de mesa a través de los trabajos de mejora genética de la vid y renovación varietal que se realizan conjuntamente entre el Instituto Murciano Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA) y la sociedad murciana de investigación y Tecnología de Uva de Mesa (ITUM).



## Qué es ITUM

ITUM (Investigación y Tecnología de Uva de Mesa, S.L) es una sociedad integrada por empresas de la Región de Murcia productoras de uva de mesa representando más del 95% de la producción regional.

Se constituyó en el año 2002 con el objetivo principal de obtener y desarrollar nuevas variedades de uva de mesa apirenas o sin semillas, tras 20 años de colaboración público-privada se han registrado y lanzado al mercado 20 nuevas variedades; su cultivo en Murcia con más de 1.300 ha supone más del 20% Las variedades murcianas se cultivan en 11 países en los 5 continentes

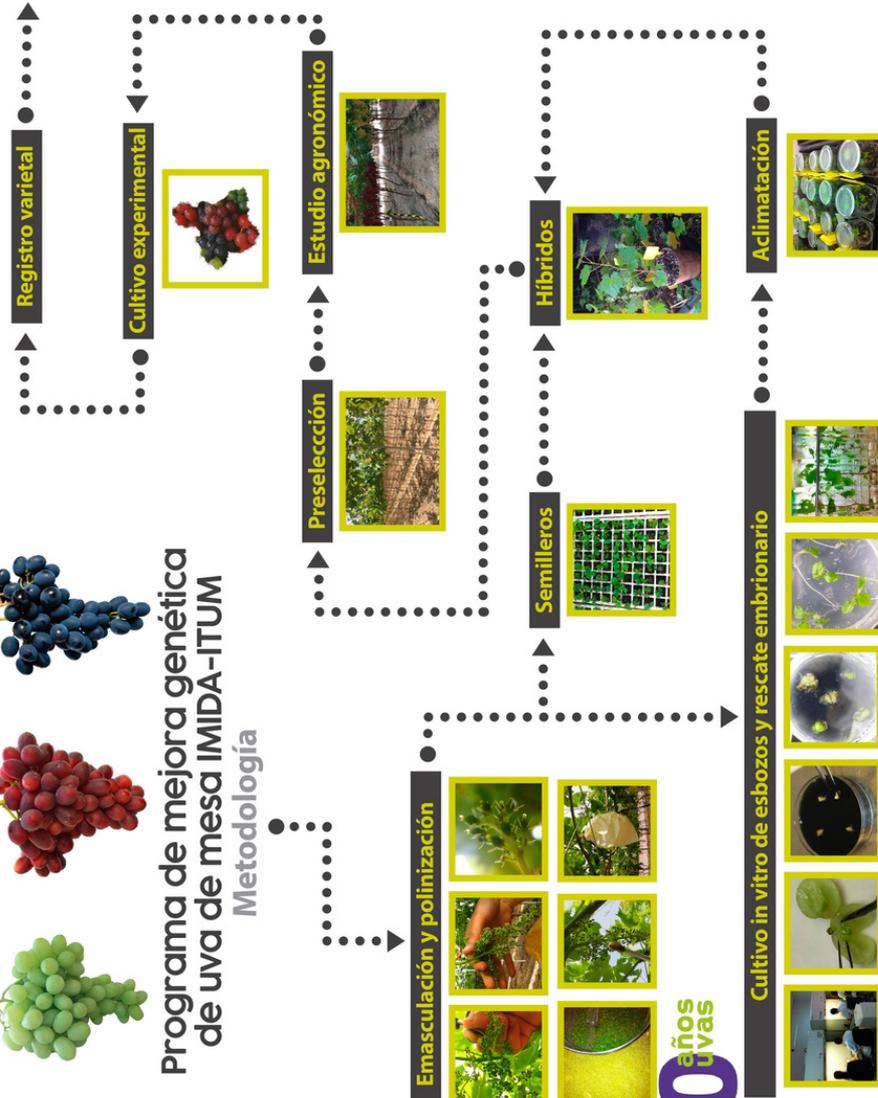
## Características de nuevas variedades

- Uvas de color uniforme y elevado calibre natural
- Bayas con textura crujiente
- Elevada conservación en frío
- Alta productividad y fácil manejo
- Sabor moscatel, tropical, caramelo
- Baja sensibilidad a enfermedades, con un par de variedades tolerantes a oídio

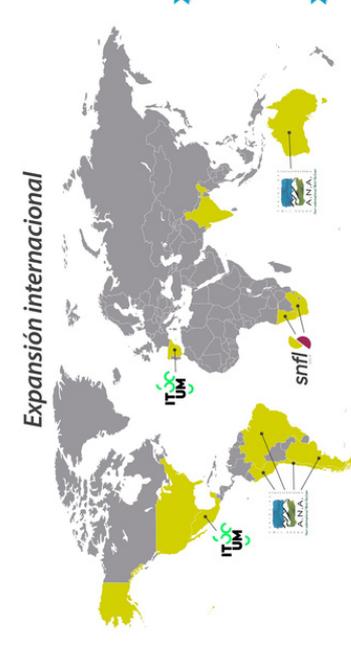
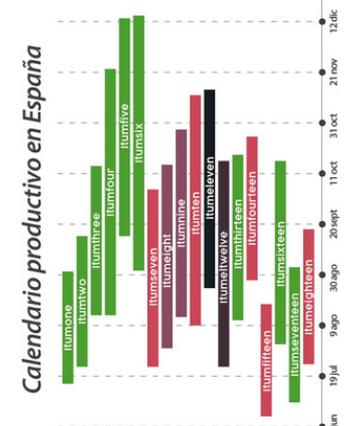


Región de Murcia

20 Variedades ITUM-IMIDA	
<b>Itumone</b> Sin semilla, crujiente neuro ácido 18-21 mm 450-600 g Principio julio- final septiembre	<b>Itumtwo</b> Sin semilla, crujiente moscatel ligero 18-21 mm 450-600 g Principio julio- final septiembre
<b>Itumthree</b> Sin semilla, crujiente neuro 18-22 mm 500-600 g Mitad agosto- final octubre	<b>Itumfour</b> Sin semilla, crujiente neuro 18-22 mm 500-600 g Mitad agosto- final octubre
<b>Itumfive</b> Sin semilla, muy crujiente neuro 19-25 mm 650-800 g Mitad sept- mitad diciembre	<b>Itumsix</b> Sin semilla, crujiente neuro 19-22 mm 600-700 g Mitad sept- mitad diciembre
<b>Itumseven</b> Sin semilla, crujiente neuro 20-23 mm 600-800 g Mitad julio- final septiembre	<b>Itumeight</b> Sin semilla, muy crujiente neuro semibayado 19-23 mm 650-800 g Principio agosto- mitad octubre
<b>Itumnine</b> Sin semilla, muy crujiente neuro semibayado 20-24 mm 700-850 g Mitad sept- final octubre	<b>Itumten</b> Sin semilla, crujiente neuro ácido 18-22 mm 500-650 g Principio agosto- mitad noviembre
<b>Itumeleven</b> Con semilla, crujiente neuro 22-25 mm 700-900 g Final agosto- macro febrero	<b>Itumtwelve</b> Sin semilla, crujiente neuro ácido 19-22 mm 500-600 g Final julio- mitad octubre
<b>Itumthirteen</b> Sin semilla, crujiente moscatel ligero 19-22 mm 500-600 g Mitad agosto- mitad octubre	<b>Itumfourteen</b> Sin semilla, crujiente moscatel ácido 19-23 mm 450-550 g Mitad sept- mitad octubre
<b>Itumfifteen</b> Sin semilla, crujiente moscatel 18-23 mm 450-600 g Principio julio- mitad agosto	<b>Itumsixteen</b> Sin semilla, crujiente neuro aromático 20-24 mm 600-750 g Principio agosto- mitad octubre
<b>Itumseventeen</b> Sin semilla, crujiente moscatel ligero 19-22 mm 500-650 g Principio julio- mitad agosto	<b>Itumeighteen</b> Sin semilla, muy crujiente moscatel ligero 19-22 mm 450-550 g Final julio- mitad sept



20 años Uvas



Loren Payne

## EQUIPO DE MEJORA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS



**Las actividades desarrolladas por el equipo se pueden enmarcar en dos grandes líneas de investigación: la recuperación, multiplicación, caracterización y conservación de Recursos Fitogenéticos Hortícolas y la Mejora Vegetal de cultivos hortícolas.**

La colección de hortícolas conservada en el Banco de Germoplasma del IMIDA (BAGERIM) con más de 7500 variedades de los principales cultivos hortícolas, es una de las más importantes de nuestro país en cuanto a cantidad de variedades conservadas y es fruto de las distintas actuaciones llevadas a cabo desde el año 1975 por el Equipo en el ámbito de la prospección, recogida, caracterización y tipificación de las principales hortícolas comestibles con mayor riesgo de erosión genética.

En el ámbito de la mejora vegetal, se han ejecutado numerosos proyectos de investigación abordando distintas necesidades del sector hortícola, mejora de la producción, mejora del cuajado a bajas temperaturas, tolerancia a salinidad, resistencia a virus etc., cabe destacar los proyectos dedicados a la mejora de pimiento para pimentón donde se obtuvieron y registraron 7 variedades.

Desde 2005 se están desarrollando numerosas actuaciones para la identificación de fuentes de resistencia y obtención de nuevas variedades de pimiento con resistencia o tolerancia a los principales patógenos del suelo (nematodos y phytophthora), que se adapten bien a las condiciones del cultivo de la Región.

El uso de material vegetal con resistencia/tolerancia a dichos patógenos se presenta como una alternativa viable ante el reto que supuso para los productores de pimiento la prohibición del bromuro de metilo y la limitación de otros productos químicos como desinfectantes del suelo. Como resultado de dichas actuaciones, se han registrado dos variedades de pimiento: ALCOS y ARNEAL y hay otras 4 en proceso de registro. En los últimos años, también se están desarrollando diversos proyectos de mejora de variedades tradicionales hortícolas (lechuga, tomate, melón y pimiento).

En un mercado global ofrecer hortalizas de calidad, cada vez más demandadas el consumidor, se presenta como alternativa para competir con las importaciones de otros países con menores costes de producción. Se están realizando cribados de variedades tradicionales para identificar aquellas de elevada calidad organoléptica y nutricional con potenciales efectos beneficiosos para la salud.

Algunas de ellas se están utilizando 'per se' y otras como parentales en los planes de mejora de la calidad. Además, las variedades tradicionales destacan por su adaptación a las condiciones climáticas en las que han sido desarrolladas, por lo que se ajustan a las consignas de una agricultura sostenible. Estas variedades elite desarrolladas en base a variedades tradicionales se presentan como una alternativa rentable para los agricultores que deseen especializarse en productos de elevada calidad.

## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



- Recuperación, conservación y revalorización de variedades tradicionales hortícolas.
- Mejora de variedades tradicionales hortícolas. Desarrollo de nuevos materiales élite con alto valor añadido.
- Mejora genética de cultivos hortícolas (pimiento, tomate, melón y lechuga).
- Caracterización mofo-agronómica y molecular de variedades hortícolas.

## PROYECTOS DEL EQUIPO DE MEJORA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
AGROALNEXT GVA	Diversidad genética y digitalización para el ahorro de recursos hídricos en el cultivo de las cucurbitáceas
AGROALNEXT ARAGÓN	Identificación de escenarios adaptativos de la colección nacional de cucurbitáceas y su repercusión en la conservación de la agrobiodiversidad
PS-FEDER BANCO GERMOPLASMA	Manejo de la diversidad genética conservada en el Banco de Germoplasma del IMIDA (BAGERIM).
MG-FEDER CULTIVOS HORTICOL	Desarrollo de líneas de cultivos hortícolas avanzadas
AGRODIVERSO	I+D Promoviendo la diversidad variedades tradicionales AGRODIVERSO

## COMPONENTES



**Colaboradora  
Científica**

**SÁNCHEZ LÓPEZ, M<sup>a</sup> ELENA BELÉN**

✉ elena.sanchez9@carm.es

☎ 968366746

**GOMARIZ PÉREZ, JOSEFA**

✉ josefa.gomariz2@carm.es

☎ 968366745

**Especialista  
de Apoyo**

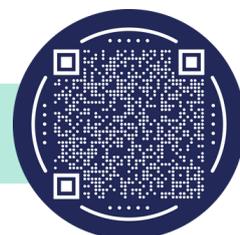
**Investigación  
Agraria y  
Alimentaria**

**LÓPEZ PÉREZ, NURIA**

✉ nuria.lopez5@carm.es

☎ 968395840

MÁS INFO →





Desde el año 1975 el Equipo de Mejora de Cultivos Hortícolas comenzó una recogida sistemática de recursos fitogenéticos de las principales hortícolas comestibles con mayor riesgo de erosión genética.

A partir de los años 80 se está participando además en numerosos proyectos de prospección, recogida, caracterización y tipificación de recursos fitogenéticos hortícolas.

Fruto de todos estos trabajos, en el Banco de Germoplasma del IMIDA (BAGERIM) se conservan más de 7.000 variedades de los principales cultivos hortícolas.

### Nuestro trabajo...



Paralelamente a las actividades relacionadas con la recuperación y conservación, en el equipo se están desarrollando proyectos de investigación utilizando como fuente de variación genética el material vegetal conservado en el banco, abordando desde el punto de vista de la mejora genética vegetal las distintas necesidades y problemáticas a las que se enfrenta el sector hortícola de la Región de Murcia.

### Equipo (Jesús Gomariz, Elena Sánchez, Nuria López)



Región de Murcia

# EQUIPO DE MEJORA DE CULTIVOS HORTÍCOLAS

## 1 selección y obtención de nuevas variedades hortícolas de alta calidad organoléptica, nutricional y funcional adaptadas a sistemas de cultivos sostenibles.



Se están desarrollando cribados de variedades tradicionales de lechuga, pimiento, tomate, y melón para identificar aquellas de elevada calidad organoléptica y nutricional con potenciales efectos beneficiosos para la salud. Algunas de ellas se están utilizando "per se" y otras como parentales en los planes de mejora de la calidad.

## 2 Desarrollo de variedades de pimiento con resistencia a patógenos del suelo



Ante las limitaciones que provocan los patógenos del suelo en el cultivo de pimiento en la Región, el uso de material vegetal con tolerancia a estos se presenta como una alternativa a otras actuaciones. Como resultado se han registrado dos variedades, „ALCOS y ARNEAL, y hay otras cuatro en proceso de registro.

## 3 caracterización morfológica, agronómica y molecular de variedades de cultivos hortícolas conservadas en el Banco de Germoplasma del IMIDA (BAGERIM)



### BAGERIM

El Banco de Germoplasma del IMIDA (BAGERIM) conserva más de 7.000 variedades de unos 30 cultivos hortícolas de distintos orígenes varietales.

De ellas, aproximadamente 1.000 tienen su origen en la Región y zonas limítrofes.



3.300 variedades pimiento



3.000 variedades tomate



500 variedades melón



325 variedades calabaza



220 variedades judía



120 variedades lechuga



75 variedades sandía



50 variedades berenjena



100 variedades otros cultivos



zapatayón

mazorca

trépano

grasaol

grasolito

## 4 Valorización de variedades tradicionales para promover su uso en la investigación y su recuperación en sistemas productivos sostenibles y respetuosos con el medio ambiente

Las variedades tradicionales destacan por su calidad organoléptica y por su adaptación a las condiciones climáticas en las que han sido desarrolladas, por lo que se ajustan a las consignas de una agricultura sostenible.



