

La Protección Vegetal en Aragón desde Rodríguez Ayuso

*Carlos Zaragoza Larios
Unidad de Sanidad Vegetal
CITA*

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón

Índice

- Antecedentes
- Las plagas en tiempos de J. Otero y M. R. Ayuso
- 1925-1939: La Granja y el Observatorio
- 1939-1956: La postguerra
- La protección vegetal en Aula Dei
- 1933-1973: Agustín Alfaro
- 1968-1973: Los sucesores de Alfaro: El CRIDA 03 y la Estación de Avisos.
- Evolución del Dpto. de Protección Vegetal del CRIDA 03
- Desde los años 80 al fin del siglo XX: la Autonomía de Aragón
- En el siglo XXI
- Conclusiones

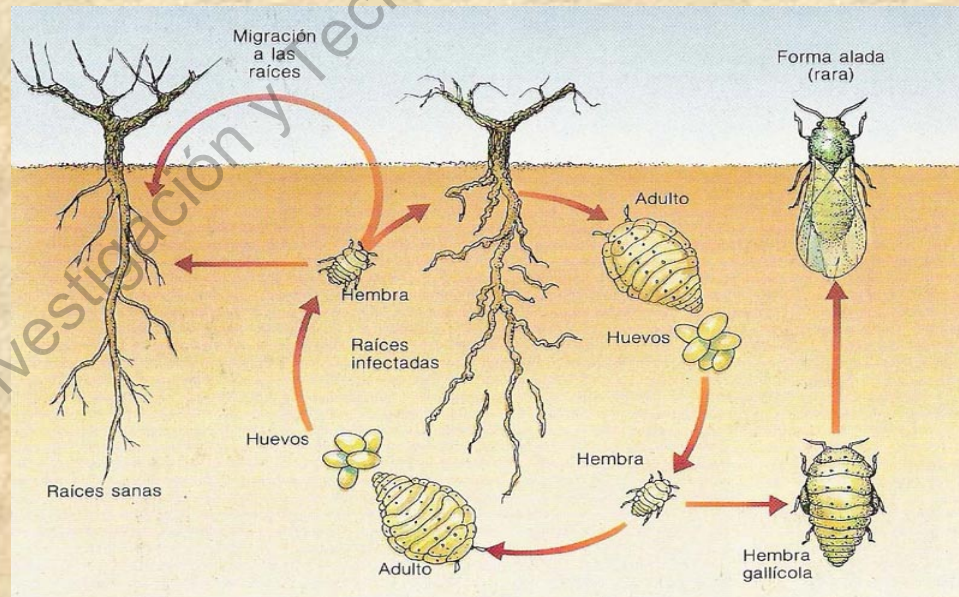
Antecedentes

- **1840:** Liebig publica en su teoría mineral que “es necesario introducir el método experimental en el estudio de los fenómenos biológicos”.
- La práctica y la difusión de estas teorías hizo imprescindible el uso de laboratorios y estaciones experimentales para la correcta aplicación de los abonos.
- **1850:** Llega a Europa el mildiu (*Plasmopara viticola*) y el oidio (*Uncinula necator*) de la vid.
- **1851:** Se funda la primera Estación agronómica en Moeckern (Sajonia, Alemania). Sus experiencias obtuvieron gran éxito y se crearon nuevas estaciones.
- **1863:** La filoxera (*Phylloxera vastatrix*) llega a Europa.
- **1869:** Llegan a España las primeras informaciones sobre las estaciones agronómicas alemanas.
- **1875:** Se crea en España la primera Estación agronómica, junto a la Escuela General de Agricultura de Madrid.
- **1878:** La filoxera llega a España.
- **1879:** Creación de la primera estación vitícola antifiloxérica en Málaga.
- **1880:** Creación de la estación vitícola antifiloxérica de Zaragoza. Observaciones, ensayos, investigación para la extinción de plagas de la vid.
- **1881:** Se construyen cuatro Granjas-modelo, de las que solo se consolidaron las de Zaragoza y la de Valencia.
- **1885:** Inicia la actividad la Granja-modelo de Zaragoza. Absorbe la estación vitícola antifiloxérica.
- **1888:** Creación de la Estación Central de Fitopatología Agrícola en Madrid.

