

**GRUPO CONSOLIDADO DE INVESTIGACIÓN
APLICADA A-16
PRODUCCIÓN VEGETAL SOSTENIBLE
PROVESOS**

MEMORIA DE ACTUACIONES 2016

Zaragoza, 29 de noviembre de 2016

INFORME SOBRE LAS ACTUACIONES DURANTE 2016 DEL GRUPO CONSOLIDADO DE INVESTIGACIÓN APLICADA A-16: PRODUCCIÓN VEGETAL SOSTENIBLE (PROVESOS)

1.- PRESENTACIÓN Y COMPOSICIÓN DEL GRUPO

El grupo consolidado de investigación aplicada Producción Vegetal Sostenible (PROVESOS) mantiene su reconocimiento oficial por el Gobierno de Aragón, actualmente renovado hasta el 31 de diciembre de 2016 (BOA 28/08/14), desde el momento de su creación en el año 2002 (BOA 18/12/02). El Grupo está formado por investigadores y personal técnico (Tabla 1) adscritos a las Unidades de Hortofruticultura y de Sanidad Vegetal del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), al Dpto. de Ciencias Agrarias y del Medio Natural de la Universidad de Zaragoza (Escuela Politécnica Superior de Huesca), al Centro de Sanidad y Certificación Vegetal (CSCV) y a la Unidad de Tecnología Vegetal (UTV) del Dpto. de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón. La mayor parte de los investigadores se integran en el recientemente creado Instituto Agroalimentario de Aragón - IA2 (CITA - Universidad de Zaragoza). El Grupo cuenta además con una colaboración técnico-científica dentro del sector empresarial de productos fertilizantes y fitosanitarios (la Dra. Begoña Martín de Adama Agriculture España, S.A.).

Durante el año 2016, el Grupo ha experimentado algunas modificaciones en la composición de sus miembros respecto a la existente en 2015, causando baja Antonio Carranza Pérez (Ing. Técnico Agrícola adscrito a la UTV) por traslado a otro centro, e incorporándose como nuevos miembros efectivos del Grupo Ana Isabel Marí León (Master Universitario en Producción Integrada de Cultivos), que ya había pertenecido al Grupo en años anteriores a 2015, y los investigadores Vicente González García (Dr. en Biología) y Ana María Sánchez Gómez (Dra. Ingeniero Agrónomo). Estos tres miembros se incorporaron a la Unidad de Sanidad Vegetal y a la Unidad de Hortofruticultura del CITA durante el año 2015. El Dr. González se integra como especialista en micología vegetal, se encargará de las actividades relacionadas con las enfermedades producidas por hongos fitopatógenos y contribuirá a llenar el vacío existente en investigación en esta disciplina desde la jubilación hace ya algunos años del Dr. Rafael González Torres. La Dra. Sánchez se integra como especialista en calidad de productos vegetales a la línea de investigación del Grupo relacionada con la conservación de recursos fitogenéticos y mejora genética vegetal. La Sra. Marí se incorpora de nuevo para continuar sus estudios de doctorado en malherbología bajo la dirección de la Dra. Alicia Cirujeda, ampliando a la vez su formación en patología vegetal bajo la supervisión del Dr. González.

Estas nuevas incorporaciones vienen a contribuir al proceso de renovación experimentado por el Grupo en los últimos años, por jubilación de muchos de sus miembros más veteranos y entrada de nuevos investigadores y técnicos jóvenes. De este modo, el Grupo PROVESOS amplía su especialización en diversas disciplinas relacionadas con la producción y protección vegetal (agronomía, genética y mejora vegetal, calidad, biotecnología y biología molecular, entomología, micología bacteriología, virología y malherbología, ver Tabla 1), y queda integrado por investigadores y personal técnico que desarrollan su actividad en centros de investigación científica (IA2, CITA y Universidad) y en centros dedicados a la gestión y apoyo tecnológico al sector agrícola aragonés (CSCV y UTV), que aportan al Grupo una de sus principales fortalezas: su marcado carácter multidisciplinar, garantizando además el adecuado flujo de conocimiento a lo largo de la cadena de investigación, desarrollo y transferencia de resultados al sector.

2.- OBJETIVOS GENERALES Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL GRUPO PROVESOS

El objetivo general de la actividad del Grupo PROVESOS es contribuir al desarrollo de métodos de producción vegetal que hagan compatible su viabilidad económica con la reducción de su impacto ambiental, centrándose en aspectos como la caracterización, conservación y utilización adecuada de los recursos fitogenéticos disponibles, y la optimización de técnicas de protección vegetal basadas en el conocimiento de la dinámica de los ecosistemas agrícolas, el aprovechamiento de sus servicios y el control biológico e integrado de los organismos perjudiciales, incluyendo plagas, enfermedades y flora arvense. Las actividades de este grupo de investigación, de marcado carácter multidisciplinar, se estructuran de forma general en las siguientes líneas de investigación:

Tabla 1.- Miembros efectivos y colaboradores del Grupo PROVESOS

Miembros efectivos ¹	Titulación y puesto	Especialidad
Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA):		
<i>Unidad de Hortofruticultura</i>		
Aurora Díaz Bermúdez (IA2)	Dra. Lda. Bioquímica Investigadora	Biología molecular y mejora genética
Oreto Fayos Avellán	Lda. Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Estudiante en formación	Nutracéutica
Ana Garcés Claver (IA2)	Dra. Ingeniera Agrónoma Investigadora	Biología molecular y mejora genética
Cristina Mallor Giménez (IA2)	Dra. Ingeniera Agrónoma. Investigadora	Mejora genética y Banco de Germoplasma
Ana María Sánchez Gómez (IA2)	Dra. Ingeniera Agrónomo Investigadora	Química y mejora de la calidad de los recursos fitogenéticos
<i>Unidad de Sanidad Vegetal</i>		
Alicia Cirujeda Ranzenberger (IA2)	Dra. Ingeniera Agrónoma. Investigadora	Malherbología
M. Milagro Coca Abia (IA2)	Dra. Lda. Ciencias Biológicas Investigadora	Entomología y taxonomía de insectos
Fernando Escriu Paradell (IA2)	Dr. Ingeniero Agrónomo Investigador	Virología vegetal, biología molecular, epidemiología
Vicente González García (IA2)	Dr. Ldo. Ciencias Biológicas Investigador	Micología vegetal, biología molecular, epidemiología
Ana Isabel Marí León	Master Protección Integrada de C. Técnico	Malherbología
Eva Núñez Seoane	Dra. Lda. Ciencias Biológicas Investigadora	Entomología, control integrado
Gabriel Pardo Sanclemente (IA2)	Dr. Ing. Agrónomo Investigador	Malherbología
Ana Palacio Bielsa (IA2)	Dra. Lda. Ciencias Biológicas Investigadora interina	Bacteriología, diagnóstico y epidemiología
Universidad de Zaragoza		
<i>Dpto. de Ciencias Agrarias y del Medio Natural</i>		
Joaquín Aibar Lete (IA2)	Dr. Ingeniero Agrónomo Investigador (P.Tit.Univ. ²)	Agronomía, malherbología
Celia Montaner Otín	Dra. Lda. Ciencias Biológicas Investigadora (P.Tit.Univ.)	Mejora Genética
Centro de Sanidad y Certificación Vegetal (CSCV, Dpto. Desarrollo Rural y Sostenibilidad)		
Miguel Cambra Álvarez	Dr. Ingeniero Agrónomo Investigador	Diagnóstico, patología vegetal
Carlos Lozano Tomás	Ldo. Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Ingeniero Técnico Agrícola	Técnico en Protección Vegetal
Santiago Fuertes Lázaro	Ingeniero Agrónomo	Técnico en Protección Vegetal
Unidad de Tecnología Vegetal (UTV, Dpto. Desarrollo Rural y Sostenibilidad)		
Pablo Bruna Lavilla	Ingeniero Técnico Agrícola	Técnico en desarrollo, horticultura.
Miguel Gutiérrez López	Ingeniero Técnico Agrícola	Técnico en desarrollo, cultivos herbáceos

Tabla 1 (Cont.).- Miembros efectivos y colaboradores del Grupo PROVESOS

Miembro colaborador	Titulación	Especialidad
Adama Agriculture España, S.A. Begoña Martín López	Dra. Ingeniera Agrónoma	Entomología, desarrollo.

1: Se indica pertenencia al Instituto Agroalimentario de Aragón – IA2 (CITA – Universidad de Zaragoza)

2: Profesor Titulado Universitario



A. El sector hortícola de Aragón: análisis de situación y asesoramiento al horticultor

Esta línea se desarrolla principalmente por el Centro de Trasferencia Agroalimentaria (UTV) en estrecha colaboración con la Unidad de Hortofruticultura del CITA, de acuerdo con las líneas B.1 y B.2.

B. Caracterización, conservación y mejora de los recursos fitogenéticos

B.1. Conservación, caracterización y gestión de germoplasma de especies hortícolas.

B.2. Caracterización, regeneración y revalorización de variedades hortícolas tradicionales y variedades mejoradas cultivadas principalmente en Aragón

B.3. Análisis de la biodiversidad, identificación de genes de interés relacionados con la calidad, la eficiencia en la utilización de recursos y la resistencia a plagas y enfermedades, y su uso en programas de mejora genética destinados a la obtención de nuevas variedades de interés hortícola.

C. Estrategias eficaces y sostenibles en protección vegetal

C.1. Diseño de métodos de diagnóstico rápidos y fiables de enfermedades vegetales emergentes y reemergentes.

C.2. Identificación, taxonomía, evaluación y caracterización de plagas, enfermedades y malas hierbas que constituyen actualmente una amenaza para la productividad y calidad de cultivos con importancia económica en Aragón, principalmente cereales, alfalfa, olivo y frutales.

C.3. Estudio del ciclo biológico de las plagas, sus enemigos naturales, los patógenos y la flora arvense, y análisis de los factores ecológicos y epidemiológicos (bióticos y abióticos) que determinan su distribución y proliferación.

C.4. Diseño de nuevas estrategias de control biológico e integrado de plagas, enfermedades y flora arvense, su integración en las labores de manejo del cultivo, y evaluación de su impacto sobre el ecosistema agrícola (flora arvense, entomofauna y fauna avícola silvestre).

En el marco de estas líneas de investigación, a continuación se detallan las actividades de investigación concretas llevadas a cabo por el Grupo PROVESOS durante el último año, y posteriormente se relacionan los indicadores de la actividad del Grupo relativos a su participación en proyectos de investigación y convenios con otras entidades, información científica generada, y actividades relacionadas con la divulgación y formación.



3.- LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y ACTUACIONES CONCRETAS DESARROLLADAS

A. El sector hortícola de Aragón: análisis de situación y asesoramiento al horticultor

El principal Objetivo de esta línea es contribuir al incremento de la rentabilidad de las explotaciones hortícolas de Aragón. Parte fundamental del trabajo de la sección es conocer el funcionamiento y los principales actores del sector hortícola en nuestra Comunidad, para saber de primera mano, sus necesidades e intentar potenciar sus puntos fuertes. Identificando estas necesidades y las posibles oportunidades, se llevan a cabo trabajos de experimentación que sirven para evaluar y contrastar las mejores técnicas de cultivo a aplicar en Aragón para poder asesorar al horticultor. El asesoramiento al horticultor se realiza de diferentes maneras, desde Informaciones Técnicas divulgativas, artículos en Revistas, charlas y Jornadas en diferentes sitios de Aragón, envíos de emails con resultados de ensayos y consultas directas en campo, telefónicas y por email.

Las principales actividades de los últimos años se han desarrollado en estrecha relación con las líneas B.1 y B.2 de este Grupo, enfocándose principalmente en la optimización de técnicas de cultivo de variedades tradicionales. A continuación se describen las actividades llevadas a cabo.