## 5 Mejora de pimiento para pimentón enfocada a distintos aspectos que afectan a su cultivo

Desde los años 70 se trabaja en la mejora de la producción, la resistencia a plagas, la mejora de la calidad, el aumento del poder colorante y la estabilidad del color durante el almacenamiento.



## 6 Mejora frente estreses abióticos para su adaptación al cambio climático

Se están ensayando numerosos materiales hortícolas de diversos orígenes varietales para evaluar su comportamiento en cultivos con altas temperaturas y/o disminución de aportes hídricos.



## EQUIPO DE FRUTICULTURA



## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



- Selección y mejora genética de material vegetal frutal.
- Adaptación y comportamiento de nuevo material vegetal frutal.
- Aplicación de nuevas tecnologías culturales respetuosas con el medio ambiente (sistemas de cultivo en agricultura sostenible).
- Multiplicación de especies leñosas. Biotecnología frutal. Inventario y caracterización de recursos fitogenéticos frutales.
- Conservación de recursos fitogenéticos.
- Biotecnología en recursos fitogenéticos.

## TECNOLOGÍA Y SERVICIOS



- Banco de germoplasma de albaricoquero, melocotonero, moráceas, nogal y cerezo.
- Selección de patrones de híbridos de melocotonero y almendro.

## TÉCNICAS, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES



- Instalaciones de propagación.
- Estudios de biología floral.
- Mejora genética de especies frutales.
- Fitotroneos.
- Cámaras de flujo laminar.

# PROYECTOS DEL EQUIPO DE FRUTICULTURA



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
AGROALNEXT	Reducción de Huella Hídrica en producción de frutales
CC-FEDER HUELLA HIDRICA	Optimización sostenible de la Huella Hídrica en la producción de albaricoquero y melocotonero en condiciones agroclimáticas de cambio climático
HUERTOS DIVERSIFIC.	Huertos diversificados para sistemas agrícolas mediterráneos sostenibles y resilientes
WATER NUTRITION	Proyecto investigación water for apricot nutrition
PCI2020-120698-2 MAN	PCI2020-120698-2 Pred. y ajuste respuestas estac. manzana y melocotón

## COMPONENTES



**Profesor de Investigación**

**GARCÍA BRUNTON, JESÚS**

✉ [jesus.garcia2@carm.es](mailto:jesus.garcia2@carm.es)

☎ 968366738

**GALINDO EGEA, ALEJANDRO**

✉ [alejandro.galindo@carm.es](mailto:alejandro.galindo@carm.es)

☎ 968366764

**Investigador**

MÁS INFO →



## Contexto de trabajo

Los árboles frutales realizan su ciclo productivo en 2 años: en el primero se forman y desarrollan las yemas vegetativas y, junto a ellas, las yemas de la flor. Estas yemas darán flores y frutos el año siguiente.



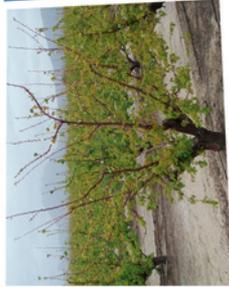
## Productividad frutal

- La productividad frutal está condicionada por:
- ✓ La cantidad y la distribución del frío invernal.
  - ✓ La climatología en primavera y verano.
  - ✓ El manejo de las técnicas culturales, principalmente del riego.

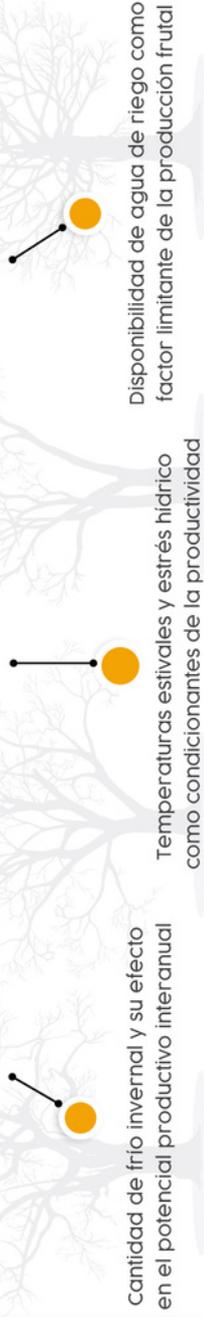
## Objetivos de nuestro trabajo

En un contexto de cambio climático, el trabajo del equipo está dirigido al mantenimiento y la mejora de la producción frutal en zonas cálidas y áridas, con baja disponibilidad de agua de riego.

# EQUIPO DE FRUTICULTURA



## Comportamiento del material vegetal (variedades y porta-injertos) y de las técnicas culturales

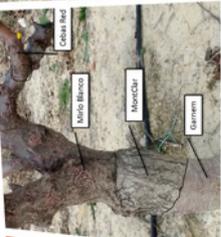
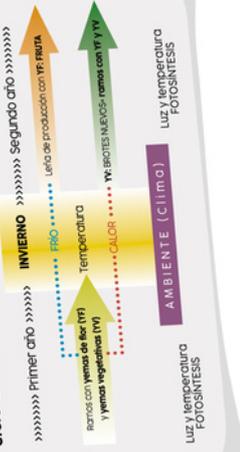


Cantidad de frío invernal y su efecto en el potencial productivo interanual

Temperaturas estivales y estrés hídrico como condicionantes de la productividad

Disponibilidad de agua de riego como factor limitante de la producción frutal

## Ciclo bianual biológico y productivo de los frutales



## EVOLUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN FRUTALES



PL	Productividad Latente	=	nº yemas de flor	m/Op
PP	Productividad Potencial	=	nº flores	m/Op
PR	Productividad Real	=	nº frutos	m/Op
PF	Productividad Final	=	nº frutos	Op

m: número de unidades de cultivo  
 Op: operaciones

# EQUIPO DE HORTICULTURA



## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



El equipo de horticultura realiza investigación de carácter fundamental y aplicado, destinado a la mejora de la competitividad del sector hortícola bajo las singulares características edafoclimáticas de la Región de Murcia. Se realizan estudios de mejora en los sistemas de nutrición vegetal, desarrollo de nuevos productos, tecnología y servicios agrarios. Las áreas de actuación del equipo están encuadradas en las unidades de:

### **Agrobiología y cambio climático**

Valorización de los productos hortofrutícolas para la mejora de la competitividad de las explotaciones mediante ahorro de insumos, reducción del impacto ambiental y mejora en la diferenciación de los productos.

Técnicas de adaptación y mitigación del impacto del cambio climático en los cultivos. Estudio de las respuestas fisiológicas y agronómicas frente a estrés abiótico (hídrico, salino, térmico, nutricional).

### **Biotecnología y cultivo in vitro**

Desarrollo de protocolos de regeneración de plantas, embriogénesis somática y organogénesis. Aclimatación de plantas con y sin enriquecimiento carbónico. Mejora genética y herramientas de apoyo para la obtención de nuevas variedades.

### **Plásticos en la horticultura**

Evaluación y desarrollo de nuevos materiales plásticos en cultivos protegidos en semiforzado. Aspectos de impacto medioambiental en acolchados degradables, y su efecto en productividad y calidad de los cultivos, gestión del agua y desinfección de los suelos.

### **Banco de germoplasma**

Conservación de las principales plantas hortícolas comestibles, en especial pimiento, tomate, melón y berenjena, y de todas aquellas especies con mayor riesgo de erosión genética.

Valorización de las variedades tradicionales murcianas en agricultura ecológica y desarrollo de nuevas líneas de mejora.



- Cultivos de alto rendimiento en invernadero: desarrollo de metodologías y técnicas de riego y control de la nutrición y climatización para la mejora de la producción y calidad.
- Desarrollo de sistemas de acuaponía (plantas y peces), maximización de beneficios y optimización en la aplicación de agua y fertilizantes.
- Impacto de la elevada concentración de CO<sub>2</sub> en las plantas: estudio de la respuesta en la absorción de nutrientes y frente a condiciones de estrés.
- Metodologías para la reducción de la contaminación por nitratos.
- Estudio de biofertilizantes y reguladores del crecimiento.
- Análisis de metabolitos secundarios.
- Optimización del riego y la fertilización en la agricultura ecológica. Diferenciación de la calidad del fruto.
- Introducción de nuevos materiales plásticos de cubierta.
- Adaptación de materiales de acolchado no contaminante.
- Tecnologías de cultivo preventivas de enfermedades edáficas.
- Transformación genética de plantas y cultivo de tejidos.
- Establecimiento en cultivo in vitro y micropropagación.
- Enraizamiento y aclimatación de plantas micropropagadas.
- Desarrollo de protocolos de regeneración de plantas: embriogénesis somática y organogénesis.
- Establecimiento de líneas celulares en suspensión a partir de callos.
- Rescate in vitro de embriones.
- Encapsulación de tejidos vegetales.
- Elaboración de preparaciones microscópicas.
- Inmlocalización por anticuerpos, inclusión en resina, microscopía óptica y confocal.
- Hibridaciones y retrocruzamientos.
- Selección masal y genealógica.
- Recuperación de variedades con elevado grado de alogamia.
- Mejora genética de la producción y calidad en plantas hortícolas.
- Mejora de las resistencias a virosis.
- Recuperación y Catalogación Recursos filogenéticos.

## TÉCNICAS, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES



- Invernaderos para el estudio de cultivo en suelo y sin suelo, con compartimentación ambiental y sectorización del riego.
- Invernadero con control de lixiviados.
- Sistema de acuaponía con biofiltros y fotocatalizador.
- Cámaras climáticas con control de radiación, temperatura, humedad y concentración de CO<sub>2</sub>.
- Cabinas de flujo laminar.
- Cromatógrafos iónico y UPLC.
- Espectrofotómetros.
- Colorímetros.
- Medidor de intercambio gaseoso en hoja y suelo.

## PROYECTOS DEL EQUIPO DE HORTICULTURA



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
PID2020-113865RR-C42	Nuevos hidroacolchados como alternativa al uso de plásticos en cultivos hortícolas para control de malas hierbas y mejora del uso eficiente de agua
TED2021-129591B-C33	Valorización de las algas acumuladas en las orillas del Mar Menor como resultados de su eutrofización (ALGARIKON)
PID2021-125281OR-C21	Herramientas para aumentar la sostenibilidad del invernadero mediterráneo mediante el control nutricional y la mejora microclimática: reducción de la contaminación por nitratos
PS-FEDER MEJORA HORTICOLA	Investigación e Innovación en la mejora de la sostenibilidad competitiva de las producciones hortícolas en la Región de Murcia (IP Fco del Amor)

# COMPONENTES



**Investigador  
Coordinador  
de Equipo**

**DEL AMOR SAAVEDRA, FCO. MOISÉS**

✉ francisco.m.delamor@carm.es  
☎ 968366748

**LÓPEZ MARÍN, JOSEFA**

✉ josefa.lopez38@carm.es  
☎ 968366735

**Investigadora**

**Investigadora**

**PIÑERO ZAPATA, M<sup>a</sup> DEL CARMEN**

✉ mariac.piñero2@carm.es  
☎ 968368585

**COLLADO GONZÁLEZ, JACINTA**

✉ jacinta.collado@carm.es  
☎ 968368585

**Investigadora  
Agraria**

**Colaboradora  
Científica**

**SÁNCHEZ FERNÁNDEZ, DIANA**

✉ diana.sanchez@carm.es  
☎ 968366794

**OTÁLORA ALCÓN, GINÉS**

✉ gines.otalora@carm.es  
☎ 968368585

**Colaborador  
Científico**

**Técnico  
Especializado**

**GARCÍA GIL, JOSÉ**

✉ jose.garcia15@carm.es  
☎ 968366797

**MARÍN MIÑANO, MIGUEL**

✉ miguel.marin3@carm.es

☎ 968366780

**Especialista**

**Colaboradora  
Científica**

**GÁLVEZ LÓPEZ, AMPARO**

✉ amparo.galvez@carm.es

☎ 968390029

**SÁEZ SIRONI, JOSÉ FCO.**

✉ josef.saez@carm.es

☎ 968366780

**Colaborador  
Científico**

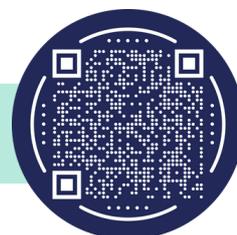
**Especialista**

**GAMBÍN SÁNCHEZ, JOSÉ MANUEL**

✉ josem.gambin@carm.es

☎ 968366780

MÁS INFO →



## EQUIPO DE BIOECONOMÍA



**El equipo de Bioeconomía del IMIDA desarrolla líneas de investigación sobre evaluación de la sostenibilidad desde la triple óptica económica, social y ambiental de las actividades productivas agroalimentarias, en la valorización y reutilización de residuos de estas actividades, así como en estrategias de uso eficiente de recursos productivos.**

Todo ello dirigido hacia la consecución de una economía circular y verde. Se usan metodologías de Análisis Económico Financiero, Econometría aplicada y Análisis del Ciclo de Vida (ACV).

Trabaja en varias líneas acordes a las líneas de investigación ya descritas de modo general a través de proyectos competitivos nacionales y europeos y de contratos con empresas.

La actividad del equipo es en gran parte transversal, es decir que participa en proyectos de temáticas muy diversas en las que se aportan las herramientas descritas para evaluar las distintas propuestas de los proyectos también desde una perspectiva socioeconómica y ambiental. Por tanto, se mantienen colaboraciones con diferentes equipos del IMIDA así como de otros organismos de investigación.

## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



- Análisis y evaluación de la sostenibilidad de actividades productivas agroalimentarias desde la triple óptica económica, social y ambiental.
- Economía circular: Evaluación económica y ambiental de alternativas.
- Evaluación ambiental desde la visión del ciclo de vida de productos agroalimentarios (huella de carbono, disminución de recursos, acidificación, y otros índices de impacto).

## OFERTA TECNOLÓGICA



- **Análisis Socioeconómico.** Metodologías: -Análisis económico financiero. Evaluación de viabilidad de inversiones, Contabilidad de costes y Análisis Beneficio-Coste. -Análisis estructural. Análisis estructural de sectores agrarios. -Econometría aplicada a microeconomía. Modelización de viabilidad/rentabilidad en función de variables productivas y económicas.
- **Análisis del ciclo de vida. Metodologías:** Huella de carbono (IPCC 2013 GWP 100a). Metodología Midpoint CML-IA. Categorías de potenciales impactos ambientales: Disminución de los recursos abióticos (DA) - disminución de los recursos abióticos, combustibles fósiles (DACF)- calentamiento global (CG), disminución de la capa de ozono (DCA), toxicidad humana (TH), ecotoxicidad acuática de agua dulce (EAAD), Ecotoxicidad acuática de agua marina (EAAM), ecotoxicidad terrestre (ET), oxidación fotoquímica (OF), acidificación (A), y eutrofización (E). Metodología Endpoint ReCiPe 2016. Categorías de potenciales impactos ambientales: Daños a los ecosistemas (DE), daños a la salud humana (DSH), y daños a los recursos naturales (DRN).

## COMPONENTES



**Investigador  
Coordinador  
de Equipo**

**GARCÍA GARCÍA, JOSÉ**

✉ jose.garcia21@carm.es

📞 968366753

**GARCÍA GARCÍA, BENJAMÍN**

✉ benjamin.garcia@carm.es

📞 968366754

**Profesor de  
Investigación**

**Técnico  
Especialista**

**MARTÍNEZ ROMERO, CRISTINO**

✉ cristino.martinez@carm.es

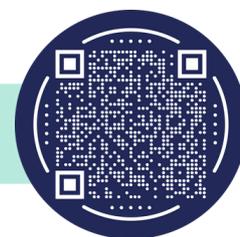
📞 968366799

# PROYECTOS DEL EQUIPO DE BIOECONOMÍA



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
AQUA-PAÑO FUN BIODI	Interacciones de la acuicultura marina en jaula flotantes y la conservación de aves marinas. El caso del paño europeo ( <i>Hydrobates pelagicus melitensis</i> ) en el litoral murciano-almeriense.
FEDER 1420-09	FEDER 1420-09 Diversificación espepecies (pulpo) alimentación y análisis ciclo vida litoral de Murcia
JACUMAR-CENTOLLO	Jacumar-Centollo
JACUMAR-MITIGACION	Jacumar-Mitigación ambiental
JACUMAR-PULPO	Optimización del engorde del pulpo ( <i>Octopus vulgaris</i> )
JACUMAR-PULPOIII	Nutrición y alimentación de paralarvas y subadultos de pulpo de roca "Tercera edición" del Engorde del Pulpo
PO07-001 FEDER 80%	Optimización de las explotaciones de engorde intensivo de dorada en jaulas flotantes en el litoral de la Región de Murcia: Calidad alimentaria y gestión económica y ambiental.
PO07-031 FEDER 80%	PO07-31 Análisis socioeconómico y evaluación sostenibilidad del sector de la acuicultura en el mar
PO07-043 FEDER 80%	Análisis del ciclo de vida de las explotaciones marinas de acuicultura: definición de subsistemas y cuantificación de parámetros de evaluación
RTA2012-00072-00-00	Aplicación de los nuevos avances en nutrición, desarrollo de piensos y diseño de instalaciones al engorde de pulpo ( <i>Octopus vulgaris</i> ) en tierra y mar abierto.
SUE-AGR 07/03-0011	Efectos económicos, agronómicos y en el control de plagas y enfermedades de diferentes niveles de agua de riego en el cultivo de melocotonero precoz

MÁS INFO →



# Bioeconomía

Para hacer frente al crecimiento de la población mundial, al rápido agotamiento de recursos naturales, a la pérdida constante de biodiversidad, al aumento de la presión sobre el medio ambiente y al cambio climático, Europa necesita cambiar radicalmente su manera de producir, consumir, transformar, almacenar, reciclar y eliminar los recursos.

## En qué consiste

La bioeconomía es el conjunto de las actividades económicas que obtienen productos y servicios, generando valor económico, utilizando como elementos fundamentales los recursos biológicos.

## Objetivo de la bioeconomía

Su objetivo es la producción y comercialización de alimentos, productos forestales, bioproductos y bioenergía, obtenidos mediante distintas transformaciones de la materia orgánica no destinada al consumo humano o animal, y que impliquen procesos respetuosos con el medio, así como el desarrollo de los entornos rurales.

## Conceptos clave en bioeconomía

- ✓ Uso eficiente de recursos (agua, fertilizantes, etc).
- ✓ Valorización y reutilización de residuos en la cadena agroalimentaria.
- ✓ Marketing ambiental y territorial.
- ✓ Valorización de subproductos.
- ✓ Minimización de impactos.
- ✓ Diferenciación.

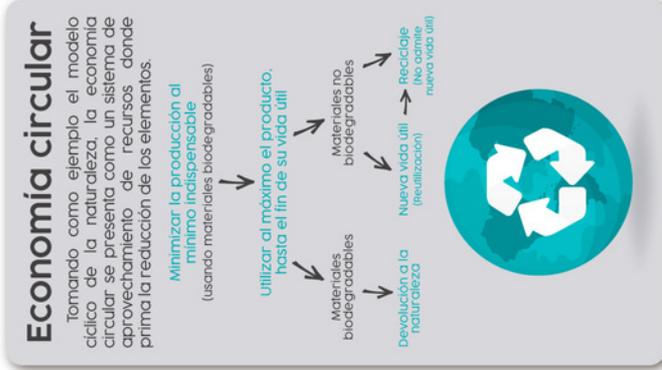
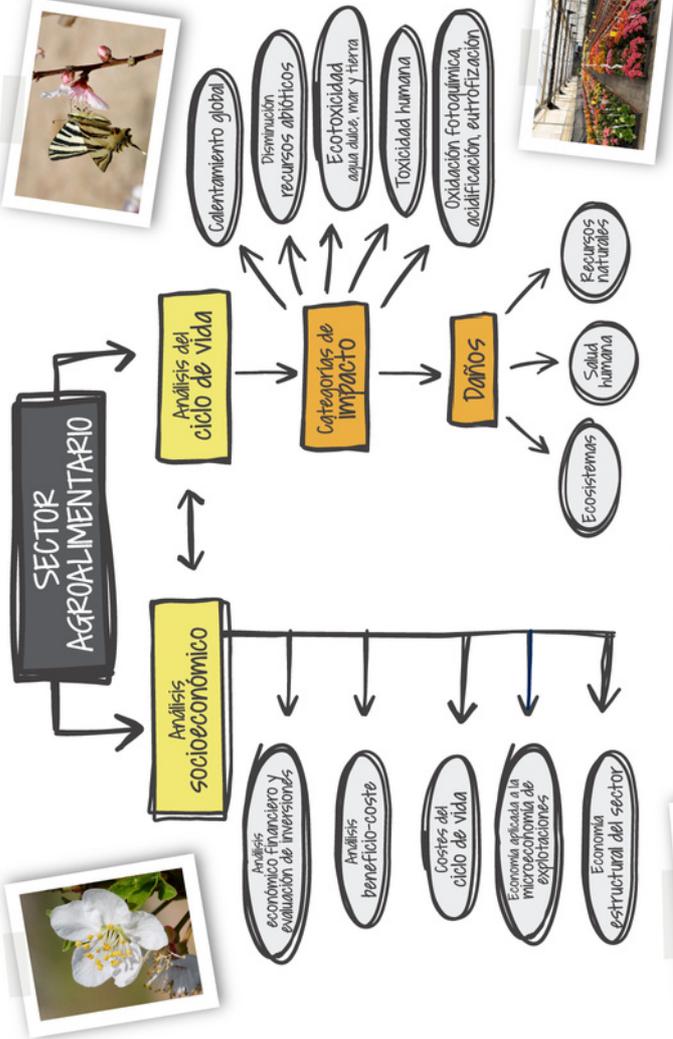
## Desarrollo sostenible

La bioeconomía se ha convertido en un concepto clave para marcar las prioridades del Desarrollo Sostenible, eje central del proyecto europeo y base de la Agenda 2030.

## Equipo de Bioeconomía del IMIDA

Desarrolla líneas de investigación sobre evaluación de la sostenibilidad desde la triple óptica económica, social y ambiental de las actividades productivas agroalimentarias, en la valorización y reutilización de residuos de estas actividades, así como en estrategias de uso eficiente de recursos productivos.

# EQUIPO DE BIOECONOMÍA



## EQUIPO DE RIEGOS Y FISIOLOGÍA DEL ESTRÉS



**Este equipo es continuador de la actividad desarrollada por el IMIDA (antes CIDA), durante más de 25 años en el ámbito de la problemática del agua en la agricultura. Durante este tiempo se han abordado algunos de los retos del regadío en la Región de Murcia, consiguiendo resultados relevantes en diferentes aspectos.**

Se han realizado multitud de estudios para intentar optimizar la utilización de los recursos hídricos disponibles y así mejorar la eficiencia en el uso del agua en diversos cultivos (cítricos, hortícolas, frutales, vid).

Este Equipo es continuador de la actividad desarrollada por el IMIDA (antes CIDA), durante más de 25 años en el ámbito de la problemática del agua en la agricultura. Durante este tiempo se han abordado algunos de los retos del regadío en la Región de Murcia, consiguiendo resultados relevantes en diferentes aspectos. Se han realizado multitud de estudios para intentar optimizar la utilización de los recursos hídricos disponibles y así mejorar la eficiencia en el uso del agua en diversos cultivos (cítricos, hortícolas, frutales, vid).

En este sentido se ha trabajado con algunas de las soluciones que mejor podrían adaptarse a nuestras condiciones edafoclimáticas y a la coyuntura hidrológico-climática de cada momento: estrategias de riego deficitario y PRD, aplicación de riego subterráneo, utilización del material genético (patrones, variedades y clones) mejor adaptado a condiciones de aridez, utilización de micorrizas, adecuación de la fertilización, utilización de recursos hídricos de baja calidad y no convencionales (aguas regeneradas y desaladas), entre otros.

## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



- Utilización y combinación de estrategias, tecnologías y técnicas sostenibles que mejoren la eficiencia en el uso del agua con el fin de mitigar los efectos del cambio climático en cultivos mediterráneos.
- Optimización de la utilización de aguas no convencionales (aguas regeneradas y desaladas) en agricultura.
- Respuesta de los cultivos a estreses abióticos. Comportamiento de variedades, patrones y clones. Efectos sobre el rendimiento y la calidad de los frutos, aspectos fisiológicos, socio-económicos y medioambientales.

## TECNOLOGÍA Y SERVICIOS



- Aplicación de sistemas de riego localizado subterráneo en cultivos arbóreos.
- Diseño, desarrollo y aplicación de estrategias de riego deficitario (RD, RDC, PRD) en los cultivos
- Desarrollo y aplicación de estrategias agronómicas para paliar los efectos del cambio climático en cultivos arbóreos mediterráneos.
- Optimización del manejo y gestión de sistemas de riego localizado.
- Biofertilizantes.
- Gestión y uso eficaz del agua de riego.
- Necesidades hídricas de los cultivos.
- Uso y manejo de aguas de baja calidad.
- Utilización de micorrizas en cultivos arbóreos (cítricos y vid).
- Estrategias agronómicas para mejorar la calidad en cítricos y vid.
- Aplicación de sistemas de ozonización avanzados para paliar los efectos de la utilización de aguas regeneradas en los cultivos

# TÉCNICAS, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES



- Parcelas experimentales en Cehegin (vid), TorreBlanca (Limonero, mandarina y pomelo), Torre Pacheco (Naranja, Limonero, Mandarina, Pomelo y Ortanique) y Campotejar (Pomelo).
- Cámara de crecimiento controlado.
- Cámara de frío.
- 2 Laboratorios para análisis de aguas, suelos, material vegetal y frutos, con pequeño equipamiento (pHmetros y conductímetros portátiles y de mesa, balanzas analíticas y de precisión, frigoríficos, congeladores  $-20^{\circ}\text{C}$  y  $-80^{\circ}\text{C}$ , agitadores magnéticos y de rotación, estufas de aire forzado, horno mufla, autoclave, liofilizador, centrífuga de mesa refrigerada, valorador automático, refractómetro digital, osmómetro, ...) y grandes equipos analíticos (Cromatógrafo Iónico con detector de conductividad y amperométrico Dionex ICS3000, ICP Varian Radial MPX, Espectrofotómetro de doble haz UV/Visible, analizador elemental Leco 628, microscopio óptico Olympus BX43).
- 2 sistemas portátiles para medida de intercambio gaseoso (Li-cor 6400 con cámara de fluorescencia y ADC LCA4).
- Medidor de fluorescencia (Hansatech).
- Medidor de área foliar (LI-3100C Area Meter).
- Porómetro de difusión.
- 3 Cámaras de Scholander (medida del potencial hídrico en hoja).
- 2 sistemas FDR para la medida en continuo del contenido de humedad en el suelo (Enviroscan).
- 3 sistemas FDR para medidas discretas de humedad del suelo (Diviner 2000).
- Sistema de instalación de tubos de acceso para la medida de humedad en el suelo.
- Sistema de instalación de tubos de acceso para la observación insitu de raíces.
- Escaner de raíces CI-600 y software de medida de raíces (Winrhizo Tron MF Topo v.207b).
- Sistema para obtención de muestras inalteradas de suelo.
- Colorímetro (Minolta Color meter CR400).
- Termómetro de infrarrojos (Testo 860-T2).
- Sensores de  $T^{\circ}$ , Radiación y Humedad (Hobo H8).
- Sistema portátil multiparamétrico para medida de  $T^{\circ}$  y Humedad.
- Dendrómetros manuales para medida de troncos y ramas.
- Dendrómetros automáticos para medida de troncos, ramas y frutos.
- Medidor de intercambio gaseoso portátil para suelo LICOR LI-8100.
- Medidor de Difusión de Oxígeno en suelo (Eijkelkamp-Netherlands).
- 2 Osmómetros Wescor 5520.
- Medidor de flujo de alta presión para medida de conductividad hidráulica en material vegetal (HPFM, Dynamax, Houston, TX, USA).
- Analizador digital de canopia.

# PROYECTOS DEL EQUIPO DE RIEGO Y FISIOLÓGÍA DEL ESTRÉS



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
CC-FEDER EXPLOTACIONES VID	Manejo sostenible de explotaciones de vid de la DO de Bullas, mediante la utilización de variedades y patrones mejor adaptados y el empleo de técnicas de manejo sostenible del cultivo, del suelo y del agua
PS-FEDER EFICEINC USO AGUA	Aplicación de técnicas y prácticas sostenibles para incrementar la eficiencia en el uso del agua y reducir la evaporación en explotaciones leñosas
PID2021-123305OB-C33	Estudio la respuesta fenotípica de la vid a la sequía a partir de aproximaciones eco-fisiológicas y agro-ecológicas (UPGRAPE)
AGROALNEXT	Establecimiento de estrategias de RDC en limonero de recolección tardía tipo 'Verna' y aprovechamiento de los residuos de poda para reducir la fertilización mineral y evitar el exceso de calibre del fruto, alargando el periodo de recolección
AGROALNEXT	Uso de la oxifertirrigación como nueva práctica de ayuda al manejo del suelo de mínimo laboreo combinado con técnicas de riego subterráneo en el cultivo de limonero de recolección temprana tipo 'Fino' y como estrategia para mejorar la rentabilidad y la sostenibilidad frente a nuevas condiciones de cambio climático

MÁS INFO →



# COMPONENTES



**Investigador  
Coordinador  
de Equipo**

**BOTÍA ORDAZ, PABLO**

✉ pablo.botia@carm.es  
☎ 968366760

**NAVARRO ACOSTA, JOSEFA MARÍA**

✉ josefam.navarro2@carm.es  
☎ 968366759

**Investigador  
Coordinador  
de Equipo**

**Investigador**

**ROMERO AZORÍN, PASCUAL**

✉ pascual.romero@carm.es  
☎ 968366739

**ROBLES GARCÍA, JUAN MIGUEL**

✉ juanm.robles@carm.es  
☎ 968366770

**Investigador**

**Técnico  
Especialista**

**ARQUES PARDO, EVA MARÍA**

✉ evam.arques@carm.es  
☎ 968362791

**PALAZÓN LÓPEZ JUAN ANTONIO**

✉ juana.palazon@carm.es  
☎ 968357876

**Técnico  
Especialista**

## EQUIPO DE SIGYT



El grupo lleva más de 20 años trabajando en las aplicaciones de los SIG y la teledetección al sector agrario y el medioambiente, desarrollando aplicaciones y portales que permitan la integración de todo tipo de sensores y tecnologías TIG con el objetivo de conseguir mayor eficiencia en el uso de los recursos.