- **Tomate rosa de Barbastro.** Los trabajos con esta variedad se llevan realizando desde el año 2009 en colaboración con la Cooperativa de Barbastro y la Asociación de Hortelanos, llevando a cabo diferentes ensayos de técnicas de cultivo para optimizar el rendimiento de esta variedad y asesorar al agricultor, sobre todo en Barbastro donde no existía la figura del horticultor profesional. Estos trabajos se enmarcan en las actividades de revalorización de la variedad realizadas junto con el CITA y la Universidad de Zaragoza, que han contribuido en los últimos 5 años a incrementar la importancia económica y ofrecer una alternativa de renta y empleo, en un sector con crecimientos anuales de un 20% que continúan en la actualidad. Se estima actualmente una superficie de alrededor 50 has (25 de ellas en invernadero) y una producción total de más de 7.500 T, con un valor económico al sector primario de más de 7 millones de euros sólo en Aragón. Un éxito que ha traspasado el ámbito de Aragón, siendo el tomate autóctono más producido en España, con exportaciones al extranjero, a pesar de su carácter altamente perecedero. Actualmente, se dispone de una finca colaboradora en Barbastro, donde se siguen realizando experiencias técnicas con la cooperativa SCLAB.
- **Cebolla Fuentes de Ebro.** La única hortaliza en exclusiva amparada por una marca DO en Aragón, ha sido objeto de una línea de trabajo permanente y estable del CITA, en colaboración con el CITA, ACEFUENTES y el Consejo Regulador, para la mejora permanente de las técnicas de cultivo y su conservación, regularizándose su calidad organoléptica y picor (línea B2), reduciéndose el volumen de producción fuera de tipo, y estudiado diferentes sistemas de fertilización, química y orgánica, sistemas de riego y técnicas de siembra o plantación. Su superficie de cultivo sigue aumentando año tras año, desde las 37 ha (2011) hasta las 105 ha previstas en 2016, con una producción incrementada desde 1.200 T (2011) hasta 3.300 T previstas para este año, y un posible valor de producción comercializada de más de 2,6 millones de euros. En 2016 se han realizado ensayos de:
 - Evaluación agronómica y aptitud para conservación en Cebolla Fuentes de Ebro. Fuentes de Ebro.
 - Producción de microbulbos de Cebolla Fuentes de Ebro DOP y evaluación de su comportamiento en campo. Montañana.

- Estudio de la producción de Cebolla Fuentes de Ebro DOP en invernadero. Montañana.
- Caracterización morfológica de variedades de cebolla. Fuentes de Ebro

Se ha constituido de un Grupo de Cooperación formado por las principales empresas del sector, el CITA y el CRDOP, para la ejecución del proyecto “Puesta en valor de la Cebolla Fuentes de Ebro DOP a través del aumento del periodo de comercialización” aprobado por Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad. Con este proyecto se pretende aumentar el periodo de comercialización actuando en dos escenarios principales: a) ensayos agronómicos con innovadoras técnicas agronómicas que ya se usan en otros cultivos y regiones (uso de invernaderos, microbulbos, acolchados, mantas térmicas, adelantos y retrasos de siembras y plantaciones), b) estudio y mejora de las técnicas de conservación en colaboración con la Universidad de Zaragoza. Además, se van a estudiar otro tipo de variedades de cebolla dulce con similares características.



- **Patata.** Los trabajos del CTA, iniciados hace ya muchos años, abarcan los principales destinos del producto, haciendo especial hincapié en la patata para frito, pero también trabajando la patata para consumo, congelado, tortilla y IV gama. Entre los últimos resultados conseguidos, se puede destacar la introducción del cultivo de patata para congelado en el campo aragonés, con la nueva variedad Rudolph, que se ajusta a nuestras condiciones, abasteciendo actualmente a la única congeladora situada en Aragón y a otras de comunidades limítrofes. Los ensayos realizados en el año 2016 han consistido en:
 - Evaluación productiva variedades de patata de frito temprano: La Almunia.
 - Evaluación productiva de variedades de patata para frito tardío: Cella.
 - Evaluación industrial variedades de patata para frito: Vera de Moncayo.
 - Evaluación productiva variedades de patata para fresco y congelado: La Almunia.
 - Evaluación industrial variedades de patata para fresco y congelado: Ejea de los Caballeros.

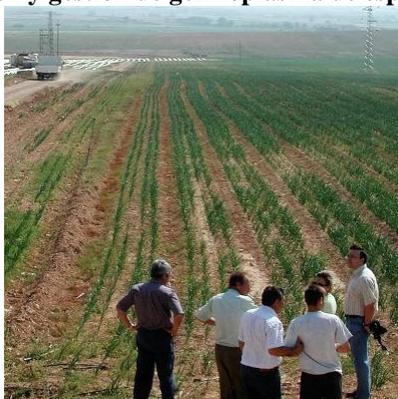
Actualmente, se ha ido un paso más con la constitución de un Grupo de Cooperación formado por las principales empresas del sector y el CITA.

- **Acelga.** Durante este año se han empezado a realizar ensayos comparativos agronómicos que permitan evaluar el comportamiento en condiciones reales de cultivo de dos líneas de acelga, seleccionadas por el CITA, en comparación con material vegetal cultivado actualmente por los horticultores en Aragón, consistente en variedades locales con un mayor o menor grado de selección. También se están evaluando diferentes sistemas de cultivo utilizados en la zona. Se pretende de este modo transferir al sector los resultados de la investigación llevada a cabo, y en caso de verificar el buen comportamiento de estas variedades, poner a disposición del agricultor una semilla seleccionada adaptada a las condiciones de la huerta aragonesa, así como a su forma de comercialización. En el año 2016 se ha realizado ensayos de:
 - Evaluación agronómica de ecotipos de acelga de verano en exterior: Zaragoza y Cogullada.
 - Evaluación agronómica de ecotipos de acelga de invierno sembrada en exterior: Zaragoza.
 - Evaluación agronómica de ecotipos de acelga de invierno plantada en exterior: Montañana.
- **Otros cultivos y variedades.** Además, se ha realizado actividades centradas en:
 - Evaluación productiva brassicas fuera de época variedades: Mas de las Matas.
 - Evaluación productiva y ciclo variedades de brassicas: Fraga.
 - Evaluación productiva, sistemas de producción y ciclo en Cebolla de Fuentes: Fraga.
 - Evaluación productiva variedades de calabacín para fresco: Mas de las Matas.
 - Evaluación productiva y programación de brócoli: Fraga.
 - Evaluación agronómica de tomate pera de consumo en ecológico. Zaragoza
 - Evaluación agronómica y técnicas de cultivo en Judía Trapera y del Pilar. Tarazona.
- **Ampliación Localización, Caracterización y Estudio de Invernaderos.** En el último año se ha llevado a cabo un estudio exhaustivo de la situación actual del sector invernaderista, ya que desde el año 2002 no se

realizaban estudios de similares características. Destaca el aumento de este tipo de superficies en la última década así como un aumento de su tecnificación. La superficie protegida ha pasado de ser en el año 2002 de 53 has a mas 170 ha en la actualidad, con 250 agricultores que manejan este sistema.

B. Caracterización, conservación y mejora de los recursos fitogenéticos

B.1. Conservación, caracterización y gestión de germoplasma de especies hortícolas



Se detallan aquí algunas cifras indicativas de las actividades de multiplicación, caracterización y gestión de recursos fitogenéticos llevadas a cabo durante 2016 en el Banco de Germoplasma de Especies Hortícolas (BGHZ) en el marco de su actividad permanente:

- Actividades de conservación de los Recursos Fitogenéticos del BGHZ para su mantenimiento a largo plazo.
- Actualización de la información del Inventario Nacional (IN) y de la base de datos del BGHZ.
- Envío de duplicados a la colección base del Centro de Recursos Fitogenéticos (CRF).
- Estudio de la viabilidad de las muestras conservadas mediante pruebas de germinación.
- Regeneración de 150 entradas en el Centro de Investigación y Tecnología Agralimentaria (CITA) y 10 en la Escuela Politécnica Superior de Huesca (EPSH). Estas entradas han pasado a formar parte de la colección activa del BGHZ, quedando disponibles para los usuarios, y una submuestra se ha enviado a la colección base del CRF. Además, de la mayor parte de estas entradas se han obtenido datos de caracterización primaria y fotografías, que proporcionan un valor añadido a la colección y facilitan su uso. Además, se han clasificado taxonómicamente aquellas entradas de las que se desconocía la especie.
- Las muestras regeneradas incluyen más de 25 especies hortícolas (cebolla, puerro, acelga, borraja, col, pepino, calabaza, calabacín, cardo, zanahoria, lechuga, judía, guisante, bisalto, rábano, tomate, berenjena, espinaca, haba, pimiento, sandía, melón, etc.), así como, en menor medida, especies silvestres (*Taraxacum officinale*, *Silene vulgaris*, etc.). Tras el acondicionamiento de las semillas se ha evaluado su viabilidad mediante pruebas de germinación.
- Incorporación al banco de germoplasma de nuevas entradas prospectadas que pasan a la colección pendiente de regenerar.
- Incorporación a la colección activa del BGHZ de nuevas entradas recolectadas y regeneradas por el Centro de Recursos Fitogenéticos del INIA (CRF).
- Atención de peticiones de semillas al BGHZ a usuarios interesados (investigadores, mejoradores, agricultores, etc.): durante el periodo 2015 – 2016 (hasta julio), se han realizado un total de 125 envíos, en los que se han enviado 1250 muestras. Por especies destacan: tomate, cebolla, calabaza, sandía, melón y pimiento. Todas estas peticiones se han atendido a través de la firma de un acuerdo de transferencia de material.
- Mantenimiento y mejora de la aplicación WEB con información sobre el BGHZ, con opción de petición de semillas on line: <http://sites.cita-aragon.es/BGHZ/introduccion/>

B.2. Caracterización, regeneración y revalorización de variedades hortícolas tradicionales y variedades mejoradas cultivadas en Aragón.

Las siguientes actividades se realizan principalmente en el marco de proyectos de transferencia (convenios, contratos y proyectos de demostración), que se han centrado en las siguientes especies y variedades:

- Tomate Rosa de Barbastro. Con el fin de poner a disposición del sector las selecciones realizadas en este tipo de tomate por parte del Centro de Transferencia Agroalimentaria (CTA) y del CITA, se han realizado los trámites para la producción de semilla certificada en el CITA, multiplicándose en la campaña 2016 una de las dos selecciones obtenidas en el marco de anteriores proyectos.
- Melón de Torres de Berrellén. Se han recolectado semillas de hortelanos locales y se ha realizado una primera regeneración y caracterización del material, una vez identificado el morfotipo de la variedad.
- Zanahoria Morada del Maestrazgo. Se están realizando estudios en colaboración con la Unidad de Economía Agroalimentaria del CITA con el objetivo de conocer el interés de la recuperación de su cultivo.
- Legumbres. Se han puesto en marcha diferentes ensayos en colaboración con agricultores para identificar variedades conservadas en el banco de germoplasma interesantes para su recuperación (ensayo de garbanzos en Lierta, ensayo de variedades de judía de mata baja en Sariñena, ensayo de lentejas en Torralvilla, ensayo de Judía del Recao en Binéfar)
- Caracterización morfológica y también de caracteres interesantes desde el punto de vista de la mejora, como pueden ser el contenido en azúcares y el peso del fruto, de variedades tradicionales españolas de melón (*Cucumis melo* L.). En el futuro se pretende elaborar un libro sirva de guía de las principales variedades autóctonas de melón en España. Se incluirán aproximadamente 180 variedades procedentes de la totalidad de provincias representadas en el BGHZ que, a su vez, son un reflejo del cultivo de melón en España.



B.3. Análisis de la biodiversidad, identificación de genes de interés y mejora genética de especies hortícolas

Durante 2016 se han realizado actuaciones concretas en el marco de las investigaciones que se indican:

Análisis de la diversidad genética:

- Caracterización molecular de la diversidad genética de una colección de entradas de melón tunecinas en colaboración con el Centre Regional des Recherches en Horticulture et Agriculture Biologique (CRRHAB) (Sousse, Tunes).
- Caracterización molecular de la diversidad genética de una colección de entradas de cebolla tunecinas en colaboración con el Centre Regional des Recherches en Horticulture et Agriculture Biologique (CRRHAB) (Sousse, Tunes).
- Identificación molecular de individuos androestériles, fértiles y mantenedores en distintas poblaciones de cebolla.

Mejora genética para la resistencia a enfermedades:

- Optimización de la detección mediante RT-PCR del hongo *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* (Fom) en plantas de melón infectadas.
- Búsqueda de fuentes de resistencia a la fusariosis vascular en sandía: se ha puesto a punto un protocolo de inoculación artificial de plantas de sandía con *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*, incluyendo la optimización de parámetros de producción de inóculo, método de inoculación o evaluación y monitoreo de ensayos.
- Caracterización morfológica y molecular de la colección de aislados de *Fon* pertenecientes al CITA.
- Desarrollo de marcadores moleculares tipo microsatélites (SSRs) para la diferenciación de razas patogénicas en el complejo *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*.
- Se ha comenzado la evaluación y búsqueda de fuentes naturales de resistencia a las distintas razas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* en una colección de entradas silvestres y/o minoritaria de sandía españolas
- Realización de trabajos preliminares para la caracterización y determinación de la incidencia de las distintas razas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* (y otros patógenos relacionados) en España mediante la caracterización morfológica y molecular de aislados de dichos patógenos obtenidos a partir de plantas de sandía sintomáticas procedentes de diferentes zonas de cultivo Nacionales.
- Se ha comenzado la caracterización morfológica e identificación molecular de agentes de biocontrol procedentes de suelos truferos.
- En colaboración con el grupo del Dr. Monforte del Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (IBMCP, Valencia), se participa en proyectos de empleo de accesiones exóticas y silvestres de melón para la mejora genética. En los campos de ensayo del CITA se ha llevado a cabo durante el verano de 2016 la validación fenotípica de Líneas de Introgresión (ILs) portadoras de regiones involucradas en el proceso de domesticación del melón, a partir del cruce entre ‘Piel de Sapo’ y un melón silvestre (Ames 24294). Muchas de estas regiones controlan caracteres muy interesantes desde el punto de vista de la mejora, como son el tamaño del fruto y de la semilla, el contenido en azúcares, el grosor de la pulpa del melón,...etc.

Mejora genética para la calidad nutracéutica:

- Evaluación de la variabilidad alélica de los genes *pAMT* y *Pun1*, asociados al carácter picante del pimiento y su relación con el grado de picor. Este trabajo se llevó a cabo en una colección de entradas de pimiento pertenecientes a distintas especies del género *Capsicum*.
- Se ha desarrollado una metodología de síntesis del 3,4-dimetoxibenzil 4-metiloctanoato (DMBO), compuesto análogo a los capsiatos, compuesto necesario que actuará como estándar interno para la determinación por espectrometría de masas de los capsiatos en los frutos de pimiento.
- Caracterización del contenido de capsiatos, compuestos nutracéuticos del pimiento, mediante HPLC-MS/MS a partir de frutos de pimiento pertenecientes a distintas entradas locales de pimiento pertenecientes a la especie *C. annuum* y entradas del resto de especies consumidas (*C. frutescens*, *C. chinense*, *C. baccatum* y *C. pubescens*)
- Se ha establecido una colaboración con los Drs. Neftalí Ochoa-Alejo y Octavio Martínez de la Vega, del CINVESTAV, Irapuato (Méjico) en el área de bioinformática y genómica del pimiento.

C. Estrategias eficaces y sostenibles en protección vegetal

C.1. Diseño y optimización de métodos de diagnóstico de enfermedades rápidos y fiables

- Puesta a punto de un nuevo protocolo para la discriminación de cepas patógenas y atípicas de *Xanthomonas arboricola* que coexisten en frutales de hueso y almendro (*Prunus* spp.)
- Ring-test nacional para la evaluación de protocolos de detección mediante PCR en tiempo real para la detección de la bacteria de cuarentena en la UE *Xanthomonas citri* subsp. *citri*.
- Ring-test nacional para la evaluación de protocolos de detección mediante PCR en tiempo real para la detección de la bacteria de cuarentena en la UE ‘*Candidatus Liberibacter solanacearum*’.

- Puesta a punto de un protocolo de PCR en tiempo real para la detección e identificación específica de *Lonsdalea quercina* subsp. *populi* subsp. nov. en chopo, diferenciándola de otras subespecies de *L. quercina*.
- Puesta a punto de un protocolo para la detección de *Brenneria populi* sp. nov. en chopo.
- Se ha continuado los trabajos de optimización del diagnóstico mediante RT-PCR anidada de rhabdovirus causantes del síndrome de excrecencias en alfalfa.

C.2. Identificación, taxonomía, evaluación y caracterización de plagas, enfermedades y malas hierbas

Plagas



- Control integrado de las plagas de langosta (*Docioestaurus maroccanus*) y del saltamontes (*Calliptamus wattenwylanus*).
- Estudio de plagas potenciales con densidades poblacionales altas (Orthoptera, Acridoidea)
- Identificación y evaluación de las plagas de insectos y la fauna auxiliar (parasitoides y depredadores) más importante en los olivares de Aragón.
- Control dirigido a las plagas de barrenillos del olivo (*Phloeotribus scabaeoides* e *Hylesinus taranio*) y a la polilla del olivo (*Prays oleae*)
- En el marco del convenio de colaboración establecido en 2015 con la Universidad de Agricultura de Shenyang (China) para contribuir al estudio de la taxonomía de insectos plaga del orden *Coleoptera*, el estudiante predoctoral Chuan Bu Gao, del Insect Taxonomy Laboratory del Plant Protection College de dicha universidad, ha completado su primer año de trabajo en este tema (de dos años previstos) en el laboratorio de entomología de la Unidad de Sanidad Vegetal del CITA, para la realización de su tesis doctoral bajo la codirección de la Dra. M^a Milagro Coca.
- Identificación y evaluación de plagas y enemigos naturales en alfalfa
- Identificación, seguimiento y evaluación de plagas y enemigos naturales en frutales (peral y almendro)
- Trabajos de seguimiento y evaluación de métodos de control de *Eurytoma amigdali* (Hymenoptera: Eurytomidae) en almendro.

Enfermedades

- Estudios de la biología y epidemiología de la bacteria de cuarentena *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* en *Prunus* spp., y seguimiento del estado fitosanitario de *Prunus* sp. en el Campus de Aula Dei.
- Secuenciación de genomas completos de cepas españolas de *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* de frutales de hueso y almendro.
- Obtención de genomas completos de cepas españolas de *Xap* “look-a-like” presentes en frutales de hueso y almendro y estudio de sus diferencias genéticas respecto a cepas comunes de *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*.
- Estudios sobre la sensibilidad varietal *Prunus* spp. a *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* y selección de especies y variedades menos susceptibles a la infección y multiplicación del patógeno.
- Estudio del microbioma de *Prunus* spp. con *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* y posibles interacciones en el desarrollo de la mancha bacteriana de los frutales de hueso y almendro.
- Evaluación del estado fitosanitario del material vegetal de propagación empleado en las zonas azafraneras Teruel en relación a la calidad de la producción. Se ha iniciado el análisis fitosanitario de cormos en colaboración con productores de azafrán de dichas áreas para la caracterización de sintomatologías de enfermedades fúngicas y la identificación de agentes etiológicos mediante técnicas microbiológicas y moleculares. Se han comenzado 3 tipos de subareas diferentes:
 - Evaluación de cormos antes de ser plantados (cormos madre).
 - Evaluación de cormos plantados en la época de floración. Se llevará a cabo mediante visitas a campo y toma de muestras en las parcelas en producción.

- Evaluación de cormos una vez finalizado un ciclo de cultivo (cormos hijos). Se llevará a cabo mediante visitas a campo y toma de muestras en las parcelas en producción o en los lugares de almacenamiento.
- Caracterización de especies fúngicas asociadas a enfermedades de la madera de la vid. Estudio de la distribución e incidencia en las diferentes áreas viticultoras y D.O. autonómicas, con especial incidencia en la D.O. Cariñena
- Análisis microbiológico y molecular para la detección de roya amarilla (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) en lotes de semillas provenientes de empresas y distribuidores de semilla de trigo de diferentes zonas cerealistas de Aragón. Se prevé realizar una caracterización de los aislados obtenidos para la detección de razas potencialmente agresivas en cultivares de trigo aragoneses no presentes previamente en el territorio.
- Creación y mantenimiento de una colección de microorganismos vivos (micoteca) integrada por especies fúngicas patógenas de plantas de interés regional, antagonistas microbianos y otros táxones de interés en Patología Vegetal. El número de entradas conservadas a finales de 2016 asciende a aprox. 300 cepas.
- Apoyo técnico al Laboratorio Regional de Sanidad Vegetal (CSCV) en el diagnóstico e identificación de agentes etiológicos asociados a patologías fúngicas de especial interés e incidencia en Aragón, en especial:
 - Enfermedades fúngicas de la madera asociadas a plantas jóvenes de vid
 - Síndromes complejos de enfermedades fúngicas asociadas a viñedos maduros
 - Técnicas de aislamiento y detección de Oomycetos
 - Patologías de madera de frutales de pepita y hueso asociadas a especies de basidiomicetos lignícolas
- Análisis matemático de resultados obtenidos en los trabajos de seguimiento de la incidencia y epidemiología del virus del mosaico de la alfalfa (AMV).
- Caracterización de aislados de rhabdovirus causantes de excrecencias en alfalfa mediante la obtención de secuencias parciales del gen L de la replicasa viral.

Flora arvensis



- Seguimiento y control de rodales de la mala hierba invasora *Solanum eleagnifolium*, localizados en bordes de carreteras y diversas zonas sin cultivar de Zaragoza, Caspe y Quinto de Ebro desde 2005.
- Evaluación de la problemática causada por la aparición teosinte en cultivos de maíz en Aragón. El teosinte *Zea mays* spp. es una nueva mala hierba que afecta a los maizales del valle del Ebro. Aunque los Servicios Oficiales han tenido conocimiento de su existencia a final del verano de 2014, se sabe que las primeras infestaciones aparecieron aproximadamente ya en el año 2009. En 2015 se han llevado a cabo prospecciones de las áreas afectadas ya conocidas y la realización de charlas informativas en diferentes partes de Aragón, en coordinación con el Servicio de Sanidad Vegetal de Cataluña, para divulgar el conocimiento de esta mala hierba y prevenir nuevas infestaciones.
- En relación al punto anterior, se realizaron 41 encuestas y el posterior tratamiento informático sobre la posible presencia de teosinte en parcelas de maíz en Aragón. en los Municipios de Candanos, Peñalba y Torralba de Aragón (Huesca) y Bujaraloz, La Almoldea y Ejea de los Caballeros (Zaragoza). Septiembre 2014-Enero 2015.
- Atención a consultas realizadas sobre malas hierbas sospechosas de ser resistentes a herbicidas. Realización de ensayos para la realización de curvas dosis-respuesta con diferentes herbicidas para confirmar la resistencia y ensayar posibles alternativas de control químico. Se ha participado en la reunión del Comité de Prevención de Resistencias a Herbicidas realizado en Sevilla, 8 de noviembre de 2016.

- Se han mantenido reuniones periódicas de técnicos del CSCV y de investigadores de la Unidad de Sanidad del CITA con el Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente, la Oficina Española de Variedades Vegetales (OEVV) del MAGRAMA, la Asociación Nacional de Obtentores Vegetales (ANOVE), las Cooperativas Agrarias y Agroalimentarias, las Oficinas Comarcales Agroalimentarias de Aragón, las Asociaciones de Tratamientos Integrados en Agricultura (ATRIAS) y las Asociaciones Profesionales Agrarias para analizar la problemática del teosinte en Aragón. Septiembre 2014- Noviembre 2016.
- Reuniones de trabajo del CSCV con distintas entidades referentes a la problemática del teosinte

C.3. Estudio de la biología y ecología de las plagas, sus enemigos naturales, los patógenos y la flora arvense, y de los factores que determinan su distribución y proliferación.