Las líneas actuales del equipo se basan en la experiencia previa de participación en proyectos europeos, entre los cuales se pueden destacar los siguientes:

### **TELERIEG (Coordinador) y como (socio) CLIMALERT:**

Servicio de Alerta Temprana de Riesgos Climáticos relacionados con el agua para una mayor resiliencia del Sudoe. GUASEEAW+: New developments in Water Accounts Implementation in Guadiana River Basin, GUASEEAW: Water Accounts Implementation in Guadiana River Basin, REDSIM: Remote-sensing based DSS for Sustainable drought-adapted Irrigation Management, PRECIRIEG: Network of concerted actions in horticulture irrigation management accurate and economical water, MUSHROOM: Multiple Users Service for Hydro-geological Risk Open and Operational Management.

## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



- Elaboración de cartografía temática de carácter agroambiental y de usos del suelo.
- Diseño, implantación y desarrollo de geodatabases y visores cartográficos.
- Machine Learning aplicado a la gestión de ayudas de la PAC.
- Integración de información agrometeorológica y cartográfica.
- Modelización y análisis estadístico de datos agroambientales.
- Modelos territoriales de aptitud y uso del espacio agrícola
- Agricultura de precisión.

## TECNOLOGÍA Y SERVICIOS



- Elaboración de cartografía de usos agroambientales.
- Zonificación agroclimática de interés vitícola.
- Diseño, creación y gestión de geodatabases agroambientales.
- Cartografía y evaluación de recursos naturales.
- Servicios para agricultura de precisión.
- Desarrollo de aplicaciones para la toma de datos agroambientales.
- Desarrollo de consulta de datos agroambientales vía Web.
- Drones para estudios topo batimétricos y de agricultura de precisión.

## TÉCNICAS, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES



- Herramientas SIG y de tratamiento de imágenes: ArcGIS 10.7 y ERDAS Apolo.
- Herramientas de desarrollo web, base de datos ORACLE y ArcGIS Server Enterprise 10.7.
- Bases de datos hidrometeorológicas y cartográficos a escala Regional.
- Servidores de cartografía dinámica y estaciones de trabajo de alto rendimiento.
- Receptor de imágenes de satélites meteorológicos NOAA.
- SARP con cámara multispectral Tetracam de 6 canales.
- SARP con cámara fotogramétrica y cámara de video 4k.

# PROYECTOS DEL EQUIPO DE SIGYT



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
CC-FEDER INTEGRACION DATOS	IA CROP: Desarrollo de servicios interoperables usando la integración de datos iot y algoritmos de inteligencia artificial (ML y DL) para el seguimiento de cultivos en zonas vulnerables a nitratos
PLAN CC MARINAS	I+d planes complementarios de ciencias marinas
CPP2021-008722 ATLAS	Desarr. Disposit. Control intelig. Mejor efici. Riego integr. Tecn. Satel. Intel.
LIFE Triplet	Beyond Digital Twin. Digitalisation of efficient fertigation management for a sustainable agriculture
ARACNE	Aracne: defender arte seda y patrimonio cultural-aracne. Horizon cl2-22
PID2020-119263RR-100	Mejora y selección de nuevas variedades de uva de vinificación resistentes a la sequía como medida de adaptación de la viticultura al cambio climático (PID2020-119263RR-100)
WATER NUTRITION	Proyecto investigación water for apricot nutrition
DOTACION CI MAR MENOR	Dotación y equipamiento imida. Costes indirectos feder 25 0200 0123.81
OBSERVAT MAR MENOR	Observatorio del mar menor y adquisición de conocimiento

MÁS INFO →



# COMPONENTES



**Colaborador Científico**

**ERENA ARRABAL MANUEL**

✉ manuel.arena@carm.es  
☎ 968366751

**LÓPEZ MORALES, JUAN ANTONIO**

✉ juanantonio.lopez@carm.es  
☎ 968394554

**Colaborador Científico**

**Colaborador Científico**

**ATENZA JUÁREZ, JOAQUÍN FCO.**

✉ joaquinf.atenza@carm.es  
☎ 968368587

**LÓPEZ ANDREU, FCO. JAVIER**

✉ francisco.j.lopez26@carm.es  
☎ 968390013

**Colaborador Científico**

**Colaboradora Científica**

**HERNÁNDEZ GUILLÉN, ZAIDA**

✉ zaida.hernandez@carm.es  
☎ 968362792

**CARRERO RODRIGO, J. ANTONIO**

✉ juanantonio.carrero@carm.es  
☎ 968366778

**Especialista**

**Investigación Agraria y Alimentaria**

**SÁNCHEZ ALCARAZ, MARTA**

✉ marta.sanchez3@carm.es  
☎ 968390023

**BASTIDA MATEOS, GINÉS**

✉ gines.bastida@carm.es  
☎ 968390023

**Investigación Agraria y Alimentaria**

# Sistemas de Información Geográfica y Teledetección

Los Sistemas de Información Geográfica, conocidos como SIG, surgen de la conjugación entre datos espaciales y programas informáticos.

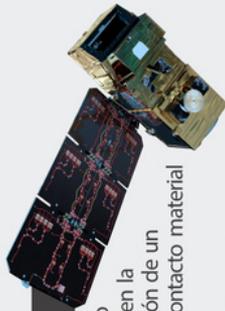


## Qué es un SIG

Un SIG es una solución tecnológica que, de manera visual, nos permite capturar, analizar, gestionar e interpretar gran cantidad de datos caracterizados por tener una componente geográfica, de tal manera que los SIG se convierten en la herramienta idónea para ayudar en la toma de decisiones.

## Teledetección

La observación remota o teledetección consiste en la obtención de información de un objeto sin que exista contacto material con él.



En la práctica, la teledetección consiste en recoger información a través de diferentes dispositivos de un área (que puede ser más o menos extensa) o un objeto concreto. La teledetección puede realizarse mediante el uso de satélites, aviones, drones y otros sensores.

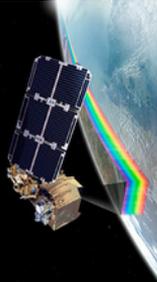
## Aplicación en agricultura



Aunque los SIG tienen aplicación en multitud de campos, es en el sector agrario donde adquieren una especial relevancia.

En agricultura los SIG resultan indispensables para el reconocimiento, la gestión y el control de la evolución de áreas agrícolas en un corto periodo de tiempo con elevada resolución temporal y sin necesidad de visitarlas.

# EQUIPO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TELEDETECCIÓN (SIGYT)



## INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN AGROMETEOROLÓGICA Y CARTOGRÁFICA

Generar información temática es una de las principales labores, pero también el diseño y puesta en marcha de herramientas web denominadas "visores cartográficos", que permiten poner a disposición de las diferentes administraciones y de las personas interesadas los datos geográficos. Estos visores permiten visualizar, consultar e interactuar con la información generada.



## AGRICULTURA DE PRECISIÓN

Técnicas SIG aplicadas a metodologías científicas permiten generar a partir de datos cuantitativos puntuales mapas continuos de variables como la evapotranspiración de referencia, clave para estimar las necesidades de riego de los diferentes cultivos.



## MODELOS TERRITORIALES Y USO DEL ESPACIO AGRÍCOLA

Identificación de cultivos y controles por monitorización en base a datos de misiones espaciales, como Sentinel o Landsat, a través de técnicas de Inteligencia Artificial como Machine Learning y Deep Learning o Redes Neuronales.



## MODELIZACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS AGROAMBIENTALES

Los avances en plataformas de teledetección, sensores, modelos estadísticos y potencia computacional, así como la gran disponibilidad de datos proporcionan grandes posibilidades de procesamiento de imágenes de teledetección. Por ejemplo las misiones de Landsat y Sentinel-2 proporcionan información gratuita para una amplia variedad de aplicaciones de la tierra, incluido el seguimiento agrícola y del medio ambiente.



## Agricultura de precisión

El conocimiento de los SIG, junto a los sistemas de teledetección es clave para el desarrollo de la Agricultura de Precisión, que contribuye a producir una agricultura mucho más eficiente, ecológica y sostenible, ajustándose a las necesidades reales de cada cultivo o parcela.

Los beneficios de la agricultura de precisión se traducen en:

- Ahorro de abonos y fitosanitarios.
- Reducción de nitrógeno utilizado.
- Optimización del agua de riego.
- Reducción en el uso de maquinarios.
- Notable ahorro económico.



# EQUIPO DE PROTECCIÓN DE CULTIVOS



## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



- Aplicaciones de las técnicas moleculares para la detección y diagnóstico de organismos fitopatógenos.
- Aplicación de marcadores moleculares para mejora genética, introducción de genes de resistencia.
- Control de enfermedades producidas por patógenos fúngicos del suelo.
- Control de enfermedades fúngicas de evolución aérea.
- Control de nematodos fitopatógenos.
- Etiología de nuevas alteraciones en plantas.
- Epidemiología de enfermedades fúngicas y nematodos del suelo.

## TECNOLOGÍA Y SERVICIOS



- Control de patógenos del suelo en cultivos hortícolas intensivos por métodos no químicos.
- Manejo integrado del suelo para el control de enfermedades.
- Desarrollo del injerto en pimiento como alternativa al bromuro de metilo.
- Métodos no químicos de desinfección de suelos.
- Incidencia y epidemiología de enfermedades del suelo en alcachofa.
- Evaluación de materiales vegetales frente a nematodos agalladores.
- Evaluación de materiales vegetales hortícolas frente a Phytophthora, formas especializadas de Fusariumoxysporum, Verticillium, etc.

## TÉCNICAS, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES



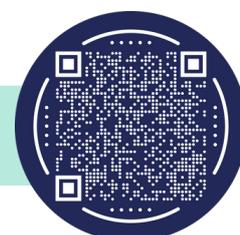
- Determinación de patogeneicidad de hongos fitopatógenos.
- Determinación de virulencia de poblaciones de *Meloidogyne incognita*.
- Cámaras de cultivo con condiciones controladas.
- Bioensayos de especificidad parasitaria.
- Diagnóstico de patógenos fúngicos.
- Estudios de comportamiento de material vegetal frente a patógenos.

## PROYECTOS DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN DE CULTIVOS



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
AGROALNEXT	Sistemas integrados de manejo de eriófididos basados en extractos botánicos
PS-FEDER ALMENDRO Y TOMATE	Planes integrales para la mejora de la fitosanidad del almendro y del tomate
CC-FEDER CONTROL PATOGENOS	Contribución a la mitigación y adaptación al cambio climático mediante nuevas estrategias para el control de patógenos del suelo
PS-FEDER CULTIVO LECHUGA	Mantenimiento de la sostenibilidad del cultivo de lechuga en la Región de Murcia frente al patógeno de reciente introducción
PID2021- 123594OR-C22	Control de marchiteces vasculares mediante el uso de po212 y otros métodos sostenibles en cultivos hortícolas (Convathort)

MÁS INFO →



# COMPONENTES



**Investigador**

**MONSERRAT DELGADO, ANTONIO**

✉ antonio.monserrat@carm.es  
☎ 968366721

**ROS IBÁÑEZ, CARIDAD**

✉ caridad.ros@carm.es  
☎ 968394559

**Investigadora**

**Colaboradora Científica**

**MARTÍNEZ LLUCH, CARMEN**

✉ mcarmen.martinez@carm.es  
☎ 968366777

**LACASA MARTÍNEZ, CARMEN M<sup>a</sup>**

✉ carmenm.lacasa@carm.es  
☎ 968366777

**Colaboradora Científica**

**Colaborador Científico**

**MARTÍNEZ ALARCÓN, VICTORIANO**

✉ victoriano.martinez2@carm.es  
☎ 968366777

**GUERRERO DÍAZ, M<sup>a</sup> DEL MAR**

✉ mariam.guerrero@carm.es  
☎ 968394560

**Investigadora**

**Colaboradora Científica**

**ESTEBAN LÓPEZ, ADRIANA FUENSANTA**

✉ adrianaf.esteban@carm.es  
☎ 968390066

**ALCÁZAR CARRASCO, SANDRA**

✉ sandra.alcazar@carm.es  
☎ 968366777

**Especialista**

**Auxiliar de Apoyo**

**OLMOS PLAZA, MERCEDES**

✉ mercedes.olmos@carm.es  
☎ 968366736

## Plagas y agricultura

Las plantas constituyen el 80 por ciento de los alimentos que comemos y producen el 98 por ciento del oxígeno que respiramos.

Sin embargo se enfrentan a la amenaza constante y creciente de plagas y enfermedades, que cada año provocan la pérdida de hasta un 40% de los cultivos alimentarios a nivel mundial.

FAO, 2019

## Control de plagas



La Directiva 2009/128/CE establece el marco de actuación para el manejo de plagas y conseguir el uso sostenible de los productos fitosanitarios, disponiendo nuevas obligaciones a todos los implicados en su utilización, y promoviendo la Gestión Integrada de Plagas 'GIP'.

## Gestión Integrada de Plagas



La Gestión Integrada de Plagas requiere la implementación de métodos de prevención, de sistemas de evaluación de riesgos y la priorización de los sistemas biológicos y tecnológicos a los productos fitosanitarios. La puesta a punto de los programas de GIP, para los diferentes cultivos y condiciones, requiere de un especial esfuerzo en Investigación + Desarrollo + Transferencia.

## Equipo de Protección de Cultivos

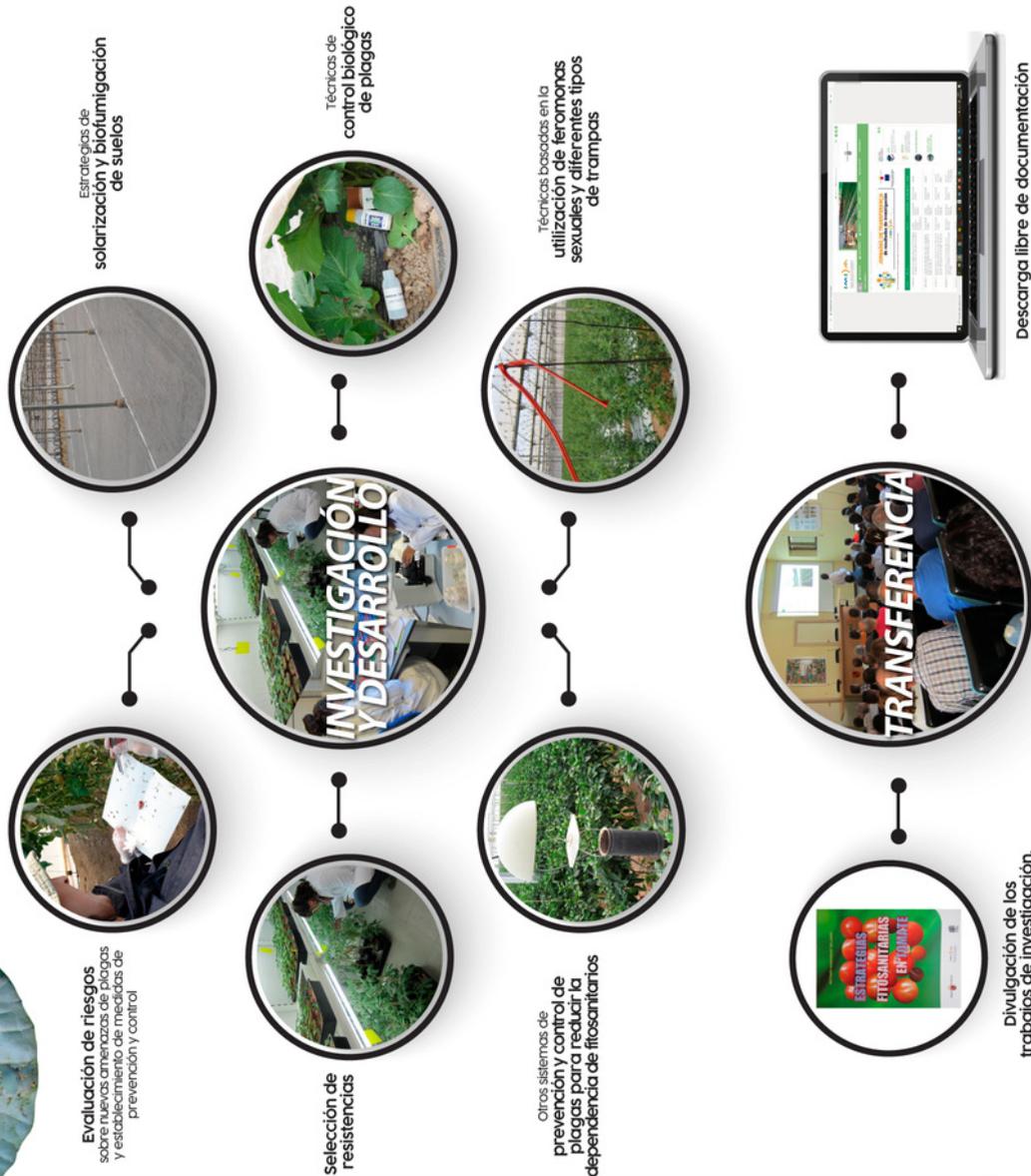
Equipo multidisciplinar, capaz de abordar problemas de insectos, hongos, nematodos, virus o malherbología, y de asumir los nuevos y cambiantes retos de plagas que acechan a la agricultura.