Plagas

- Estudio del ciclo biológico de ortópteros que constituyen plagas potenciales, del barrenillo del olivo *Hylesinus toranio* y de sus parasitoides
- Estimación de los factores ambientales que expliquen la variación espacial y el comportamiento de la plaga de langosta mediterránea (*D. maroccanus*) (Orthoptera, Acrididae) y de otros ortópteros plagas potenciales.
- Identificación de factores ambientales inductores en la variabilidad de la expresión fenotípica, variación clinal en los rasgos fenotípicos del grupo de *Chorthippus biguttulus* (Orthoptera, Acrididae).
- Taxonomía de insectos (Coleoptera, Scarabaeoidea, Melolonthinae), plagas (gusano blanco) polífagas.
- Estudio del ciclo biológico de *Hypera postica* (Coleoptera: Curculionidae) y *Colaspidema atrum* (Coleoptera: Chrysomelidae) en parcelas comerciales sometidas a distintas prácticas de manejo.
- Estudio del ciclo biológico y estrategias de control de *Holotrichapion pisi* (Coleoptera: Curculionidae) en alfalfa.
- Detección e incidencia de parasitoides y hongos entomopatógenos en el control natural de *Hypera postica*.

Enfermedades

- Evaluación de la población de *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* en infecciones naturales a lo largo de las distintas estaciones del año y en distintas especies de *Prunus*.
- Estudios de diversidad genética de cepas españolas de *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*.
- Estudios de agresividad de una colección de cepas españolas de *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*.
- Seguimiento de parcelas para el estudio de la epidemiología e incidencia de *Londsdalea quercina* subsp. *populi* (subsp. nov.) y *Brenneria populi* (sp. nov.), agentes causales de chancros en chopo
- Obtención y caracterización de aislados de bacterias fitopatógenas de frutales y hortícolas de diversos orígenes para su utilización en estudios de diversidad genética, epidemiología y control. Mantenimiento y ampliación de una bacterioteca.
- Aislamiento y caracterización de poblaciones del hongo entomopatógeno *Zoophthora phytonomi* (Entomophthorales, Zygomycetes) asociadas a poblaciones de *Hypera postica* (Coleoptera: Curculionidae) procedentes de parcelas experimentales de alfalfa en Aragón. Estudio de la variabilidad genética de dichas poblaciones empleando técnicas de tipaje molecular (DNA fingerprinting)
- Estudio de la diversidad de especies y variabilidad genética poblacional de especies de *Verticillium* (Ascomycetes) asociadas a fenómenos de decaimiento ("Verticillium wilt") en plantas de alfalfa procedentes de diversos cultivares y zonas productoras de Aragón
- Búsqueda de resistencias naturales al decaimiento por Verticilosis de plantas de alfalfa var. Aragón.
- Se ha iniciado un ensayo de campo bajo malla antipulgón para evaluar y cuantificar la posible capacidad de transmisión horizontal del virus del mosaico de la alfalfa (AMV) a través del polen de alfalfa.
- Se ha continuado trabajando en el análisis de la diversidad genética de aislados de AMV transmisibles por semilla y de aislados de virus obtenidos a lo largo del periodo de cultivo de alfalfa (cuatro años) en alfalfares de Aragón. Se han observado diferencias en la frecuencia de infecciones mixtas de los aislados obtenidos de semilla y de los obtenidos directamente en campo, lo que sugiere la existencia de posibles fenómenos de selección.
- Mantenimiento y conservación de aislados de rhabdovirus causantes de excrecencias en alfalfa mediante transmisión por injerto y transmisión vectorial persistente.
- Tras la solicitud en la convocatoria INIA de 2015 del proyecto titulado "Virosis de alfalfa: i) efectos del control integrado en los parámetros epidemiológicos y en la evolución de la diversidad del virus del

mosaico (AMV), ii) etiología y caracterización de virus causantes de enaciones", actualmente todavía se está en espera de resolución. El proyecto abordará el estudio comparativo de factores asociados a la transmisión de AMV y su relación con la evolución de la diversidad genética en alfalfares bajo dos sistemas de control de plagas: manejo convencional y control integrado.



Flora arvensis

Estudio de la biología de teosinte (*Zea mays* spp.) en las condiciones de Aragón. La investigación se ha centrado en:

- La realización de ensayos para determinar la profundidad máxima de emergencia de las semillas
- El análisis de la viabilidad de las semillas a medio plazo, enterrándolas en diferentes profundidades y determinando su viabilidad cada 6 meses
- Conocer las fechas de maduración y la prolificidad de las plantas de teosinte en campo; d) estudiar el posible efecto de otros cultivos sobre la emergencia de teosinte en invernadero y en campo.
- Conocer la dinámica de competencia entre maíz y teosinte

C.4. Diseño de estrategias de control biológico e integrado de plagas, enfermedades y flora arvensis, y evaluación de su impacto ambiental

Plagas

- Estudio de feromonas sexuales de agregación y oviposición de la langosta mediterránea (*Dociostaurus maroccanus*). Estimación de la actividad feromonal en campo para el control integrado de la plaga de langosta.
- Control integrado dirigido a plagas del olivar, *Phloeotribus scarabaeoides* (barrenillo del olivo), *Hylesinus taranio* (barrenillo negro) y *Prays oleae* (polilla del olivo). Reducción del número de tratamientos y conservación de la fauna auxiliar.
- Efecto del corte de la alfalfa en parada invernal en la densidad de huevos y la dinámica poblacional de las larvas de *Hypera postica*. Repercusiones en la producción, calidad y persistencia del cultivo.
- Efecto del corte de la alfalfa en parada invernal en la incidencia de parasitoides en larvas de *H. postica*
- Incidencia de parasitoides en huevos de *H. postica*
- Efecto de la presencia de franjas de alfalfa sin cortar en la dinámica poblacional y el nivel de daño ocasionado por *Colaspidema atrum* en alfalfa.
- Estrategias de control biológico de conservación en alfalfa.

Enfermedades

- Evaluación de nuevas estrategias de control químico de *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*: prevención e interferencia en procesos de agregación y quimiotaxis.
- Se ha iniciado una colaboración con el grupo de truficultura del CITA para la caracterización taxonómica de especies fúngicas adventicias asociadas a trufas artificiales con potencial como agentes antagonistas microbianos y/o coadyuvantes en los procesos de micorrización artificial en vivero. Se han identificado 3 táxones pertenecientes al denominado grupo de especies de *Rhizoctonia* (*Ceratrhiza* sp., *Ceratobasidium albasitensis* y *Epulorhiza truficola*) y uno al grupo de los Ascomicetos (*Diaporthe* sp.)

con potencial biotecnológico, describiéndose actualmente una de ellas como una nueva especie para la ciencia (*Epulorhiza truficola* sp. nov.; publicación en preparación).

Flora arvense

- Se han continuado los ensayos de acolchado con materiales biodegradables en pimiento (proyecto INIA) para el control de malas hierbas. Se han iniciado ensayos con materiales de acolchado biodegradables para cultivos hortícolas desarrollados por la empresa Nurel (Zaragoza) y se ha ensayado un papel de acolchado comercial de la empresa Stora-Enso (Finlandia) en una finca particular.
- Ensayos de métodos de control del teosinte en barbecho (laboreo, herbicidas) (proyecto INIA emergente) y efecto de las rotaciones (convenio ANOVE).
- Resoluciones del Director General de Alimentación y Fomento Agroalimentario por la que se establecen medidas fitosanitarias cautelares para la erradicación de la mala hierba “teosinte” en determinadas parcelas de Aragón. 2016.
- Realización de prospecciones de campo para verificar el cumplimiento de las medidas obligatorias para el control del teosinte y para el seguimiento de la evolución de la infestación e identificación de posibles nuevos focos. 2016.
- Evaluación del control de las malas hierbas situadas en la línea de cultivo mediante la erosión causada por el impacto de gránulos impulsados por aire procedentes de residuos agrícolas.
- Identificación y manejo integrado de distintas especies de *Echinochloa* spp. y *Leptochloa* spp. que infestan el arroz, prevención de resistencias y métodos culturales de manejo Para ello se ha continuado con la prospección de parcelas de arroz en monocultivo y en rotación con otros cultivos, así como parcelas de festuca y cereales de invierno que en campañas anteriores estuvieran sembradas de arroz, para evaluar la influencia de la rotación en la presencia de *Echinochloa*. Se ha iniciado la recolección de semillas de *Echinochloa* spp. posiblemente resistentes a herbicidas (proyecto INIA aprobado en 2015).
- Se ha vuelto a recolectar semilla de *Echinochloa* en campos donde se han producido fallos de control con herbicidas.
- Se han tratado en laboratorio plantas de *Echinochloa*, procedentes de semilla recolectada en 2015 en campos donde hubo fallos de control, con ocho herbicidas distintos autorizados en cultivo de arroz.
- Estudio de la resistencia de *Rapistrum rugosum* en cereal de invierno a herbicidas del grupo de las sulfonilureas.
- Repercusión de las estrategias de control de *C. atrum* e *H. postica* en la composición y abundancia de malas hierbas en alfalfa
- Colaboración en la restauración de la presa romana de Muel (Zaragoza). Eliminación de malas hierbas colonizadoras e invasoras del muro de la presa. Sección de Bienes Inmuebles y Control de Restauración del Patrimonio Cultural. Dirección General de Cultura y Patrimonio. Departamento de Educación, Cultura y Deporte. Octubre 2016.
- Ensayos de evaluación de diferentes métodos de control de malas hierbas (químicos, mecánicos y culturales) en el cultivo de cebada. Ontinar del Salz (Zaragoza). Campaña 2015-2016.



4.- PROYECTOS ACTUALMENTE EN DESARROLLO

COST Action CA16107 "EuroXanth: Integrating science on Xanthomonadaceae for integrated plant disease management in Europe ". (Coord. R. Koebnik; participante A. Palacio) (aprobada octubre 2016).

INIA RTA2014-00033-C03-01 (2015-2018). Manejo integrado de infestaciones de *Echinochloa* spp. y *Leptochloa* spp. en arroz cultivado en inundación. (Coord. M.D. Osuna, G. Pardo).

INIA- E-RTA-2014-00011-C02 (2015-2018). Aparición de una nueva mala hierba en el cultivo del maíz en Aragón: el teosinte. Caracterización biológica y estudio de métodos para su control. (Coord. A. Cirujeda, G. Pardo, S. Fuertes, J. Aibar).

INIA RTA 2014-00018-C02-02 (2015-2017) *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*, bacteria de cuarentena de los frutales del género *Prunus*: procesos de interacción con el huésped, supervivencia y estrategias de control.

INIA RTA2012-00071-00-00 (2014-2016). Nuevas estrategias para la gestión integrada de plagas de la alfalfa. Estrategias alternativas a los tratamientos fitosanitarios para el control de *Colaspidema atrum*, *Hypera postica* y *Holotrichapion pisi*. Repercusión de las estrategias de control en la producción y calidad de la alfalfa. Repercusión de las estrategias de control en la incidencia de malas hierbas en el cultivo (prorrogado hasta mayo de 2017). (Coord. E. Núñez)

INIA RFP2013-00014-00-00. Multiplicación y caracterización de recursos fitogenéticos conservados en el Banco de Germoplasma de Especies Hortícolas del CITA. (2014- 2016). (Coord. C. Mallor, A. Cirujeda, A. Garcés, J. Aibar, C. Montaner).

CICYT-AGL2014-53398-C2. (2015-2017). Aproximaciones biotecnológicas y culturales para la mejora de las resistencias y el control de enfermedades en melón y sandía. (Coord. M^a L. Gómez, A. Garcés, C. Montaner).

AGL2013-46343-R PLAN ESTATAL (RETOS) (2014-2016). Control de las Malas Hierbas Mediante Erosión con Gránulos Impulsados por Aire, Procedentes de Residuos Agrícolas (IP: Manuel Pérez Ruiz (Universidad de Sevilla, US), Juan Agüera (US) Gabriel Pardo, Antonio Rodriguez (US) José María Urbano (US) David C. Slaughter, Frank Forcella).