# EQUIPO DE PROTECCIÓN DE CULTIVOS



## Líneas de trabajo



## Contribución de la protección de cultivos

**Seguridad Alimentaria**  
Producción de alimentos seguros suficientes y a unos precios razonables, capaces de cubrir las necesidades de los consumidores.

## Sostenibilidad

Posibilidad de seguir produciendo alimentos en el futuro, con la capacidad de adaptación a los nuevos escenarios de cambio climático, globalización y poblaciones crecientes.

## Nuevo escenario

La agricultura está sometida a nuevos desafíos fitosanitarios, relacionados con los nuevos escenarios de cambio climático, de globalización y nuevas tendencias y sensibilidades de la Sociedad.



Descarga libre de documentación  
[www.imi.murcia.es](http://www.imi.murcia.es)



## EQUIPO DE FITOQUÍMICOS NATURALES



**El Equipo de Fitoquímicos Naturales desarrolla desde el año 1994 investigaciones sobre la utilización de productos naturales y extractos de plantas para el control de plagas agrícolas y de productos almacenados.**

Ha sido por tanto pionero en predecir el futuro por el cual iba a discurrir en buena parte la protección de cultivos y ha contribuido en la medida de lo posible a avanzar el conocimiento en esta área a través de distintos proyectos de investigación.

Hemos organizado Jornadas Científico Técnicas de gran repercusión en el sector y con la participación de numerosos técnicos y empresas. También es una actividad importante la formación de personal investigador, siempre a través de la concesión de becas o contratos predoctorales de carácter competitivo y enmarcados en proyectos vigentes.

Otro objetivo estratégico de nuestro equipo ha sido colaborar con la D.O. Calasparra para promover la I+D+I en el sector regional del arroz.

## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



- Insecticidas de origen natural.
- Plagas de almacén.
- Calidad del arroz.
- Cultivos oleaginosos de uso industrial.
- Otros cultivos no alimentarios.
- Nanotecnología aplicada a la encapsulación de bioactivos volátiles en formulaciones para el control de plagas.
- Métodos alternativos para la protección de productos almacenados (cereales, frutos secos, infusiones, especias, etc).
- Biorefinerías.

## OFERTA TECNOLÓGICA



- Identificación de plagas de productos almacenados
- Identificación de plagas y enfermedades del arroz
- Taxonomía de hemípteros
- Establecimiento de crías de pulgones en laboratorio
- Puesta a punto de metodología para la evaluación en laboratorio de la actividad de productos naturales en plagas agrícolas
- Preparación y caracterización de nanoemulsiones y evaluación de su eficacia como insecticidas
- Liofilización y preparación de extractos botánicos
- Asesoramiento en técnicas y métodos para el control de plagas
- Ensayos de campo para la validación del efecto de distintos productos para el control de plagas en pimiento y lechuga y su repercusión en enemigos naturales
- Determinación y análisis de los distintos parámetros de calidad en el grano de arroz.

## PROYECTOS DEL EQUIPO DE FITOQUÍMICOS NATURALES



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
PS-FEDER PROTECCC CULTIVOS	Actividad de sustancias de origen botánico en áfidos vectores de virus fitopatógenos y desarrollo de nanoformulaciones para la protección de cultivos
AGROALNEXT	Extractos botánicos para el control de plagas en cultivos de la región de Murcia
AGROALNEXT GVA	Insecticidas naturales como aproximación al control integrado de plagas. Selección, optimización y efectos en plagas e insectos beneficiosos”
ARROZINNOVA	I+D GO Arrozinnova. Innov. Agroecológicas cultivo arroz bomb D.O. Calasparra

# COMPONENTES



**Profesora de Investigación**

**PASCUAL VILLALOBOS, M<sup>a</sup> JESUS**

✉ mjesus.pascual@carm.es  
☎ 968366768

**MARTÍN PÉREZ, FÉLIX**

✉ felix.martin@carm.es  
☎ 968362789

**Técnico  
Titulado  
Superior**

**Técnico  
Titulado  
Superior**

**MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, MARÍA**

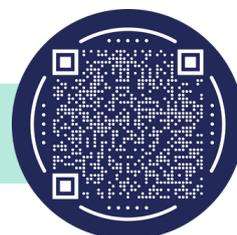
✉ mjesus.pascual@carm.es  
☎ 968366768

**OCAÑA MARTÍNEZ, MIGUEL**

✉ miguel.ocana@carm.es  
☎ 968368566

**Ayudante  
de Apoyo**

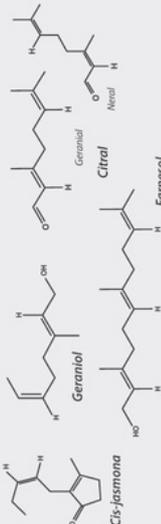
MÁS INFO →



# Nanoemulsiones de aceites esenciales

Los aceites esenciales se obtienen por destilación al vapor de plantas aromáticas (semillas de umbelíferas, inflorescencias de compuestas, hojas de labiadas) o por procesos de extracción industrial en el caso de algunos subproductos (cítricos).

## Componentes naturales de aceites esenciales



## Modos de acción de aceites esenciales en los insectos

- **Insecticidas:** causan mortalidad en aplicaciones por contacto o fumigantes.
- **Repelentes:** inducen un movimiento opuesto a donde se aplica el producto.
- **Inhibidores de alimentación:** son deterrentes que impiden este proceso o lo interrumpen al poco de iniciarse.

## Nanoemulsiones... ¿Qué son?

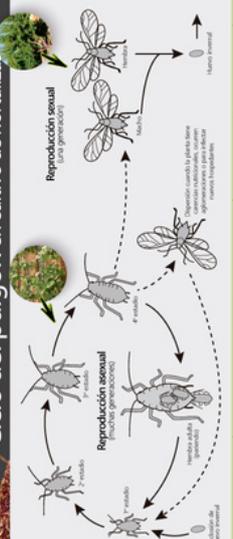
Una nanoemulsión es una emulsión de aceite en agua con tamaños de partículas entre 20 nm y 500 nm, en cuya composición también entran a formar parte surfactantes y estabilizantes. Las propiedades del rango nanométrico se traducen en una mayor superficie de contacto al pulverizar el cultivo, una efectividad a menores dosis y la compatibilidad con el control biológico.

## Cultivo de pimiento en la Región:

Integración de insecticidas de origen botánico y control biológico. El cultivo de pimiento de carne gruesa en invernadero en la Región de Murcia cuenta con más del 20 % de superficie en producción ecológica.

Los métodos de control biológico no funcionan lo suficientemente bien en este caso y los áfidos (*Myzus persicae*, *Aulacorthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aphis gossypii*, *Aphis craccivora*) han emergido como plagas de relevancia, causando daños al cultivo, al fruto y como posibles transmisores de virus.

## Ciclo del pulgón en cultivo de hortalizas



# FITOQUÍMICOS NATURALES

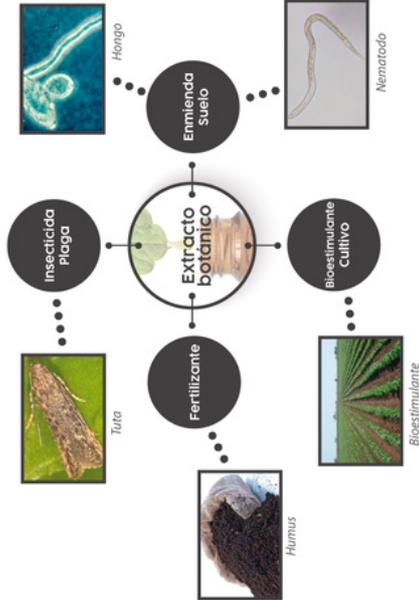
## Extractos botánicos

La Flora de la Región de Murcia es muy diversa en especies vegetales pertenecientes a distintas familias botánicas que ocupan una parte muy importante del territorio.

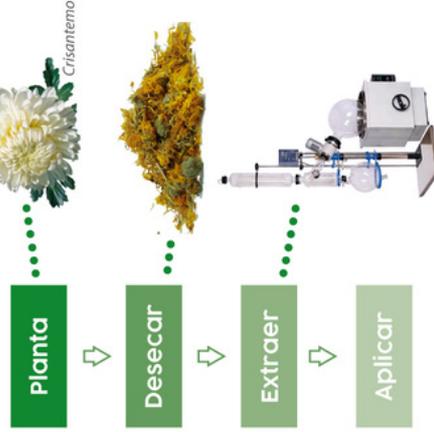
Nuestro trabajo está enfocado al muestreo de dichas comunidades fitosociológicas con el objetivo de investigar actividad en los extractos botánicos que preparamos a partir de las hojas, tallos, flores, raíces etc.

Las aplicaciones agrícolas de los extractos y productos naturales abarcan varios campos. Por ejemplo, pueden desarrollarse insecticidas, bioestimulantes y enmiendas para el suelo que ayuden al control de patógenos o como mejorantes de la fertilidad al convertirse los restos vegetales en humus.

## Uso de extractos botánicos



## Proceso de extracción



## Investigación

- Proyectos I+D.
- Editor in Chief (Revista Industrial Crops and Products-Elsevier).

## Innovación

Convenios con Empresas



## Formación

Tesis Doctorales

## Impacto

## Transferencia

Podcasts (Serie El Píctazo), para la divulgación científica en el ámbito de la protección de cultivos.



[https://www.ivoox.com/podcast-picotazo\\_sq\\_f1791128\\_1.html](https://www.ivoox.com/podcast-picotazo_sq_f1791128_1.html)

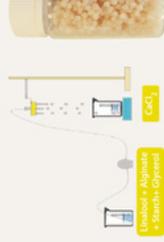
## Nanocápsulas de bioactivos

El trans-anetol es el principal componente del aceite esencial del anís y también se encuentra en el hinojo.

Su toxicidad volátil para algunos plagas de productos aromáticos lo hacen adecuado para ser utilizado en trampas de captura (atracción y muerte).



## Proceso nanocápsulas



## Captura de plagas

El monitoreo, la captura masiva o la confusión sexual son técnicas cada vez más extendidas que se van desarrollando a medida que se sintetizan y comercializan los feromonas específicos de insectos.



En estos dispositivos, además, suele ser necesario un insecticida: nuestro grupo trabaja en la identificación de posibles candidatos de origen natural así como en la fabricación de nanoesteras que producen una liberación controlada de los volátiles.



## EQUIPO DE CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS



El equipo de Control Biológico y Servicios Ecosistémicos investiga el manejo de la biodiversidad para potenciar el control biológico de plagas y la polinización de los cultivos agrícolas, con el objeto de mejorar los sistemas de producción y reducir el uso de pesticidas.

El equipo de Control Biológico y Servicios Ecosistémicos está formado por 4 doctores y dos doctorandos en biología.

## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



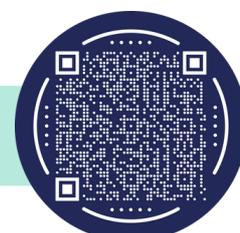
- Métodos de control de plagas para reducir los efectos de los agroquímicos.
- Inventarios entomológicos en los sistemas cultivados y en los naturales próximos.
- Aplicaciones de las técnicas moleculares para la detección y diagnóstico de organismos fitopatógenos.
- Estudio de comunidades de polinizadores y abundancias en los agrosistemas.

## TECNOLOGÍA Y SERVICIOS



- Control de pulgones de pimiento en invernaderos en régimen de producción integrada.
- Desarrollo de estrategias de control integrado de plagas en cultivos hortícolas del sureste de España: el potencial de los enemigos naturales autóctonos.
- Polinizadores y fromas de conservación en sistemas cultivados.

MÁS INFO →



## TÉCNICAS, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES



- Multiplicación de insectos auxiliares para el control biológico de plagas.
- Transmisión de virosis mediante insectos vectores.
- Identificación y caracterización molecular de miridos.

## PROYECTOS DEL EQUIPO DE CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
PS-FEDER BIODIVERSID FUNC1	Caracterización de la biodiversidad funcional para mejorar los servicios ecosistémicos de control biológico y polinización en agroecosistemas de la Región de Murcia
PRE-2019-090161	Pre2019-090161 mejora servicio ecosistémico polinización peral y limonero
HUERTOS DIVERSIFIC.	Huertos diversificados para sistemas agrícolas mediterráneos sostenibles y resilientes
PRE2020-096534	Pre2020-096534 manejo biodiversidad para provisión servicios ecosistémicos
CPP2021-008693 WALLD	Desarr. Integr. Tuber. Emisoras precis. Mekan. Control protecc. Plagas impacto
PID2021-126260OR-100	Esclareciendo la red de interacciones entre especies para mejorar el control biológico de plagas en cultivos de peral (Diwertids)
PLEC2022-009287	Desarrollo e Implementación de estrategias agroecológicas para una producción sostenible en cultivos de fruta de hueso

# COMPONENTES



**Investigador  
Coordinador  
de Equipo**

**SÁNCHEZ SÁNCHEZ, JUAN ANTONIO**

✉ juana.sanchez23@carm.es  
☎ 968362787

**LÓPEZ GALLEGO, ELENA**

✉ elena.lopez5@carm.es  
☎ 968362788

**Investigadora**

**Investigadora**

**PÉREZ MARCOS, MARÍA**

✉ maria.perez28@carm.es  
☎ 968362788

**LA SPINA O, MICHEANGELO**

✉ michelangelo.la@carm.es  
☎ 968362788

**Investigador**

**Técnico  
Titulado  
Superior**

**PERERA FERNÁNDEZ, LUIS GABRIEL**

✉ luisg.perera@carm.es  
☎ 968362788

**CABANILLAS ROLDÁN, DAVID**

✉ david.cabanillas@carm.es  
☎ 968362788

**Técnico  
Titulado  
Superior**



## EQUIPO DE MEJORA GENÉTICA ANIMAL Y DESARROLLO GANADERO



**El Equipo de Mejora Genética Animal y Desarrollo Ganadero del IMIDA lleva más de 34 años dedicado a la conservación in situ y ex situ de las razas autóctonas de la Región de Murcia, con especial atención a las que se encuentran en peligro de extinción. Todo este trabajo realizado queda puesto de manifiesto en los 25 proyectos de investigación financiados en los que ha participado, tanto nacionales como internacionales.**

El desarrollo de estos proyectos ha generado la publicación de 112 publicaciones científicas y la participación en congresos y jornadas científicas nacionales e internacionales con 162 comunicaciones, tanto orales como tipo póster. Además, durante todo este tiempo ha colaborado con Asociaciones de Ganaderos y empresas particulares, desarrollando 12 contratos de investigación diferentes.