AGL2015-66469-R) (2016-2019). Estudios dirigidos al conocimiento de la comunicación química en acrídidos-plaga de la península ibérica. Posible incidencia en sistemas de control integrado (Entidad financiadora Ministerio de Economía y Competitividad. Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad. Investigador principal: Ángel Guerrero Pérez. Forma de participación como miembro del equipo investigador.

CYTED P111RT0012 (2012-1016). Fortalecimiento de las estrategias para el control integrado de enfermedades y plagas priorizadas en el cultivo de frutales de carozo o hueso. (Coord. J. A. Castillo (Fundación Proinpa, Bolivia), A. Palacio).

RFP2013-00014-00-00 (2014-2016). Multiplicación y caracterización de recursos fitogenéticos conservados en el Banco de Germoplasma de Especies Hortícolas del CITA. (Coord. C. Mallor, A. Díaz, A. Garcés, C. Montaner, A. Cirujeda, J. Aibar)

RFP2012-00017-C03-02 Actividades permanentes del Banco de Germoplasma de Especies Hortícolas de Zaragoza (BGHZ – CITA Aragón). (Coord. C. Mallor, A. Díaz).

Encomienda de Gestión del Departamento de Agricultura del Gobierno de Aragón al CITA para la ejecución de diferentes trabajos de investigación en materia de sanidad vegetal (bacteriología, entomología y malherbología) (2014-2017). (Coord. A. Cirujeda, A. Palacio, M. Coca, A. Cirujeda, E. Núñez, I. Berruete, G. Pardo).

Programa de Desarrollo Rural de Aragón (PDR-Aragón - 2016). Grupo de Cooperación para la creación y mantenimiento de Redes de Vigilancia Fitosanitaria de Cultivos Extensivos, Hortícolas, Frutales, Olivar y Viña. Coordinado por la Federación Aragonesa de Cooperativas Agrarias. (Coord. en el CITA: F. Escriu).

Programa de Desarrollo Rural de Aragón (PDR-Aragón - 2016). Grupo de Cooperación para la creación de la Red de Intercambio de Conocimiento Agroalimentario (RICA). Coordinado por el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Aragón, Navarra y País Vasco (COIAANPV). (Coord. L.M. Albusu).

Programa de Desarrollo Rural de Aragón (PDR-Aragón - 2016) GCP-2016-0041-00 (2016-2018). Grupo de Cooperación para la mejora de la producción y comercialización de la Cebolla de Fuentes. Coord. Bruna, P. (CTA), Mallor, C. Proyecto: Puesta en valor de la Cebolla Fuentes de Ebro DOP a través del aumento del periodo de comercialización.

FITE 2016 (2016-2017). Puesta en valor de la calidad del azafrán (*Crocus sativus* L.) producido en Teruel (AZAFRANTERUEL) (Coord. A. M. Sánchez Gómez)

Contrato de colaboración entre el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón y la empresa Pesquero Verde el Alto S.L. para el desarrollo del proyecto (2015-2016). “Identificación de líneas de cebolla androestériles y mantenedoras utilizando marcadores moleculares” (Coord. C. Mallor y A. Garcés).

Contrato de colaboración entre el CITA y la empresa Pesquero Verde el Alto, SL. relativo a la caracterización molecular de 40 muestras de cebolla, análisis de los datos brutos obtenidos de la electroforesis capilar y redacción del informe (2015-2016). (Coord. C. Mallor y A. Garcés).

Contrato de colaboración entre el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón y la empresa Pesquero Verde el Alto S.L. para el desarrollo del proyecto (2016) “Caracterización molecular de 40 muestras, análisis de los datos brutos obtenidos de la electroforesis capilar y redacción del informe” (Coord. A. Garcés y C. Mallor).

Contrato de colaboración entre el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón y la empresa Pesquero Verde el Alto S.L. para el desarrollo del proyecto (2016-2017) “Asesoramiento en la mejora genética de variedades de cebolla” (Coord. A. Garcés y C. Mallor).

Contrato de colaboración entre el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón y la empresa Pesquero Verde el Alto S.L. para el desarrollo del proyecto (2015-2016). “Identificación de líneas de cebolla androestériles y mantenedoras utilizando marcadores moleculares” (Coord. A. Garcés y C. Mallor).

Convenio de colaboración entre el CITA y la empresa Pesquero Verde el Alto, SL. relativo al asesoramiento en la mejora genética de variedades de cebolla (2016-2017). (Coord. C. Mallor y A. Garcés).

Convenio de colaboración entre el CITA y el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Protegida “Cebolla Fuentes de Ebro” para el desarrollo del proyecto (2016): Ensayos demostrativos de Cebolla Fuentes de Ebro seleccionada, multiplicación y caracterización para su posible registro. (Coord. C. Mallor)

Convenio de colaboración entre el CITA y la Sociedad Cooperativa Agraria San Lamberto para el desarrollo del proyecto (2016-2017): Evaluación agronómica de líneas seleccionadas de acelga en diferentes sistemas de cultivo (Coord. C. Mallor, A.M. Sánchez)

Convenio entre las empresas Jumosol Fruits S.L. y SAT 49 ARA Finca La Corona y el CITA para el desarrollo del proyecto (2016-2018): Puesta en valor de la Cebolla Fuentes de Ebro DOP a través del aumento del periodo de comercialización. (Coord. C. Mallor)

Convenio de colaboración Universidad Agraria de Shenyang (China) y el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) para el estudio de la taxonomía y filogenia de especies de los géneros *Miridiba* y *Holotrichia* (Coleoptera, Scarabeidae, Melolonthinae) plagas polífagas distribuidas por las Regiones Paleártica y Oriental.

Convenio con la empresa ANOVE, Asociación Nacional de Obtentores Vegetales (2016). Ensayo de campo para la estimación de la emergencia de teosinte en diferentes cultivos. (Coord. A. Cirujeda, G. Pardo)

Convenio con la empresa Dow AgroSciences SA. 2016. Prospección y recolección de semillas de malas hierbas que escapan a tratamientos herbicidas en campos de arroz de Aragón (Coord. G. Pardo. A. Cirujeda)



5.- PUBLICACIONES

BERNARDO P., MUHIRE B., FRANÇOIS S., DESHOUX M., HARTNADY P., FARKAS K., KRABERGER S., FILLOUX D., FERNÁNDEZ E., GALZI S., FERDINAND R., GRANIER M., MARAIS A., MONGE P., CANDRESSE T., ESCRUI F., VARSANI A., HARKINS G.W., MARTIN D.P., ROUMAGNAC P. 2016. Molecular characterization and prevalence of two capulaviruses: *Alfalfa leaf curl virus* from France and *Euphorbia caput-medusae latent virus* from South Africa. *Virology* 493:142-153.

BRUNA P., CARRANZA A., MACUA J. I., LAHOZ I., NAVARRO J. A. 2016. Cultivares de patata ensayados en el Valle del Ebro. Campaña 2014. Resultados agronómicos y de calidad industrial. XLV Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

CARRANZA A., BRUNA P., LAHOZ I., MACUA J.I., NAVARRO J. A. 2016. Resultados productivos y de calidad industrial de los cultivares de patata ensayados en el Valle del Ebro. Campaña 2015. *Tierras* 237.

BERRUETE I. M., CAMBRA M. A., COLLADOS R., MONTERDE A., CUBERO J., LÓPEZ M. M., PALACIO-BIELSA A. 2016. First report of bark canker disease of poplar caused by *Lonsdalea quercina* subsp. *populi* in Spain. *Plant Disease* 100: 2159.

CIRUJEDA, A., PARDO, G., MARÍ A.I., FUERTES, S. (2016) Situación actual de la presencia y medidas de control del tomatito amarillo (*Solanum Eleagnifolium* Cav) en Aragón” *PHYTOMA España* 276: 40-42.

CIRUJEDA A., COCA-ABIA Mª M., ESCRUI F., PALACIO-BIELSA A., MARI A.I., ZURIAGA P., AIBAR J., LUIS M., ZARAGOZA C. 2016. Estado fitosanitario del azafrán en Aragón (España): insectos, ácaros, nematodos, virus, bacterias y malas hierbas. *ITEA* 112:3-19.

COCA-ABIA M., ROMERO-SAMPER J. (2016). Establishment of the identity of *Costelytra zealandica* (White 1846) (Coleoptera: Scarabeidae: Melolonthinae) a species commonly known as the New Zealand grass grub. *New Zealand Entomologist* doi:10.1080/00779962.1016.1230254.

FUERTES S. Boletín fitosanitario de avisos e informaciones. Centro de Sanidad y Certificación Vegetal. Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad Gobierno de Aragón.

GARITA-CAMBRONERO J., PALACIO-BIELSA A., LÓPEZ M.M., CUBERO J. 2016. Draft genome sequence for virulent and avirulent strains of *Xanthomonas arboricola* isolated from *Prunus* spp. in Spain. *Standards in Genomic Sciences* 11: 12. DOI: 10.1186/s40793-016-0132-3.

GARITA-CAMBRONERO J., PALACIO-BIELSA A, LÓPEZ M. M., CUBERO J. 2016. Comparative genomic and phenotypic characterization of pathogenic and non-pathogenic strains of *Xanthomonas arboricola* reveals insights into the infection process of bacterial spot disease of stone fruits. *PLoS ONE* 11(8): e0161977. doi:10.1371/journal.pone.0161977.

GARITA-CAMBRONERO J., PALACIO-BIELSA A, LÓPEZ M. M., CUBERO J. 2016. Draft genome sequence of two strains of *Xanthomonas arboricola* isolated from *Prunus persica* which are dissimilar to

strains that cause bacterial spot disease on *Prunus*. Genome Announcements 4(5):e00974-16. doi:10.1128/genomeA.00974-16.

LÓPEZ-SORIANO P., BOYER K., CESBRON S., MORENTE M.C., PEÑALVER J., PALACIO-BIELSA A., VERNIÈRE C., LÓPEZ M.M., PRUVOST O. 2016. Multilocus variable number of tandem repeat analysis reveals multiple introductions in Spain of *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*, the causal agent of bacterial spot disease of stone fruits and almond. PLoS ONE 11(9): e0163729. DOI: 10.1371/journal.pone.0163729.

MALLOR C., BRUNA P., LLAMAZARES A. 2016. Puesta en valor del Tomate Rosa de Barbastro. Caracterización, Selección y Transferencia. Agrícola Vergel, 390: 52-57

MALLOR C. 2016. Las leguminosas tradicionales conservadas en el Banco de Germoplasma de Especies Hortícolas del CITA. AE Agricultura y ganadería ecológica, 25: 50-52.

MALLOR C., BRUNA P., LLAMAZARES A., GUTIÉRREZ M. 2016. Proceso de selección de la Cebolla Dulce de Fuentes. XLV Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

MALLOR C., BRUNA P., LLAMAZARES A., FUERTES D. 2016. Proceso de selección del Tomate Rosa de Barbastro. XLV Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

MARTÍN-CLOSAS L., COSTA J., CIRUJEDA A., AIBAR A., ZARAGOZA C., PARDO A., SUSO M.L., MORENO M.M., LAHOZ I., MACUA J.I., PELACHO A.M. (2016). Above and in-soil degradation of oxo and biodegradable mulches. A qualitative approach. Soil Research 54, 225-236.

MINGOTE P., SOROLLA A., CAMBRA M., AGUADO A., LÓPEZ A. 2016. Informaciones Técnicas 2/2016. *Epitrix* spp. Pulguillas de la patata. Dirección General de Alimentación y Fomento Agroalimentario. Centro de Sanidad y Certificación Vegetal. Gobierno de Aragón.

MORENO M.M., CIRUJEDA A., AIBAR J., MORENO C. (2016). Soil thermal and productive response of biodegradable mulch materials in a processing tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) crop. Soil Research 54, 207-215.

PARDO G., LANGA, R., AIBAR, J., MARÍ, A.I., CIRUJEDA A. (2016) Evaluación del grado de resistencia de especies de *Conyza* al glifosato en Aragón” Vida Rural 420, 14-17.