Durante los años 2009 al 2018, el Equipo de Mejora Genética Animal del IMIDA ha tenido más de 30 alumnos en prácticas, pertenecientes al Máster de Biología y Tecnología de la Reproducción que imparte la Universidad de Murcia. Las nacionalidades y procedencias son diversas, tanto de España (Asturias, León, Guadalajara, Lérida, Murcia, Extremadura y Alicante) como de otros países como Colombia, Perú, Ecuador, México y República Dominicana. Se les impartió tanto clases teóricas como prácticas. Además, nuestro Equipo es un referente en cuanto a la conservación ex situ de las diferentes especies autóctonas murcianas, y en concreto, en el ganado porcino, y relacionado con la crioconservación espermática.

Por ello, durante los últimos años ha recibido diferentes visitas técnicas y estancias para conocer en profundidad nuestros trabajos y técnicas usadas. Así, recibimos la visita tanto de catedráticos de Fisiología Animal, como doctorandos e investigadores, de Murcia y otras ciudades de España como Córdoba, que necesitan aplicar esa tecnología en su tarea investigadora.

También hemos sido tutores de prácticas durante al menos dos meses, de profesionales veterinarios y tecnólogos, tanto de Murcia como de otras ciudades españolas, como Santander y Valencia. Asimismo hemos sido tutores de prácticas postdoctorales de titulados de Ecuador, Hungría y Portugal, Sao Tomé e Príncipe, Cabo Verde, Argentina y Mozambique.

La duración de las prácticas ha sido de al menos dos meses y la temática fue tanto de conservación in situ y ex situ de los recursos genéticos autóctonos de Murcia, como de calidad de la canal y de la carne y de los transformados cárnicos, de estas razas, como del proceso de transformación de la leche en queso.

La colaboración formativa de nuestro Equipo ha sido y es, bastante amplia, donde siempre ha colaborado con Universidades públicas (Murcia, Córdoba) y privadas (UCAM de Murcia) en la dirección de Tesis Doctorales, cuyos doctorandos son tanto de España como de otros países como Ecuador. Nuestra capacidad docente está ligada a la participación durante más de cinco años como profesores del Máster Universitario 'Biología y Tecnología de la Reproducción en mamíferos', que está organizado por el Departamento de Fisiología y el Departamento de Biología Celular de la Universidad de Murcia. Se han impartido módulos teórico-prácticos, con las siguiente temática: Crioconservación de gametos y embriones, biotecnología de la reproducción aplicada a la recuperación de razas en peligro de extinción y protocolos de congelación espermática.

La capacidad formativa de nuestro Equipo de investigación es reconocida por diferentes instituciones y universidades, como lo demuestra el que nos soliciten la participación e impartición de conferencias, como fue la impartición de una Clase magistral titulada 'Características de la carne del cordero Segureño'. Organizado por el Centro de cualificación Turística de Murcia, dentro del ciclo de Jornadas Sabores de la Región de Murcia 2014.

Además, también la Universidad Miguel Hernández de Elche, nos ha reconocido nuestra capacidad formativa solicitándonos la impartición de diferentes charlas entro de la asignatura de Biotecnología y Mejora Animal del Máster de Ingeniería Agronómica, como fue la impartida en noviembre de 2018 y 'Programa de conservación de la raza porcina Chato Murciano'.

Por otro lado, nuestro interés en mejorar y aprender, nos lleva a hacer visitas técnicas, como el viaje técnico al País Vasco. Con el objetivo de visitar queserías, charcuterías, y explotaciones ganaderas de Bizkaia, así como conocer el movimiento Slow Food Bilbao-Bizkaia (visita a productores y restaurantes pertenecientes a la Asociación para conocer su filosofía y método de trabajo). Fecha: 25-30 de septiembre de 2017.

Además, en al año 2018, se realizó la visita técnica al Centro Tecnológico de la Carne, Centro de Reproducción Animal, Asociaciones de Ganaderos de razas autóctonas, queserías, carnicerías y explotaciones ganaderas de Galicia. Durante los días 10 al 14 de diciembre de 2018.

También el Equipo de Mejora Genética Animal ha realizado diversos cursos formativos como:

- a) Curso sobre el Jamón de Teruel: Producción, Tecnología y Comercialización.
- b) Técnicas instrumentales y recursos analíticos. Nivel básico. (PCU/3452).
- c) Curso de Formación en el Diagnóstico de la Tuberculosis Bovina.
- d) Fecha de duración mínima/fecha de caducidad y estudios de vida útil de quesos.
- e) Fundamentos de Tecnología Quesera.

## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



- Conservación in situ y ex situ de las razas autóctonas murcianas.
- Innovación gastronómica en colaboración con gastrónomos de la Región de Murcia.
- Calidad de la leche de cabra y realización de queso y derivados lácteos.
- Creación y mantenimiento de los bancos de germoplasma de las razas autóctonas y en peligro de extinción.

## TECNOLOGÍA Y SERVICIOS



- Estudio de la calidad de la carne en la raza porcina Chato Murciano y en el cordero Segureño. Productos transformados genuinos de la Región de Murcia.
- Conservación de la diversidad genética del porcino Chato Murciano y sus cruces.
- Conservación ex situ del material genético de razas bovinas autóctonas en peligro de extinción: Murciana.
- Conservación de la gallina Murciana. Tipificación y caracterización de sus aptitudes productivas.
- Caracterización y conservación de otras razas animales que enriquecen la biodiversidad ganadera.

## TÉCNICAS, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES



- Equipo completo de Reproducción Animal en las especies:
- Porcina: Congelación de semen.
- Pequeños rumiantes (inseminación artificial, fertilización in vitro, micromanipulación de gametos).
- Bovino: (Inseminación artificial. Manipulación de gametos, electroeyaculación, fertilización in vitro).
- Aves: Gallina, paloma y pavo (Inseminación artificial, caponaje).
- Equipo de tecnología de calidad de carne y productos cárnicos:
- Estudio de la calidad de carne en todas la especies domesticas (Estudios histoquímicos e inmunohistoquímicos, contenido graso y perfil de ácidos grasos).
- Estudio de la evolución de productos cárnicos transformados (lomo, jamón, etc...).

## PROYECTOS DEL EQUIPO DE MEJORA GENÉTICA ANIMAL Y DESARROLLO GANADERO



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
PS-FEDER GANADERIA CAPRINA	La ganadería caprina inteligente de producción de lácteos. Mejora de infraestructuras y su extrapolación a los rumiantes de producción láctea
GO OVIFOODTECH	Aprovechamiento y valorización de carne de oveja segureña adulta, para la creación de nuevos cortes y productos, en la comarca del noroeste de la Región de Murcia (OVIFOODTECH).

## COMPONENTES



**PEINADO RAMÓN, BEGOÑA**

✉ begona.peinado@carm.es

☎ 968366756

**Investigadora**

**Investigadora**

**ALMELA VERACRUZ, LAURA**

✉ laura.almela@carm.es

☎ 968366756

**LÓPEZ RUÍZ, ÁNGEL**

✉ angel.lopez5@carm.es

☎ 968830539

**Pastor**

**Pastor**

**FERNÁNDEZ ALARCÓN ALEJANDRO**

✉ alejandro.fernandez4@carm.es

☎ 968830539

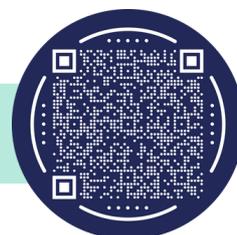
**RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, ALEJO**

✉ alejo.rodriguez@carm.es

☎ 968830539

**Pastor**

MÁS INFO →



## EQUIPO DE ACUICULTURA



## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



- Optimización económica de las granjas marinas. Disminución de los costos de producción particularmente de la alimentación. Incremento del consumo y precio de venta. Calidad alimentaria.
- Diversificación de especies y productos de la acuicultura marina.
- Interacción acuicultura y medioambiente. Impacto ambiental de las instalaciones de cultivos marinos en jaulas flotantes. Mitigación ambiental del impacto de las granjas marinas.
- Tecnología, economía y transferencia tecnológica.
- Cultivos en jaulas flotantes en mar abierto.
- Sistemas de recirculación en acuicultura marina.
- Formación de investigadores y técnicos.

## TÉCNICAS, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES



- Elaboración de piensos experimentales extrusionados.
- Perfil de ácidos grasos en dietas y peces.
- Digestibilidad de dietas.
- Estimación del peso de peces en cultivo en jaulas flotantes mediante análisis de imágenes.



- Alimentación/Nutrición y fisiología: Determinación de metabolitos plasmáticos (glucosa, lactato, glicerol, ácidos grasos libres, proteínas, transaminasas), parámetros hematológicos (hematocrito, leucocrito, hemoglobina, recuento de glóbulos rojos), macronutrientes (proteína, grasa, cenizas, humedad y fibra), microelementos (minerales), perfil de ácidos grasos y aminoácidos, clases de lípidos, digestibilidad de los piensos y energía.
- Calidad productos de acuicultura: Análisis sensorial (apariencia o cocinado), pH carne, textura, color, frescura, microbiología, capacidad de retención de agua, etc...
- Bioenergética: crecimiento, ingesta, metabolismo (consumo de oxígeno), niveles óptimo, crítico y letal de oxígeno, producción de amoníaco.
- Calidad de agua en tanques experimentales: oxígeno disuelto, pH, salinidad, amoníaco, nitritos, nitratos.
- Sedimentos: Determinación en sedimentos marinos y muestras biológicas de materia orgánica total, nitrógeno, fósforo, potencial red-ox, pH, granulometría, porosidad, sulfuros, amonio.
- Caracterización pradera de Posidonia oceanica.
- Columna de agua de mar: temperatura, conductividad, pH, salinidad, oxígeno disueltos, turbidez, clorofilas.
- Estudios de corrientes.
- Análisis estereográfico de imágenes submarinas.
- Análisis económicos: Diseño y valoración de instalaciones de acuicultura, analítica de costes y modelos econométricos.

# PROYECTOS DEL EQUIPO DE ACUICULTURA



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
ACUINSECT	Optimización de harinas de insecto como ingredientes sostenibles para piensos de acuicultura (ACUINSECT)
WELLSTUN	Mejora del proceso de sacrificio de los peces de cultivo: indicadores de bienestar y calidad del producto SELLSTUN
PISCIBIEN	Desarrollo e Implementación de estrategias innovadoras para la mejora del bienestar de los peces en puntos críticos del cultivo acuícola (PISCIBIEN)
MRR CIENCIAS MARINAS	Plan complementario ciencias marinas
PLAN CC MARINAS	I+d planes complementarios de ciencias marinas
PS-FEDER ACUICULTURA MARIN	Crecimiento azul de la acuicultura regional (M <sup>a</sup> Dolores Hernández)
OBSERVATORIO 21-27 F	Desarrollo y consolidación del observatorio del mar menor
INFRA OBSERVA.21-27	Mejora de infraestructuras del observatorio del mar menor
PLAN CC MARINAS L3	I+d planes complementarios de ciencias marinas

MÁS INFO →



## COMPONENTES



**HERNÁNDEZ LLORENTE, M<sup>a</sup> DOLORES**

✉ mdolores.hernandez6@carm.es

☎ 968184518

**Investigadora  
Coordinadora  
de Equipo**

**Auxiliar Pesca  
y Acuicultura**

**LÓPEZ PARDO, JORGE**

✉ jorge.lopez2@carm.es

☎ 968184518

**LOZANO FERNÁNDEZ, IRENE**

✉ irene.lozano@carm.es

☎ 968184518

**Auxiliar  
Pesca y  
Acuicultura**

**Auxiliar Pesca  
y Acuicultura**

**MORENILLA FERNÁNDEZ, M<sup>a</sup> LUISA**

✉ marial.morenilla@carm.es

☎ 968184518

**ABELLÁN CONESA, MANUEL**

✉ manuel.abellan5@carm.es

☎ 968184518

**Auxiliar  
Pesca y  
Acuicultura**

**Auxiliar  
Mantenimiento**

**GONZÁLEZ JIMÉNEZ, CARMEN M<sup>a</sup>**

✉ carmenm.gonzalez7@carm.es

☎ 968184518

**CARRIÓN SAURA, ANTONIO**

✉ antonio.carrion2@carm.es

☎ 968162034

**Ayudante  
Apoyo**

## EQUIPO DE CULTIVOS DE SECAÑO PARA EL DESARROLLO RURAL



**El equipo de Cultivos de Secano para el Desarrollo Rural, compuesto por tres investigadores y tres técnicos especialistas, trabaja en Plantas Aromático-Medicinales (PAM), cultivos que requieren la selección y mejora de especies tolerantes a la sequía.**

Estas producciones, tradicionalmente explotadas en la Comarca del Noroeste, constituyen la renta de una parte importante de la población rural y en la actualidad, su cultivo representa una apuesta por el Desarrollo Rural y la fijación de la población al medio.

El problema al que se enfrenta este sector es la imperiosa necesidad de realizar una selección y mejora que garantice los máximos rendimientos y la diferenciación de sus producciones, en base a una calidad ligada al territorio mediante el uso de variedades resistentes a la sequía.

En el ámbito de la ganadería, el enorme desafío al que se enfrenta el sector en estos momentos es la necesidad de encontrar aditivos naturales en alimentación que permitan reducir la aparición de resistencias cruzadas a antibióticos (animal-humano).

En este marco, las PAM, ricas en componentes con marcadas actividades biosaludables, pueden suponer una alternativa real y compatible con las nuevas exigencias, tanto por parte de las autoridades sanitarias como por los consumidores: producir alimentos seguros y saludables acompañados de una nueva concienciación ambiental. Este nuevo enfoque "verde" impulsa hacia el uso de productos naturales en ganadería, a la vez que revaloriza y da valor añadido a las producciones de plantas aromáticas de los terrenos de secano de la Región de Murcia.

## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



- Biotecnología aplicada a la mejora genética de plantas.
- Técnicas de cultivo.
- Control de calidad: Aceites esenciales. Componentes polifenólicos. Actividades antioxidantes y antimicrobianas.
- Plantas aromático-medicinales en alimentación animal:
- Transferencia de componentes activos y mejora del estatus antioxidante animal.
- Aceites esenciales y extractos polifenólicos como reductores de antibióticos en alimentación animal.

## TECNOLOGÍA Y SERVICIOS



- Selección de plantas aromático-medicinales silvestres.
- Mejora genética de plantas (plantas como biofactoría).
- Adaptación al cultivo de plantas aromático-medicinales.
- Clones de ecotipos de *Rosmarinus officinalis* para obtención de compuestos antioxidantes y aceites esenciales.
- Germoplasma de poblaciones silvestres de plantas aromáticas y medicinales.
- Alimentación animal con subproductos de PAM para la obtención de leche y carne ricos en antioxidantes endógenos.
- Aceites esenciales y extractos polifenólicos en alimentación animal. Mejoras en salud y bienestar.