PARDO G., MARÍ A., FERNÁNDEZ-CAVADA S., GARCÍA-FLORÍA C., HERNÁNDEZ S., ZARAGOZA C., CIRUJEDA A. (2016) Control de *Echinochloa* spp. en cultivo de arroz en Aragón. Vida Rural 418, 40-44.

PARDO, G., CIRUJEDA, A., MARÍ A.I., AIBAR, J., FUERTES, S., TABERNER, A. (2016) El teosinte: descripción, situación actual en el valle del Ebro y resultados de los primeros ensayos” Vida Rural 408, 42-48.

PARDO, G., CIRUJEDA A., MARTÍNEZ Y. (2016). "Evaluación del impacto económico de una especie invasora en el regadío de Aragón: el teosinte", Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, nº 245: 67-96.

SOROLLA A., CAMBRA M., GRAMAJE D. 2016. Informaciones Técnicas 1/2016. Enfermedades fúngicas de la madera de vid. Dirección General de Alimentación y Fomento Agroalimentario. Centro de Sanidad y Certificación Vegetal. Gobierno de Aragón.

RIVERA C., MALLOR A., GARCÉS-CLAVER A., GARCÍA-ULLOA F., POMAR & C SILVAR. (2016) Assessing the genetic diversity in onion (*Allium cepa* L.) landraces from northwest Spain and comparison with the European variability. New Zealand Journal of Crop & Horticultural Science. DOI: 10.1080/01140671.2016.1150308



6.- LIBROS O CAPÍTULOS DE LIBROS PUBLICADOS

BRUNA P. Diseño y maquetación: XLV Seminario de Técnicos y Especialista en Horticultura. Edita: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado. ISBN: 978-84-491-1455-7

ESCRIU F., FERERES A., FRAILE A. 2016. Epidemiología y dinámica de poblaciones. Capítulo 10 en: Enfermedades de plantas causadas por virus y viroides. Ayllón M.A., Cambra M., Llave C., Moriones E. (eds.). Sociedad Española de Fitopatología (1ª Ed.). Bubok Publishing S.L. (ISBN 978-84-686-8985-2).

ESCRIU F. 2016. Diversity of plant virus populations: a valuable tool for epidemiological studies. En: Genetic Diversity. Bitz L. (ed.). INTECH (en prensa) (ISBN 978-953-51-5015-2).

LOZANO C. El 11 de noviembre de 2015, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, publicó la “Guía de Gestión Integrada de Plagas de Frutales de Hueso”, en ella fui coordinador (eso he puesto en el apartado Otros), pero además soy el autor de algunos capítulos como los dedicados a *Panonychus ulmi* (Koch), *Ceratitidis capitata* (Wiedemann), *Cydia molesta* (Busck), y *Phytophthora cactorum*, el código es ISBN: 978-84-491-0043-7

LOZANO C. El 11 de noviembre de 2015, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, publicó la “Guía de Gestión Integrada de Plagas de Almendro”, en ella soy el autor de algunos capítulos como los dedicados a *Panonychus ulmi* (Koch), y *Phytophthora cactorum*, el código es ISBN: 978-84-491-1443-4

MALLOR C., DÍAZ A. 2016. Chapter 1: Melon Germplasm Characteristics, Diversity, Preservation and Uses. En: Germplasm: Characteristics, Diversity and Preservation. Melanie Walton Eds. ISBN: 978-1-53610-336-6 (En prensa).

PALACIO-BIELSA A., CAMBRA M., MARTÍNEZ C., OLMOS A., PALLÁS V., LÓPEZ M.M., ADASKAVEG J. E., FÖRSTER H., CAMBRA M. A., DUVAL H., ESMENJAUD D. Capítulo 14. Almond Diseases. En: Almonds: Botany, Production & Uses. CAB International (en prensa).

ZALOM F.G., NÚÑEZ E. 2016. Capítulo 15. Arthropod Pests and Their Management in Almond Orchards. En: Almonds: Botany, Production & Uses./CAB International (en prensa).

7.- CONTRIBUCIONES A CONGRESOS

BERRUETE I.M., COLLADOS R., CAMBRA M.A., PALAZÓN M.L., IBARRA N., CAÑADA F., CUBERO J., MONTERDE A.M., LÓPEZ M.M., PALACIO-BIELSA A. 2016. Primera detección de

Lonsdalea quercina subsp. *populi* en chopo en España. Comunicación oral. XVIII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología (SEF). Libro de resúmenes, p. 117. Palencia.

BRUNA P., CARRANZA A., MACUA J. I., LAHOZ I., NAVARRO J. A. 2016. Cultivares de patata ensayados en el Valle del Ebro. Resultados agronómicos y calidad industrial. Campaña 2015. XLVI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Valladolid.

CIRUJEDA A., MARÍ A.I., PARDO G., AIBAR J. (2016) Limitaciones prácticas para la utilización de materiales de acolchado en cultivos hortícolas. XII Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). Lugo 21-23 septiembre 2016.

COTHIÈRE O., GONZÁLEZ V., SALES E., MONTANER C. GARCÉS-CLAVER A. 2016. Optimización de la inoculación artificial de *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* en sandía. Póster. VIII Congreso de Mejora Genética Vegetal. Actas de Horticultura 74, p99-100. ISBN:978-84-7821-864-6. Vitoria.

FAYOS O., VALLÉS M.P., GARCÉS-CLAVER A., MALLOR C., CASTILLO A.M. 2016. Doubled haploid production from Spanish onion germplasm. Comunicación Oral. International Conference on "Plants In Vitro: Theory and Practice". Libro de resúmenes. Viena.

FUERTES S. 2016. Ensayos en malherbología. Comunicación oral. I Foro Técnico en Sanidad Vegetal. 16 de diciembre de 2016. Zaragoza (España).

GARITA-CAMBRONERO J., FERRAGUD E., PALACIO-BIELSA A., LÓPE, M.M., CUBERO J. 2016. Phenotypic and genomic analysis of *Xanthomonas arboricola* strains allowed to identify features associated to pathogenesis in *X. arboricola* pv. *pruni*. Comunicación oral. Libro de resúmenes p. 60. XVIII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología (SEF). Palencia.

GONZÁLEZ V., M. FISCHER M. 2016. Basidiomicetos asociados a la madera de la vid en Europa. Póster. XVIII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Palencia.

GONZÁLEZ V., COTHIÈRE O., SALES E., MONTANER C., GARCÉS-CLAVER A. 2016. Búsqueda de fuentes naturales de resistencia a la fusariosis vascular (*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*) en cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*). Póster. XVIII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Palencia.

LARREGLA S., ABAUNZA L., ELORRIETA J., JUARISTI B., ORTIZ-BARREDO A., GARCÉS-CLAVER A. 2016. Fase inicial de selección del pimiento choricero del País Vasco. Póster. VIII Congreso de Mejora Genética Vegetal. Actas de Horticultura 74, p261-262 ISBN:978-84-7821-864-6. Vitoria

LEMA A., MARTÍNEZ-CORTES T., GARCÉS A., MALLOR C., FAYOS O, BARBERO SILVAR G, F. POMAR F. 2016. 5-5' dicapsiate: product of the oxidation of capsiate by cationic peroxidases from pepper (*Capsicum annuum* L.). XVI Eucarpia Capsicum and Eggplant Meeting. Proceedings Book, pp: 500-505. Kecskemet, Hungary.

MALLOR C., MONTANER C., AIBAR J., BARBERÁN M. 2016. Evaluación y Caracterización de la Judía Caparrona de Monzón (Huesca) para la recuperación de su cultivo. VIII Congreso de Mejora Genética de Plantas. Actas de Horticultura, 74: 219-220.

MARÍ A.I., CIRUJEDA A., PARDO G., AIBAR J. 2016. Efecto de acolchados biodegradables sobre la producción de pimiento para fresco y el control de la juncia (*Cyperus rotundus* L.) XII Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). Actas del Congreso 73. Comunicación. Lugo 21-23 septiembre

MONGE P., ESCRIBU F. 2016. Análisis de la diversidad genética del virus del mosaico de la alfalfa en alfalfares del Valle del Ebro a lo largo de su cultivo. Comunicación Oral SIM-114. XVIII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Palencia, 20-23 de septiembre (Libro de resúmenes, p. 98).

MONTANER C., VIRUEL J., MALLOR C., ASO D. 2016. Caracterización y evaluación agronómica y de calidad de variedades tradicionales de tomate de la huerta aragonesa para consumo en fresco. VIII Congreso de Mejora Genética de Plantas. Actas de Horticultura, 74: 25-26.

MESTRE L., FAYOS O., MALLOR C., GARCÉS-CLAVER A. 2016. Variabilidad alélica del gen *pAMT* en especies del género *Capsicum*. Comunicación Oral. VIII Congreso de Mejora Genética Vegetal. Actas de Horticultura 74, p257-258. Vitoria.

PALOMARES-RÍUS F.J., GARCÉS-CLAVER A., GÓMEZ-GUILLAMÓN M.L. 2016. Detección de QTL asociados a la resistencia al Virus del enanismo amarillo de las cucurbitáceas en la línea de melón TGR-1551. Póster. VIII Congreso de Mejora Genética Vegetal. Actas de Horticultura 74, p59-60 ISBN:978-84-7821-864-6. Vitoria

PALOMARES-RÍUS F.J., GARCÉS-CLAVER A., GÓMEZ-GUILLAMÓN M.L. 2016. Detection of Two QTLs Associated to *Cucurbit Yellow Stunting Disorder Virus* in the TGR 1551 Melon Line. Póster. XI Eucarpia Cucurbitaceae. Proceedings Book. Warsaw, Poland.

SALES CLEMENTE E., MONTANER C., MARTÍ C., ASENSIO CASAS E., CASANOVA J. 2015. Poster. XI Reunión de la Sociedad Española de Cultivo in Vitro de Tejidos Vegetales. Valencia. Micropropagación de genotipos de gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi* (L) Sprengel) seleccionados en poblaciones naturales de la provincia de Huesca.

SILVAR C., GARCÉS-CLAVER A., MALLOR C., POMAR F., ROCHA F., BARATA A.M. 2016. Tracing back the history of pepper (*Capsicum annuum* L.) in the Iberian Peninsula. XVI Eucarpia Capsicum and Eggplant Meeting. Proceedings Book, pp: 446-450. Kecskemet, Hungary.

SOLIS HIDALGO, K., GARCÉS CLAVER, A., ESCÓS, M., BARRIUSO, J. 2016. *Trichoderma harzianum* (Rifai) and *T. gamsii* (Samuels & Druzhinina) from truffle soil as biological control agents. 5th Symposium. on Veterinary Sciences Zaragoza - Toulouse – München. Proceedings Book, Zaragoza.

TOA A., ASENSIO CASAS E., MARTÍ C., MONTANER C., VIRUEL J., CASANOVA J., SALES CLEMENTE E. 2015. Poster. IV Jornadas del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón. Zaragoza. 2015. Variabilidad en el contenido en fenoles de poblaciones de gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*) del norte de Aragón.



8.- CURSOS IMPARTIDOS

CAMBRA M. 2016. Curso de Postgrado “Especialización en Protección Vegetal”. Módulo II “Gestión integrada de plagas agrícolas”. Asignaturas: “Introducción a las plagas, enfermedades y malas hierbas. Estudio biológico de una enfermedad criptogámica” y “Diagnóstico y métodos de control. Laboratorio de Diagnóstico”. Año académico 2015-2016. Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Zaragoza (total horas lectivas impartidas: 3).

CIRUJEDA A. Impartición de la clase “Influencia de la biología de la especie arvense en su manejo” en el Máster de Sanidad Vegetal de Sevilla, Universidad de Sevilla, el 22 de noviembre de 2016, 2 horas de duración.

CIRUJEDA A. Impartición de 4 horas de clase sobre métodos de control de la flora arvense y demostración de maquinaria en el “IX Postgrado en Protección Vegetal Sostenible” de la Universidad de Zaragoza (18 y 25 de enero de 2016); y Influencia de la biología de la especie arvense en su manejo (2 horas) el 9 de mayo de 2016.