## TÉCNICAS, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES



- Citómetro de flujo: determinación de ADN nuclear y ploidía por citometría de flujo.
- Cámara de ensayos térmicos (-40 a +80°C): estudio y selección de material vegetal bajo temperaturas extremas (estreses abióticos).
- HPLC, (Agilent 1200) con sistema de detección de fotodiodos array (detector UV-VIS diode array G1315B, Agilent).
- 2 Sistema Buchi B-811, para la extracción de los componentes fenólicos.
- Cromatógrafo de gases Agilent 5890 de serie II acoplado a un espectrómetro de masas 5972.
- Espectrofotómetro de doble haz visible-ultravioleta.

## PROYECTOS DEL EQUIPO DE CULTIVOS ALTERNATIVOS



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
CC-FEDER PLANTAS AROMATICA	Mejora de la tolerancia a la sequía y la acumulación de fitonutrientes en plantas aromáticas bajo condiciones ambientales controladas

# COMPONENTES



**Especialista**

**ROMERO ESPINAR, PASCUAL**

✉ pascual.romero2@carm.es

☎ 968368580

**JORDÁN BUESO, MARÍA JOSEFA**

✉ mariaj.jordan@carm.es

☎ 968390041

**Investigadora  
Coordinadora  
de Equipo**

**Especialista**

**QUÍLEZ SIMÓN, MARÍA**

✉ maria.quilez@carm.es

☎ 968390044

**CÁCERES CEVALLOS, GUSTAVO JAVIER**

✉ gustavoj.caceres@carm.es

☎ 968368578

**Técnico  
Titulado  
Superior**

**Especialista**

**GARCÍA ALEDO, INMACULADA**

✉ inmaculada.garcia15@carm.es

☎ 968390016

**SOLER SÁNCHEZ, MARÍA JOSÉ**

✉ mariaj.soler4@carm.es

☎ 968366765

**Ayudante  
Apoyo**

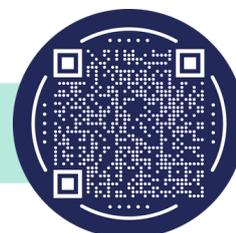
**Investigadora**

**MARTÍNEZ CONES, CRISTINA**

✉ cristina.martinez4@carm.es

☎ 968390045

MÁS INFO →



# EQUIPO DE CULTIVOS DE SECANO PARA EL DESARROLLO RURAL



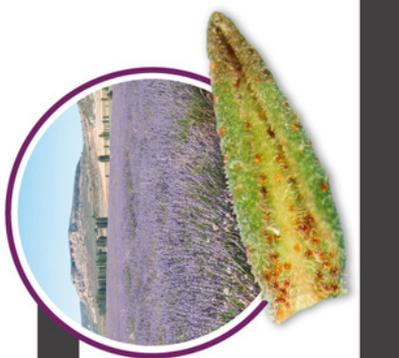
## Aceites esenciales

Los aceites esenciales son promotores del crecimiento animal y sustitutos de los antibióticos, prohibidos por la CEE en enero de 2006.

Su administración promueve la secreción de enzimas y estabiliza la microflora intestinal, mejorando la absorción de nutrientes.

Propiedades biosaludables de extractos vegetales procedentes de plantas

- ✓ Antimutagénica
- ✓ Anticarcinogénica
- ✓ Antibacteriana
- ✓ Antioxidante
- ✓ Antivivírica



## 1 Investigación y desarrollo

Selección y mejora de plantas aromáticas y medicinales

- Alto rendimiento agronómico
- Mayor resistencia a sequía
- Quimiotipos específicos. Bioactivos de interés
  - Nutrición humana
  - Medicina veterinaria

## 2 Innovación

Banco de germoplasma *ex situ*, obtención de nuevas variedades a partir de plantas elite

Plantas elite seleccionadas → Cultivo in vitro de plantas elite → Banco de germoplasma *ex situ* → Propagación vegetativa → Transfencia al sector

Destilación-extracción de aceites esenciales → Residuos destilación → Enrichimiento de plantas → Alimentos animal → Incremento de la vida útil de la carne

Recogida de plantas → Camarostos bioactivos en residuos → Alimentos animal → Incremento de la vida útil de la carne

Extracción de aceite en laboratorio → Pruebas antibacterianas Selección de quimiotipos → Piensos enriquecidos con aceite esencial micronizado → Alimentación animal → Microbiota intestinal → Mejora de la salud y la morfología intestinal

### Cultivo de aromáticas

El cultivo de plantas aromáticas supone una alternativa real y sostenible para el desarrollo y el asentamiento de la población en el medio rural. Su producción se sustenta en la riqueza florística del sureste español, con la flora aromático-medicinal más rica de Europa, que precisa de una selección y mejora para la diversificación y diferenciación de nuestros cultivos de secano.

Estas plantas, ricas en bioactivos, tienen un gran potencial en el ámbito de las industrias agroalimentaria, perfumera y farmacéutica.

### Espliego (*Lavandula latifolia Medicus*)

Se trata de la especie aromática más cultivada en la Región de Murcia, fundamentalmente en la Comarca del Noroeste, y presente también en diversas zonas húmedas de la Región. Tradicionalmente se ha usado en la industria cosmética y perfumera debido al delicado perfume de su aceite esencial. Sus propiedades medicinales unidas a su calidad aromática le confieren un elevado potencial de aplicación en aromaterapia y fitoterapia.

Su importancia científica radica en la creación de variedades resistentes a sequía, aprovechando la biodiversidad encontrada en las poblaciones locales.

### Tomillo rojo (*Thymus zygis subsp. gracilis*)

Presente en matorrales y pastizales de la Región, es la especie de tomillo más apreciada comercialmente por el alto contenido en timol que posee su aceite esencial, componente fenólico de marcada actividad antioxidante y bactericida.

A nivel científico esta planta se postula como materia activa de plaguicidas y como sustituto de los antibióticos en alimentación animal.

### Salvia española (*Salvia lavandulifolia Vahl.*)

Esta planta aromática se encuentra en zonas altas de la Comarca del Noroeste, Altiplano y Sierra Espuña. Es una especie muy coitada por la calidad aromática de su aceite esencial. A nivel científico tiene un gran interés debido a la variabilidad encontrada en la composición química de sus aceites y a la marcada actividad biológica de sus componentes frente a enfermedades neurodegenerativas.

### Lavandín (*L. latifolia Medicus XL. angustifolia Miller*)

Híbrido procedente de parentales de plantas aromático medicinales tradicionalmente cultivadas por la delicadeza del perfume de sus aceites esenciales.

En la Comarca del Noroeste de la Región existen cultivos de las variedades Abrial, Grosso y Súper. Es una especie menos resistente que el espliego a periodos de sequía y suelos calcaeos.

### Romero (*Rosmarinus officinalis L.*)

Muy extendido en los montes de la Región, se ha recolectado tradicionalmente para la obtención de su aceite esencial y el uso culinario y medicinal de sus hojas.

El residuo de su destilación, muy rico en polifenoles con propiedades antioxidantes, se utiliza tanto en alimentación humana y animal como en industria farmacéutica, lo que otorga a esta planta un alto interés científico.

## EQUIPO DE SOSTENIBILIDAD Y CALIDAD HORTOFRUTÍCOLA



**El equipo de Sostenibilidad y Calidad Hortofrutícola se creó en 2002 con la idea de cubrir las necesidades del IMIDA en investigación sobre la calidad y seguridad de los productos hortofrutícolas y el impacto de la práctica agrícola en el medioambiente. Desde su creación, los miembros del equipo investigador han desarrollado su trabajo intentando compaginar calidad científica con la tarea de dar servicio al sector agroalimentario de la Región.**

Dicha calidad científica requiere un alto nivel de especialización y es necesaria para acceder a la financiación de la investigación a través de convocatorias competitivas.

Como resultado de este trabajo, desde su creación, el equipo de investigación ha liderado numerosos proyectos de investigación de carácter regional, nacional e internacional, colaborando con otros equipos de investigación tanto españoles como europeos. Además, ha desarrollado diferentes contratos con empresas de la Región, lo que pone de manifiesto el interés del sector mostrado por su trabajo y su capacidad de transferencia de resultados directamente aplicables a las empresas.

Entre las entidades con las que ha trabajado el equipo, se encuentran importantes cooperativas y empresas productoras y de servicios de la Región como Alimer, Camposeven, Novedades Agrícolas, Asaja-Águilas, Procomel, Unigenia, Murciana de Vegetales, Hermanos Marín, Abiopep, Agroquímicos Lucas S.L., SAT Olé, Agrícola Galindo, Comunidad de Bienes José Navarro y Otras, empresas internacionales como Sakata, Fytekko y GS. GROWERS, así como centros de investigación, nacionales e internacionales.

El carácter multidisciplinar (agronómico y medioambiental) del Equipo le confiere capacidad para interaccionar, además de con grupos de investigación externos y empresas, con otros equipos del IMIDA, como muestra las numerosas colaboraciones que ha mantenido con los equipos.

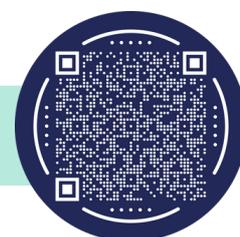
Como resultado de todo este trabajo, no solo ha apoyado a las empresas en la búsqueda de soluciones prácticas a problemas reales, si no que ha logrado generar, desde creación, una amplia producción científica de calidad que incluye más de 100 artículos científicos (incluidos en SCI) y 190 contribuciones a congresos además de numerosas publicaciones científicas y de divulgación.

## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



- Estudios morfológico, agronómico, fisiológico, bioquímico y sensorial de especies y variedades hortícolas, para evaluar su capacidad de adaptación a condiciones medioambientales adversas (elevada temperatura, estrés salino, cultivos fuera del ciclo tradicional, etc.) y su sensibilidad a la aparición de fisiopatías.
- Estudios de variabilidad genética en variedades hortícolas tradicionales, para identificar aquellas que presentan mayor calidad organoléptica y nutricional, ofreciendo un valor añadido.
- Desarrollo de estrategias, mediante el manejo de la fertirrigación y la aplicación de bioestimulantes, para aumentar la resiliencia de los cultivos al cambio climático, activar las respuestas de defensa frente al estrés biótico y/o abiótico e incrementar el contenido de frutas y hortalizas en compuestos bioactivos y antioxidantes.
- Desarrollo de estrategias agronómicas para integrar criterios de sostenibilidad en cultivos hortícolas: adecuada producción bajo condiciones medioambientales variables y prácticas de cultivo sostenibles (cultivo ecológico, producción integrada, etc.), calidad organoléptica y funcional óptima y minimización del impacto medioambiental (reducción de la lixiviación de nitratos, etc.).
- Estudios de disipación de residuos de plaguicidas y sus posibles productos de degradación en el medio agrícola.
- Estudios de adsorción, degradación y lixiviación de residuos de plaguicidas y sus posibles productos de degradación en suelos agrícolas de diferente procedencia.
- Minimización del traspaso de residuos de plaguicidas y sus posibles productos de degradación a aguas subterráneas mediante empleo de diferentes materiales adsorbentes.
- Eliminación de residuos de plaguicidas y sus posibles productos de degradación en suelos agrícolas mediante técnicas respetuosas con el medio ambiente (solarización y biosolarización).
- Descontaminación de residuos de plaguicidas y sus posibles productos de degradación en aguas de diferente procedencia mediante procesos avanzados de oxidación (fotocatálisis heterogénea y homogénea).

MÁS INFO →



## TECNOLOGÍA Y SERVICIOS



- Estudios para mejorar el rendimiento y la calidad visual, organoléptica y nutricional de cultivos hortícolas, bajo diferentes condiciones agronómicas y medioambientales.
- Estudios para la evaluación de nuevos productos (fertilizantes, bioestimulantes, etc.) considerando aspectos como el desarrollo y el rendimiento de los cultivos.
- Estudios para evaluar el impacto de prácticas agronómicas sobre el medioambiente (lixiviación de fertilizantes y plaguicidas).
- Análisis de parámetros de calidad organoléptica (color, textura, aromas), de compuestos con valor nutricional y/o antioxidante (vitaminas, compuestos fenólicos, carotenoides, aminoácidos, glucosinolatos, etc.) y de otros metabolitos de interés en productos hortofrutícolas.
- Evaluación de la abundancia natural de isótopos estables ( $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{16}\text{O}$ , etc.) en el medio agrícola como herramienta en estudios fisiológicos (asimilación de N y  $\text{CO}_2$  en plantas) y medioambientales (cultivos ecológicos, lixiviación de nitratos).
- Análisis de actividades enzimáticas responsables de la calidad final del producto (pardeamiento enzimático, textura, síntesis de compuestos fenólicos, etc).
- Desarrollo de métodos de análisis de residuos de plaguicidas.
- Análisis y seguimiento de residuos de plaguicidas en el medio agrícola.
- Desarrollo de técnicas respetuosas con el medio ambiente para eliminar residuos de contaminantes orgánicos (principalmente plaguicidas) en suelos y aguas.

## TÉCNICAS, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES



- Invernadero experimental provisto de lisímetros.
- Invernadero experimental con control climático.
- Cámara de crecimiento con control de luz, humedad y temperatura.
- Cromatógrafos de gases con detectores Espectrómetro de Masas (MSD), Captura de Electrones (ECD), Iónico Alcalino, (NPD) y de Ionización en Llama (FID).
- Cromatógrafos de líquidos con detectores Diodo Array (DAD), Índice de Refracción (IR), Fluorescencia (FLD) y Espectrómetro de Masas Triple Cuadrupolo (MS/MS).
- Espectrofotómetro UV-VIS.
- Lector de placas ELISA, centrifugas y ultracentrifuga refrigeradas, concentradores de muestras, etc.

# PROYECTOS DEL EQUIPO DE SOSTENIBILIDAD Y CALIDAD HORTOFRUTÍCOLA



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
PS-FEDER AGROVOLTAICA	Evaluación del potencial de la agrovoltaica en la Región de Murcia (Virginia Hernández)
PLEC2022-009435	Sistemas agrivoltaicos como laboratorio viviente para invernaderos
PRE2020-093994	Pre2020-093994 maximización calidad y rendimiento variedad tomate y pimiento
TED2021-129766B-C22	Remediación de contaminantes emergentes y sus productos de transformación en aguas residuales y suelos mediante procesos de oxidación avanzada
PID2019-110221RR-C31	Maximización de la calidad y el rendimiento agronómico de variedades tradicionales de tomate y pimiento en condiciones sostenibles
AGROALNEXT	Eliminación de contaminantes emergentes en aguas de depuradora y suelos agrícolas mediante técnicas respetuosas con el medio ambiente

## COMPONENTES



**FLORES FERNÁNDEZ-VILLAMIL, M<sup>a</sup> PILAR**

✉ mpilar.flores@carm.es

☎ 968366804

**Investigadora  
Coordinador  
de Equipo**

**Investigador  
Coordinador  
de Equipo**

**FENOLL SERRANO, JOSÉ**

✉ jose.fenoll@carm.es

☎ 968366798

**Investigadora**

**HELLÍN GARCÍA, M<sup>a</sup> PILAR**

✉ mariap.hellin@carm.es

☎ 968366798

**HERNÁNDEZ PÉREZ, VIRGINIA**

✉ virginia.hernandez5@carm.es

☎ 968366729

**Investigadora**

**Investigadora**

**GARRIDO MARTÍN, ISABEL**

✉ isabel.garrido3@carm.es

☎ 968366803

**SÁNCHEZ SÁNCHEZ, ALICIA**

✉ alicia.sanchez15@carm.es

☎ 968366747

**Técnico  
Subtitulado  
Superior**

**Técnico  
Responsable**

**CONTRERAS LÓPEZ, FULGENCIO**

✉ fulgencio.contreras@carm.es

☎ 968366750

**MOLINA MENOR, M<sup>a</sup> VIRTUDES**

✉ mariav.molina@carm.es

☎ 968366747

**Especialista**

**Especialista**

**CAVA ARTERO, JUANA**

✉ juana.cava@carm.es

☎ 968366747

**GARRIDO GONZÁLEZ, INMACULADA**

✉ inmaculada.garrido@carm.es

☎ 968366747

**Especialista**

## Sector hortofrutícola

El sector hortofrutícola agrupa a un gran número de productos con modelos de producción muy diversos, desde la producción intensiva de hortalizas de invernadero hasta el secado extensivo de los frutos de cáscara.



## Consumo de frutas y hortalizas

Existe una tendencia mundial creciente hacia un mayor consumo de frutas y hortalizas.

Este aumento en el consumo está motivado por una cada vez mayor preocupación por llevar una alimentación saludable y una dieta equilibrada, dada su incidencia en la salud y la longevidad.



## Producción hortofrutícola en España

El sector hortofrutícola es uno de los pilares de la economía española, generando anualmente en torno a 400.000 empleos directos y 80.000 indirectos.

El valor de la producción del sector de frutas y hortalizas nacional (sin incluir flores y plantas) uva de vinificación ni aceitunas) supera al año los 13.000 millones de euros. La superficie dedicada a su cultivo ronda 1.700.000 hectáreas.

## Exportaciones en España y en Murcia

España es el primer productor de frutas y hortalizas de la UE con más del 25% de la producción europea y el sexto a nivel mundial, siendo además el primer exportador dentro de la Unión y uno de los tres primeros del mundo, junto con China y EEUU.

Las exportaciones de frutas y hortalizas murcianas representan en torno al 20% del total nacional, con cantidades anuales cercanas a 2,5 millones de toneladas y valores superiores a los 2.000.000€.

## Dificultades del sector

- Fuerte competencia de otros países.
- Elevados costes de producción.
- Cambio en los hábitos de consumo, con mayores exigencias de calidad.
- Crecientes demandas de prácticas sostenibles, tanto en su producción como en su embalaje y distribución.



# EQUIPO DE SOSTENIBILIDAD Y CALIDAD DE PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS



## OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO Y DE LA CALIDAD SENSORIAL Y NUTRICIONAL de productos hortofrutícolas cultivados bajo condiciones medioambientales adversas

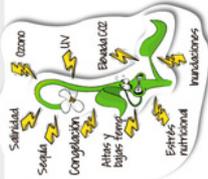
### Revalorización de variedades hortícolas tradicionales

Identificación de variedades adaptadas a condiciones medioambientales locales y con un alto contenido en compuestos bioactivos.



### Respuesta fisiológica de las plantas al estrés abiótico

Efecto de condiciones adversas (alta temperatura, limitación de nutrientes y salinidad) sobre la producción, calidad y composición de especies hortofrutícolas.



### Estudio del impacto de las prácticas agronómicas (nutrición mineral, riego)

Rendimiento, calidad organoléptica y composición nutritiva, y antioxidante de frutas y hortalizas.



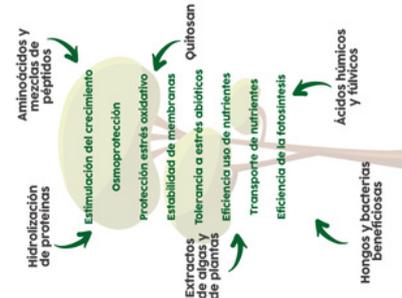
### Abundancia natural de isótopos estables ( $\delta^{15}N$ , $\delta^{13}C$ , $\delta^{18}O$ )

Estimación de la contribución de diferentes fuentes de N a la planta. Detección de aplicaciones fraudulentas de N inorgánico en cultivos ecológicos. Eficiencia de bacterias en la fijación de N<sub>2</sub>.



### Nuevos productos bioestimulantes y fertilizantes

Evaluación de la respuesta fisiológica, producción y calidad de los cultivos.



### Descontaminación de aguas

Aplicación de tecnologías de fotocatalisis heterogénea, homogénea y ozonización, que permiten la eliminación de contaminantes orgánicos en suelo y/o agua.



### Estudios de lixiviación

Estudios bajo condiciones de laboratorio y a escala litométrica para conocer la influencia del tipo de suelo y la adición de materiales adsorbentes de origen natural (correa de pino, de naranja, fibra de coco etc.) sobre la movilidad de los plaguicidas.



### Remediación de suelos

Aplicación de tecnologías como solarización y biosolarización para remediación y recuperación de suelos contaminados por plaguicidas.



### Evaluación de cultivos regados con aguas regeneradas.

Evaluación de la productividad, calidad y seguridad de los productos hortícolas cultivados con aguas regeneradas.



## DESCONTAMINACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS Y SUELOS contaminados por la acción antropogénica

## DESARROLLO DE METODOLOGÍAS ANALÍTICAS

Extracción y análisis de plaguicidas en suelo, aguas y material vegetal.



Identificación de metabolitos de interés en frutas y hortalizas (compuestos fenólicos, carotenoides, glucosinolatos, vitaminas, etc.)



## EQUIPO DE ENOLOGÍA Y VITICULTURA



**La investigación que desarrolla el Equipo de Enología y Viticultura se centra en la mejora de la calidad de la variedad Monastrell así como su adaptación a las nuevas condiciones edafoclimáticas actuales, ya que ésta es la variedad reina de nuestra región.**

Para ello a lo largo de todos los años de existencia de este equipo se han abordado diferentes estrategias vitícolas como enológicas para logra este fin.

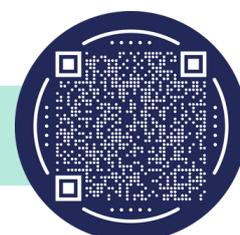
Entre las estrategias vitícolas llevadas a cabo estaría la utilización del aclareo, estrategias de riego, uso de elicitores y programas de mejora genética clásica entre otras, y entre las técnicas enológicas el uso de enzimas y técnicas de frío.

En la actualidad estamos enfocando toda nuestra investigación en la obtención de nuevas variedades procedentes de Monastrell mediante el uso de cruzamientos dirigidos con diferentes objetivos: la selección de híbridos con mejor aptitud agronómica y calidad que sean tolerantes a condiciones adversas, la selección de híbridos tolerantes a mildiu y a oidio, estimación del momento óptimo de vendimia de estas nuevas variedades, la selección de híbridos apirenos para la elaboración de vinos jóvenes poco astringentes y la selección de híbridos que den lugar a vinos de baja graduación alcohólica.

Esta línea la llevamos a cabo en colaboración con el equipo de Mejora Genética Molecular del IMIDA. Otra línea que estamos llevando a cabo es la utilización de elicitores en campo con la finalidad de incrementar la capacidad defensiva de la planta así como la síntesis de metabolitos secundarios que incidirá en la calidad final de las uvas y vinos.

En esta línea estamos aplicando la nanotecnología con el objetivo de llevar a cabo una agricultura más sostenible que nos permita utilizar menor cantidad de fitosanitarios convencionales, y que resulte más eficiente para el agricultor.

MÁS INFO →



## LÍNEAS DE ACTUACIÓN



- Evaluación agronómica y enológica de clones seleccionados de uva Monastrell.
- Comportamiento agronómico y enológico de nuevas variedades.
- Métodos de evaluación rápida y objetiva de la calidad de la uva a la entrada en bodega.
- Obtención y selección de nuevas variedades de vid descendientes de Monastrell.
- Elaboración de vinos con mayor contenido polifenólico.
- Elaboración de vinos dulces.

## TÉCNICAS, EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES



- Laboratorio Enológico de Jumilla:
- Espectrofotómetro de infrarrojos por Transformada de Fourier.
- 2 Espectrofotómetros UV-Visible.
- 2 Cromatógrafos de gases (uno de ellos con inyector automático y sistema SPME).
- 1 Cromatógrafo líquido de alta resolución con inyector automático y detectores de UV-visible, fluorescencia e índice de refracción.
- Autoanalizador LISA 2000.
- Refractómetros.
- Alcholyzer y densímetro digital.
- Valorador automático.
- PH metro.
- Fluorímetro.
- Colorímetro por reflexión.
- Bodega Experimental. Dotada con todos los medios necesarios para la elaboración de vinos de calidad:
- Equipo de frío.
- Depósitos de acero inoxidable de diferente capacidad.
- Sótano para crianza.
- Cámaras isoterma para calentar y enfriar.
- Prensas neumáticas.
- Despalilladora.
- Estrujadora con bomba de vendimia.

## TECNOLOGÍA Y SERVICIOS



- Influencia del material vegetal y las técnicas de elaboración sobre la calidad de los vinos en Murcia.
- Mejora de la calidad de los vinos: nuevas técnicas enológicas.
- Control de calidad en uvas y vinos.
- Elaboración de nuevos tipos de vinos.

## PROYECTOS DEL EQUIPO DE ENOLOGÍA Y VITICULTURA



NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
CONVENIO MAPA	Convenio mapa-imida 6153 identificación varietal de vid y patrones de vid
TED2021-129998B-C22	Técnicas vitícolas de adaptación al nuevo escenario climático en el sureste español
MG-FEDER CALIDAD ENOLOGIC	Mejora de la calidad enológica de uva de vinificación (equipo de Enología y viticultura)
PS-FEDER VITICULTURA NANO	Desarrollo de una viticultura sostenible mediante el uso nano-fertilizantes y nono-elicitores que mejoren la calidad de la uva y los vinos
CC-FEDER ANÁLISIS VINO UVA	Análisis de la calidad del vino y de la uva
CC-FEDER CONTROL SANITARIO	Control sanitario del material vegetal de los cultivos del IMIDA. Análisis, detección y diagnóstico de virus.

# COMPONENTES



## Enología

**Investigadora**

**GIL MUÑOZ, MARÍA ROCÍO**

✉ mariar.gil2@carm.es  
☎ 968757580

**FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, JOSÉ IGNACIO**

✉ josei.fernandez@carm.es  
☎ 968757580

**Investigador  
Jumilla**

**Especialista**

**GÓMEZ MARTÍNEZ, JOSÉ CAYETANO**

✉ josec.gomez2@carm.es  
☎ 968757580

**CEBRIÁN PÉREZ, ANA**

✉ ana.cebrian@carm.es  
☎ 968757580

**Especialista**

## Laboratorio

**Especialista**

**PALENCIA SIGÜENZA, MARÍA**

✉ maria.palencia@carm.es  
☎ 968757580

**CORREDOR CANO, JUAN**

✉ juan.corredor@carm.es  
☎ 968757580

**Colaborador  
Científico  
Jumilla**

**Técnico  
Responsable**

**BLEDA SÁNCHEZ, JUAN ANTONIO**

✉ juanantonio.bleda@carm.es  
☎ 968757580

**MARTÍNEZ BALSAS, DAVID**

✉ david.martinez5@carm.es  
☎ 968757580

**Especialista  
Jumilla**

# Uva para vinificación en la Región de Murcia

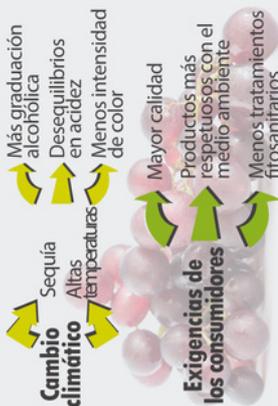
El cultivo de uva para vinificación en la Región de Murcia tiene una gran importancia tanto económica como social, siendo la principal actividad agrícola y la única fuente de ingresos para muchos agricultores.

## Variedad Monastrell

La Monastrell es la variedad mayoritaria en la Región de Murcia. Es la base de las Denominaciones de Origen Protegidas Jumilla, Yecla y Bullas y está extendida por todo el mediterráneo. Está adaptada a climas cálidos, donde otras variedades no resistirían, y da vinos de gran calidad.

## Nuevos escenarios de actuación

A pesar de los buenos resultados de la variedad Monastrell, es importante adaptarse a los nuevos retos sociales y escenarios climatológicos actuales:



## Objetivos de nuestra Investigación

- Conseguir una actividad agraria sostenible.
- Incrementar la producción y rentabilidad del cultivo.
- Mejorar la adaptación a las condiciones de sequía y altas temperaturas (estrés abiótico).
- Aumentar la resistencia a enfermedades de la vid como mildiu y mildiu (estrés biótico).
- Mejorar la calidad del cultivo y de la uva.
- Generar y seleccionar variedades aprenas (sin semillas).
- Reducir el uso de fitosanitarios convencionales.



# ENOLOGÍA Y VITICULTURA

## Investigación MONASTRELL Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

### Selección de nuevas variedades mediante cruzamientos dirigidos

**FASES**

**1** Cruzamientos dirigidos

de Monastrell con variedades como Cabernet S. Syrah, Tempranillo, Barbero Verde, otras portadoras de genes de resistencia a mildiu y mofos y distintas variedades sin semillas.

Ensayos y producción

**2** Control de la calidad de la uva

de nuevas variedades obtenidas por cruzamientos dirigidos. Aquellas que superen los criterios establecidos de grado, azúcar y composición, fenólica se seleccionan para la fase 3.

Análisis de compuestos fenólicos

**3** Control de la calidad del vino

de 20 cepas de las variedades seleccionadas en fase 2. En fase 3 se escogen las que cumplen un mínimo de producción y otros criterios como fecha de vendimia y calidad de vino.

Análisis de vinos crudos

**4** Registro de nuevas variedades

Concretamente 6 variedades comerciales (5 tintas y 1 blanca). Además se ha realizado una plantación en finca experimental para controlar las variedades nuevas (10 tintas y 3 blancas) y completar su caracterización.

Establecimiento, Segur de Murcia, Febrero 2020

**5** Introducción en otras zonas

Contratos de colaboración con empresas para el ensayo de las nuevas variedades en distintas zonas de la Región de Murcia.

Establecimiento, Segur de Murcia, Febrero 2020



## Uso de elicitores

### 1

Los elicitores son bioestimulantes que al aplicarlos exógenamente desencadenan todos los mecanismos defensivos en las plantas.

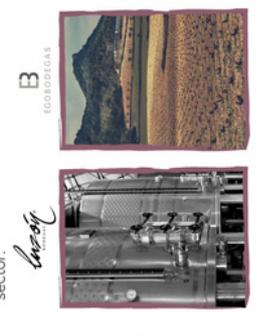
### 2

Utilizarlos como agentes de defensa frente a patógenos. Incrementar los metabolitos secundarios en la vid y en el vino.

## Innovación

### I+D+i con empresas

Colaboraciones con diversas empresas del sector.



### Bodega experimental

Es donde se elaboran todos los vinos procedentes de los diferentes proyectos de investigación. También se colabora con el Ministerio de Agricultura en la caracterización de uvas=vinos para evitar fraudes como el egubado.



### Laboratorio Enológico de Jumilla

Acreditado por ENAC según criterios de la Norma UNE-ENISO/IEC 17025 para la realización de ensayos en vinos. En este laboratorio autorizado para emitir certificados de exportación, se realizan tanto análisis de control oficial como multitud de análisis, a bodegas y consejos reguladores para conocer la calidad de los vinos producidos.



Algunas de nuestras variedades

Myrtilla

Calinegre

Gebos

Quibar

Carmoli

Calblanque