COCA-ABIA M.; Curso de Postgrado en Protección Vegetal Sostenible. Módulo I “Protección Vegetal en producción Integrada. Impartiendo el tema “Estudio de un Artrópodo nocivo”. Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Zaragoza (Campus de Huesca). Abril 2015 (3 horas).

ESCRIU F., MONGE P. Curso de Postgrado: Diploma de Especialización en Protección Vegetal, Unidad 3: Ecología de los sistemas agrícolas: Problemas fitopatológicos causados por virus y fitoplasmosis. Dpto. de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Universidad de Zaragoza. Escuela Politécnica Superior de Huesca, 30 de noviembre y 1 de diciembre de 2015.

FUERTES S. Curso “Medidas para la implantación de la Gestión Integrada de Plagas”. Unidades: “III. Gestión Integrada de Plagas en el control de Malas Hierbas” y “VI. La formación en el ámbito fitosanitario”. Febrero 2016. (total horas lectivas impartidas: 1,75).

GARCÉS-CLAVER A. (Cursos: 2016-2017. Coordinadora y profesora del curso ‘Mejora genética del pimiento’, incluido en el Master Internacional en Mejora Genética Vegetal, organizado por el IAMZ Y la Universidad de Lleida.

GARCÉS-CLAVER A. Cursos: 2016-2017). Profesora en el Diploma de Especialización en Protección Vegetal por la Universidad de Zaragoza. Del 19 al 21 de diciembre de 2016.

GONZÁLEZ V. 2016. Curso de Postgrado “Especialización en Protección Vegetal”. Módulo II “Gestión integrada de plagas agrícolas”. Asignatura: “GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN CULTIVOS LEÑOSOS (VID)”. impartidas: 1). Año académico 2015-2016. Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Zaragoza

GONZÁLEZ V. 2016. Curso "Fitopatología Forestal". Asignaturas: "PRINCIPIOS GENERALES DE HONGOS, BACTERIAS Y VIRUS"; "DIAGNÓSTICO Y MÉTODOS DE CONTROL DE HONGOS, BACTERIAS Y VIRUS. (LAB. SANIDAD VEGETAL)", CIFPA, Centro de Innovación para la Formación Profesional de Aragón (DGA), 26 y 27 de octubre de 2016 (total horas lectivas impartidas: 7)

LOZANO C. Curso de Postgrado “Protección Vegetal Sostenible”. Módulo 2 “Gestión integrada de plagas agrícolas”. Año académico 2015-2016. “Protección Vegetal Sostenible”. Escuela Politécnica Superior de Huesca. Universidad de Zaragoza (total horas lectivas impartidas: 8).

LOZANO C. Curso “Formación para la implantación de la gestión integrada de plagas”. Instituto Aragonés de Administración Pública. Del 16 al 25 de febrero de 2016. Coordinación del curso de 20 horas lectivas. Docencia: 4 horas.

C. MALLOR. Impartición de la clase: El Banco de Germoplasma del CITA y su potencial para la innovación del sector agroalimentario. Asignatura: Innovación en la Industria Alimentaria. 4º curso del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza (2 horas). 2016.

C. MALLOR. Impartición de la clase: El Banco de Germoplasma de Especies Hortícolas. Ciencias Ambientales. Universidad de Zaragoza (1 hora). 2016.

C. MALLOR. Impartición de la clase: Conservación y utilización de los Recursos Fitogenéticos en el Banco de Germoplasma Hortícola del CITA. Asignatura: 27125 “Biotecnología Vegetal” Universidad de Zaragoza. Grado en Biotecnología (Plan de Estudios 446) (1 hora). 2016.

NUÑEZ, E. Curso de Postgrado en Protección Vegetal Sostenible. Módulo I “Protección Vegetal en producción Integrada. Impartiendo el tema “Protección integrada en cultivos extensivos”. Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Zaragoza (Campus de Huesca). Mayo 2016 (2 horas)

NÚÑEZ E. Curso de Postgrado en Protección Vegetal Sostenible. Módulo II “Gestión integrada de plagas agrícolas”. Impartiendo el tema “Control biológico”. Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Zaragoza (Campus de Huesca). Mayo 2016 (2 horas)

NÚÑEZ E. Participación en el Master en Sanidad Vegetal de la Universidad de Lleida impartiendo el tema: “Control integrado de plagas en alfalfa: Efecto del corte invernal en el control de *Hypera postica*”. Lérida, Mayo 2016.

NÚÑEZ, E. Identificación de *Scaphoideus titanus*, vector de la flavescencia dorada. Seminario teórico práctico para técnicos de ATRIAS de viña. Centro de Sanidad y Certificación Vegetal. Gobierno de Aragón. Zaragoza, noviembre de 2016.

NÚÑEZ, E. Introducción a la entomología. Fisiología, biología y sistemática. Curso teórico-práctico, organizado por la Dirección General de Desarrollo Rural del Gobierno de Aragón. Zaragoza, 9-17 Noviembre 2016. Horas lectivas: 20

PALACIO A., CAMBRA M.A. Curso de Postgrado “Especialización en Protección Vegetal”. Módulo II “Gestión integrada de plagas agrícolas”. Asignatura: Diagnóstico y métodos de control. Laboratorio de diagnóstico. Año académico 2015-2016. “Protección Vegetal Sostenible”. Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Zaragoza (total horas lectivas impartidas: 2).

PARDO G. “Reconocimiento de plántulas de malas hierbas monocotiledóneas” En Jornada Técnica sobre reconocimiento de plántulas de malas hierbas. FIMA 2016. Zaragoza. 19 de febrero de 2016. 1 hora.

PARDO G. “Manejo del ecosistema agrícola. Manejo de la flora arvense en secano” en el IX Postgrado en Protección Vegetal Sostenible de la Universidad de Zaragoza. (7 de enero de 2016) 4 horas impartidas.

PARDO G. Métodos culturales, físicos y biológicos de control de malas hierbas. III Master en sanidad Vegetal. Universidad de Sevilla. 29 noviembre de 2016 (2 horas lectivas).



9.- CHARLAS

BRUNA P. Trabajos de experimentación hortícola en Mas de las Matas 2016. Jornada de experimentación y transferencia hortícola en Mas de las Matas. Mas de las Matas (Teruel), 28 de julio de 2016.

BRUNA P. Exposición de los trabajos realizados en 2016. Selecciones de Tomate Rosa de Barbastro. Portainjertos en Tomate Rosa de Barbastro. Jornada ‘Trabajos de experimentación y presentación de selecciones de Tomate Rosa de Barbastro’. Barbastro (Huesca), 23 de septiembre de 2016.

CIRUJEDA A: (2016). Moderadora de la mesa redonda celebrado en la Jornada “Retos actuales de la transferencia tecnológica en malherbología. La Proyección Universidad-Administración. Empresa hacia el sector” organizada por la Sociedad Española de Malherbología (SEMH), la Universitat de Lleida (UdL) y el Servicio de Sanidad Vegetal de la Generalitat de Catalunya el 22 de enero de 2016 en Lleida.

ESCRIU F. Presentación del grupo consolidado de investigación aplicada a-16 producción vegetal sostenible (PROVESOS). I Encuentro de Grupos de Investigación del IA2. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, 6-7 de junio de 2016.

FUERTE S. El teosinte: nuevo problema en los campos de maíz del Valle del Ebro. Diputación Provincial de Huesca. Huesca. 26 de abril de 2016.

FUERTE S. Jornada Formativa de Prospectores en materia de sanidad vegetal. Montañana (Zaragoza). 20 de mayo de 2016.

FUERTE S. El teosinte. Reunión de Asociaciones de Tratamientos Integrados en Agricultura y Entidades Colaboradoras en Sanidad Vegetal. Zaragoza. 7 de julio de 2016.

GARCÉS A. 2016. Ponente en las jornadas 'Tendencias de mejora genética en producción hortofrutícolas'. Ponencia: Herramientas biotecnológicas para la mejora de especies hortícolas. Organizado por Biovegen, Cajamar y el CITA. Zaragoza.

GONZÁLEZ, V. 2016. "IDENTIFICACIÓN, BIOLOGÍA Y EPIDEMIOLOGÍA DE LA ROYA AMARILLA EN CEREALES". Jornada de Transferencia sobre Roya Amarilla en Trigo (CSCV-Departamento de Agricultura del Gobierno de Aragón). MERCAZARAGOZA, 4 de octubre de 2016.

LOZANO C. "Eurytoma amygdali. Primera detección en Aragón" FEDISPROVE. Zaragoza. 27 de noviembre de 2015.

LOZANO C. "Xanthomonas, herramientas para el control en condiciones de campo". Agrocistus. Fraga. 4 de diciembre de 2015.

LOZANO C. "Eurytoma amygdali. Primera detección en Aragón. Primer foro técnico en sanidad vegetal. Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad. Zaragoza. 16 de diciembre de 2015.

LOZANO C. "Plagas y enfermedades de los frutales de hueso" Colegio Oficial de Ingenieros Agronomos de Castilla León y Cantabria. Ponferrada. 18 de diciembre de 2015.

LOZANO C. "Eurytoma amygdali. Primera detección en Aragón". La Muela. Zaragoza. 27 de enero de 2016..

LOZANO C. "La monilia en el melocotonero. Medidas de control" Centro de Técnicas Agrarias. Aniñon. Zaragoza. 3 de febrero de 2016.

LOZANO C. "Protocolos de exportación de fruta desde el punto de vista fitosanitario" Centro de Sanidad y Certificación Vegetal. Montañana. Zaragoza. 23 de febrero de 2016.

LOZANO C. "Principales plagas y enfermedades de los frutales de hueso. Gusano cabezudo, Polilla orientas y Mancha bacteriana" Unión de Agricultores y Ganaderos de Aragón. Caspe Zaragoza. 16 de octubre de 2016

LOZANO C. "Gestión integrada de plagas en manzano" Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife. El Sauzal. .19 de octubre de 2016

C. MALLOR. 'El Banco de Germoplasma de Especies Hortícolas'. Visita alumnos Escuela Taller Fuentes de Ebro (Zaragoza). Zaragoza, febrero 2016.

C. MALLOR. 'Área vegetal: líneas de actividad en Horticultura'. Primera Jornada de Trabajo entre la Alianza AgroAlimentaria y el CITA, Zaragoza, 9 de marzo de 2016.

C. MALLOR. 'El Banco de Germoplasma de Especies Hortícolas'. Jornada de trabajo Club Internacional de la Tapa- CITA. Zaragoza, 12 de abril de 2016.

C. MALLOR. 'Líneas de actividad sobre Horticultura en la Unidad de Hortofruticultura del CITA'. Jornada de trabajo Ayuntamiento de Fraga (Huesca), 29 de abril de 2016.

C. MALLOR. 'El Banco de Germoplasma de Especies Hortícolas del CITA'. Visita alumnos Formación Agraria Río Gállego. Zaragoza, mayo de 2016.

C. MALLOR. 'Variedades locales de Judías Aragonesas conservadas en el Banco de Germoplasma Hortícola de Zaragoza (BGHZ) del CITA. Jornadas Agroganaderas. Expoferia de Sobrarbe, Aínsa (Huesca), 10 de septiembre de 2016.

C. MALLOR. 'Proceso de obtención de las selecciones de Tomate Rosa de Barbastro'. Jornada 'Trabajos de experimentación y presentación de selecciones de Tomate Rosa de Barbastro'. Barbastro (Huesca), 23 de septiembre de 2016.

NÚÑEZ E."Nuevos enfoques en el manejo de plagas de la alfalfa". II Foro Técnico en Sanidad Vegetal. La Vigilancia Fitosanitaria. Dirección general de Alimentación y Fomento Agroalimentario. Diciembre 2016.

NÚÑEZ, E. Utilización de las Tics para la transferencia de tecnología. Charla sobre el "Control biológico de plagas". Alcolea de Cinca. 28, Septiembre 2016.

PARDO G "Nuevas amenazas malherbológicas para el cultivo de maíz. Métodos de control no químicos" En Jornada "Maíz ¿seguirá siendo un cultivo viable en el Duero?. Santa María del Páramo (León). 17 de marzo de 2016. 1 hora.

PARDO G "Resumen de resistencias de *Conyza* en Aragón" Reunión del CPRH, Sevilla 8 de noviembre de 2016.

10.- DIRECCIÓN DE PROYECTOS FIN DE CARRERA O FIN DE MASTER

Diego Aso Sese. Universidad de Zaragoza. Título: "Caracterización y evaluación agronómica y de calidad de diferentes cultivares tradicionales de tomate para consumo fresco". Defensa: 22/04/2015. Calificación: Sobresaliente.

Odibert Cothiere. Búsqueda de nuevas fuentes de resistencia a *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* en sandía. Master Internacional en Mejora Genética Vegetal. Universidad de Lérida - Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza. Tutores: Garcés A., González V. Julio, 2016.

Claudia Garcés Mata. Identificación molecular de *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* en plantas de melón inoculadas artificialmente. Ingeniero Agrónomo. Universidad de Zaragoza Escuela Politécnica Superior de Huesca. Tutor: Ana Garcés. Año (en curso).

Gómez Cabello, E. Localización, Caracterización y Estudio de Invernaderos en Aragón. Escuela Politécnica Superior de Huesca. Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural. Universidad de Zaragoza Universidad de Zaragoza. Tutores: Bruna, P, Aibar, J. Diciembre, 2015.

María López Torres. Identificación morfológica y molecular y antagonismo de dos especies del género *Trichoderma* (*T. harzianum* y *T. gamsii*). Ingeniero Agrónomo. Trabajo Fin de Master. Universidad de Zaragoza. Escuela Politécnica Superior de Huesca. Tutor: Ana Garcés. Año: (en curso).

Lucia Mestre Moreno. Análisis de la diversidad alélica de la enzima pAMT y su relación con el contenido de capsinoides en *Capsicum* spp. Master Internacional en Mejora Genética Vegetal. Universidad de Lérida - Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza. Tutor: Ana Garcés. Julio, 2016

Peribáñez Badules, J. Evaluación agronómica y de calidad industrial de variedades de patata para frito. Escuela Politécnica Superior de Huesca. Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Zaragoza. Tutores: Bruna, P, Aibar, J. Noviembre, 2015.

11.- PRENSA, RADIO Y TV

BRUNA P, MALLOR, C. Heraldo de Aragón: 13 de octubre de 2016: El CITA supervisa el cultivo del Tomate Rosa de Barbastro.

BRUNA P MALLOR, C. Expansión: 13 de octubre de 2016: El CITA promueve las buenas prácticas en la producción de Tomate Rosa.

BRUNA P, MALLOR, C. Heraldo de Aragón: 29 de octubre de 2016: Cebolla Fuentes de Ebro innova para estar en el mercado los 12 meses del año, pág. 36.

BRUNA P, MALLOR, C. El periódico de Aragón: 29 de octubre de 2016: La Cebolla de Fuentes aspira a comercializarse todo el año, pág. 28.

BRUNA P. Aragón Radio: 28 de octubre de 2016 entrevista en el programa "Aquí La Radio" sobre proyecto de Puesta en valor de la Cebolla Fuentes de Ebro.

BRUNA P. RNE: 23 de noviembre de 2016 entrevista en el programa "Del Campo a la Mesa" sobre proyecto de Puesta en valor de la Cebolla Fuentes de Ebro.

FUERTES, S., PARDO, G., Informativos Aragón Televisión: 9 de septiembre de 2016, entrevista sobre la problemática de teosinte en Aragón.

CIRUJEDA A. (2016). Radio Nacional de España: programa "Del Campo a la Mesa" con Juan Barbacid emitido el 13 de julio de 2016 http://www.ivoox.com/alicia-cirujeda-programa-del-campo-a-audios-mp3_rf_12231795_1.html

LOZANO C. Radio Aragón Calatayud Cadena Ser. Programa "Hoy por hoy". La situación del fuego bacteriano en la comarca de Calatayud. 11 de noviembre de 2015

LOZANO C. Aragón Radio. Programa "De puertas al campo". Primer foro técnico en sanidad vegetal. 20 de diciembre de 2015

LOZANO C. Aragón Televisión. "Aragón en abierto". La avispa del almendro. Grabado el 27 de enero de 2016. Multidifusión.

MALLOR C. El Banco de Germoplasma del CITA conserva 1.800 semillas de especies hortícolas aragonesas. URL <http://www.aragondigital.es/noticia.asp?notid=141279> Publicación. Aragón Digital Fecha. 2016-01-31. Número de registro noti2016_036

MALLOR C. El Banco de Germoplasma del CITA en el programa "Bien Dicho" de Aragón TV. URL <https://www.youtube.com/watch?v=WmQGQpcCQxk&feature=youtu.be> Fecha 2016-04-12. Número de registro noti2016_236. Red Aragón TV. Título del programa Bien dicho.

MALLOR C. El Banco de Germoplasma de Zaragoza en Aragón Radio. URL http://www.ivoox.com/banco-germoplasma-zaragoza-aragon-audios-mp3_rf_10269784_1.html Fecha 2016-01-29. Número de registro noti2016_037. Red Aragón Radio. Título del programa Informativos.

MALLOR C. El CITA conserva 1.800 semillas de especies hortícolas aragonesas. URL <http://www.revistamercados.com/noticia/el-cita-conserva-1-800-semillas-de-especies-hortícolas-aragonesas/> Publicación Mercados. Fecha 2016-02-01. Número de registro noti2016_041.

MALLOR C. El CITA conserva 1800 semillas de especies hortícolas. Publicación Aragón Universidad. Fecha 2016-02-05. Número de registro noti2016_051.

MALLOR C. HOMENAJE AL MAESTRO TEODORO BARDAJÍ MAS | URL <http://alimentaciondelpresente.com/homenaje-al-maestro-teodoro-bardaji-mas/>. Publicación Alimentación del presente. Fecha 2015-12-31. Número de registro noti2016_030.

MALLOR C. Judías. URL <http://mazarete.blogspot.com.es/2016/05/judias.html> Publicación VIVA LA HORTICULTURA. Fecha 2016-05-22. Número de registro noti2016_355-.

MALLOR C. La contribución del CITA a la recuperación del Melón de Torres en los informativos de Aragón TV. URL <https://www.youtube.com/watch?v=6TVk2yfcIIE&feature=youtu.be> Fecha 2016-05-05. Número de registro noti2016_289. Red Aragón TV. Título del programa Informativos Aragón.

MALLOR C. Recuperación de tomates en la Red de Semillas de Aragón – España. URL <http://semillasdeidentidad.blogspot.com.es/2016/04/recuperacion-de-tomates-en-la-red-de.html> Publicación Semillas de identidad. Fecha 2016-04-29. Número de registro noti2016_274.

MALLOR C. Semillas del pasado para sembrar el futuro. Publicación Heraldo de Aragón. Fecha 2016-02-26. Sección Heraldo del Campo. Suplemento de Información del Medio Rural. Número de registro noti2016_088

MALLOR C. Sobre el Banco de Germoplasma. URL http://www.unizar.es/provesos/provesos_noticias.php?id=188 Publicación PROVESOS. Fecha 2016-02-11. Número de registro noti2016_061.

12.- OTROS

BRUNA P. Delegado representante del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad en el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Protegida Cebolla Fuentes de Ebro.

CIRUJEDA, A., MARÍ, A.I. PARDO, G.. AIBAR. J **Premio “Álvaro Altés” al mejor póster científico** presentado en el XII Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE) celebrado en Lugo, septiembre **2016** para el Trabajo: “Limitaciones prácticas para la utilización de materiales de acolchado en cultivos hortícolas”

FUERTE S. Gestión de ayudas en materia de cooperación para la creación de grupos y redes en el ámbito de la sanidad vegetal y el control integrado de plagas para el año 2016.

FUERTE S. Coordinación del Registro Oficial de Productores y Operadores de medios de defensa fitosanitarios en la Comunidad Autónoma de Aragón. 2016.

FUERTE S. Coordinación de los cursos de formación de utilización de productos fitosanitarios impartidos en la Comunidad Autónoma de Aragón. 2016.

FUERTE S. 2016. Reuniones periódicas Comité prevención Resistencias Herbicidas (CPRH). Centro de Sanidad y Certificación Vegetal. Unidad Sanidad Vegetal del CITA. Madrid y Sevilla.

GARCES A. 2016. Miembro del Comité de Organización de las Jornadas AIDA de Producción Vegetal. ‘Taller Aplicado de Técnicas de Injerto en Especies Hortofrutícolas’. Zaragoza.

LOZANO C. Coordinador del curso “Identificación y clasificación de artrópodos” . Instituto Aragonés de Administración Pública. Del 16 al 20 de Noviembre 2016. Montañana. Zaragoza

MALLOR C. Miembro del Comité científico del VIII Congreso de Mejora Genética de Plantas. Vitoria-Gasteiz, 12-14 de julio de 2016.

NÚÑEZ E. Coordinadora nacional, junto a Elena Rodríguez (CSCV), para la elaboración de la “Guía de cultivo para la gestión integrada de plagas en la alfalfa” en cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 13/11/2012 (MAGRAMA).

NÚÑEZ E. “Plan de prospecciones para la detección de plagas de cuarentena”. Participación como entomóloga responsable en el plan de prospección para la detección y estudio de *Drosophila suzukii* (Matsumura) en Aragón. Colaboración con el CSCV del Gobierno de Aragón.

NÚÑEZ E. Planificación y puesta en marcha de un ensayo de campo para el evaluar métodos de seguimiento y control de *Eurytoma amygdali* (Hymenoptera: Eurytomidae) en parcelas de almendro (La Muela). Plaga detectada por primera vez en Aragón en 2015. Colaboración con el CSCV del Gobierno de Aragón.

NÚÑEZ E. Diagnóstico de plagas (estudio morfológico, preparación de genitalias, cría de ejemplares en laboratorio) en consultas realizadas por ATRIAS, cooperativas, técnicos, agricultores e investigadores al Laboratorio de diagnóstico de plagas y enfermedades del CSCV del Gobierno de Aragón.

NÚÑEZ E. Asesoramiento y apoyo científico al centro de Sanidad y Certificación Vegetal en materia de entomología, elaboración de informaciones técnicas y boletines fitosanitarios.

PALACIO A. Asesoramiento y apoyo científico al centro de Sanidad y Certificación Vegetal del Gobierno de Aragón en materia de bacteriología, elaboración de informaciones técnicas y boletines fitosanitarios.

PALACIO A. Asesoramiento al centro de Sanidad y Certificación Vegetal del Gobierno de Aragón en la puesta a punto de métodos de diagnóstico de bacterias fitopatógenas mediante técnicas moleculares.

PALACIO A. “Plan de prospecciones para la detección de bacterias de cuarentena”. Participación como bacterióloga en el plan de prospección de *Xylella fastidiosa* en Aragón. Colaboración con el CSCV del Gobierno de Aragón.

PALACIO A. Vocal de la Junta Directiva de la Sociedad Española de Fitopatología (SEF).

PARDO, G., MARÍ, A.I., FERNÁNDEZ-CAVADA, GARCÍA-FLORIA, M.C., HERNÁNDEZ, S., ZARAGOZA, C., CIRUJEDA A. (2015) **Premio de la Prensa Agraria 2015** de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario por el artículo titulado. “Alternativas al penoxsulam para control de *Echinochloa* spp. y ciperáceas en cultivo de arroz en el nordeste de España”

PARDO. G. Asistencia a Jornada de Sociedad Española de Malherbología sobre el estado de resistencias en malas hierbas de arroz. Madrid, 27 de octubre de 2016.



Foto: Miembros del Grupo PROVESOS en 2010

Zaragoza a 29 de noviembre de 2016

Fdo. : Fernando Escriu Paradell
Coordinador del Grupo A-16
(PROVESOS)