Hoja de vid afectada
por mildiu
(Foto: M. Cambra)



Ciclo de la filoxera





Las plagas en tiempos de Otero y Rodríguez Ayuso

- Los primeros éxitos de Otero y Ayuso fueron el empleo de plantas fertilizantes, la mejora de los métodos de cultivo y la aplicación de técnicas experimentadas.
- Sin embargo, **Rodríguez Ayuso** tenía un profundo conocimiento de las plagas, enfermedades y malas hierbas que afectaban a los cultivos de la época, como se puede observar en sus “Apuntes de Cultivos”. Especialmente de la filoxera (“el enemigo más importante de la vid”) y del mildiu de la vid.
- La implantación de la remolacha tenía grandes problemas: vencer la costra del suelo para nacer, los ataques de la pulguilla (*Chaetocnema tibialis*). Se superaron con el trasplante.
- Aumento de los ataques y comienzo de la lucha contra la langosta en Aragón (1914-1924)



Figura 7.8. Trébol rojo (*Trifolium incarnatum*) (ARAGÓ, 1880).

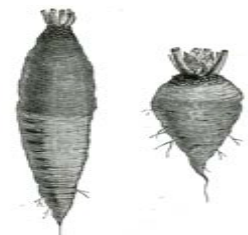


Figura 7.9. Remolacha (*Beta vulgaris*) (ARAGÓ, 1880).



Tratamiento con caldo bordelés contra la cercospora de la remolacha en la Granja. 1929

La Granja y el Observatorio: 1925-1939

- **1925: J. M. Aranda y Gómez.** Ing. Agr. Director de la Granja. Redacta la “Memoria de las Plagas observadas en los cereales y leguminosas en España” para el Scio. Agronómico Nac. 48 pp. Describe con precisión las infestaciones de langosta y otros insectos (*Zabrus*, *Melolontha*, *Ryzothrogus*, *Aelia*, *Nonagria*, *Mayetiola*, *Aphis*), así como el primer inventario de malas hierbas y hongos (*Tilletia*, royas), y métodos de control (cloropicrina, arseniato, lanzallamas, trochas y zanjas).
- **1926: José Cruz Lapazarán**, Director de la Granja Escuela, potencia al máximo el centro, resaltando los medios de propaganda (cátedra ambulante, autolaboratorios, películas, charlas radiofónicas, cursillos a maestros, agricultores, servicio de consultas, edición de hojas divulgadoras). Intervino activamente en la lucha contra la plaga de la langosta.
- Entre los éxitos de la Granja en protección vegetal: el combate de las plagas de la remolacha y la vid, el pulgón y el chinche de los cereales.
- **1927:** Creación del Observatorio Fitopatológico de Zaragoza.
- **1933:** La Estación Regional Fitopatológica se instala en la planta baja de la Granja. **Agustín Alfaro** es nombrado Director. Instituyó un servicio gratuito de consultas que se mantiene hoy día.
- **1934:** La Estación posee dos laboratorios: Entomología y Terapéutica
- **1935:** Se sintetiza el primer carbamato.
- **1936-1939:** Guerra civil española.



Patente n.º

Aparato que limpia los trigos de GARAPATILLO

Inventado por TOMAS USON,

ZARAGOZA año 1925



Tratamiento con oxiclورو de cobre contra la cercospora de la remolacha en la Granja. 1929

Lección práctica en la Granja sobre tratamientos contra la cercospora. 1929



Visita de maestros a la Granja Escuela 1929





Campana contra la langosta en Fraga. 1935



Recogiendo langostas en la trocha



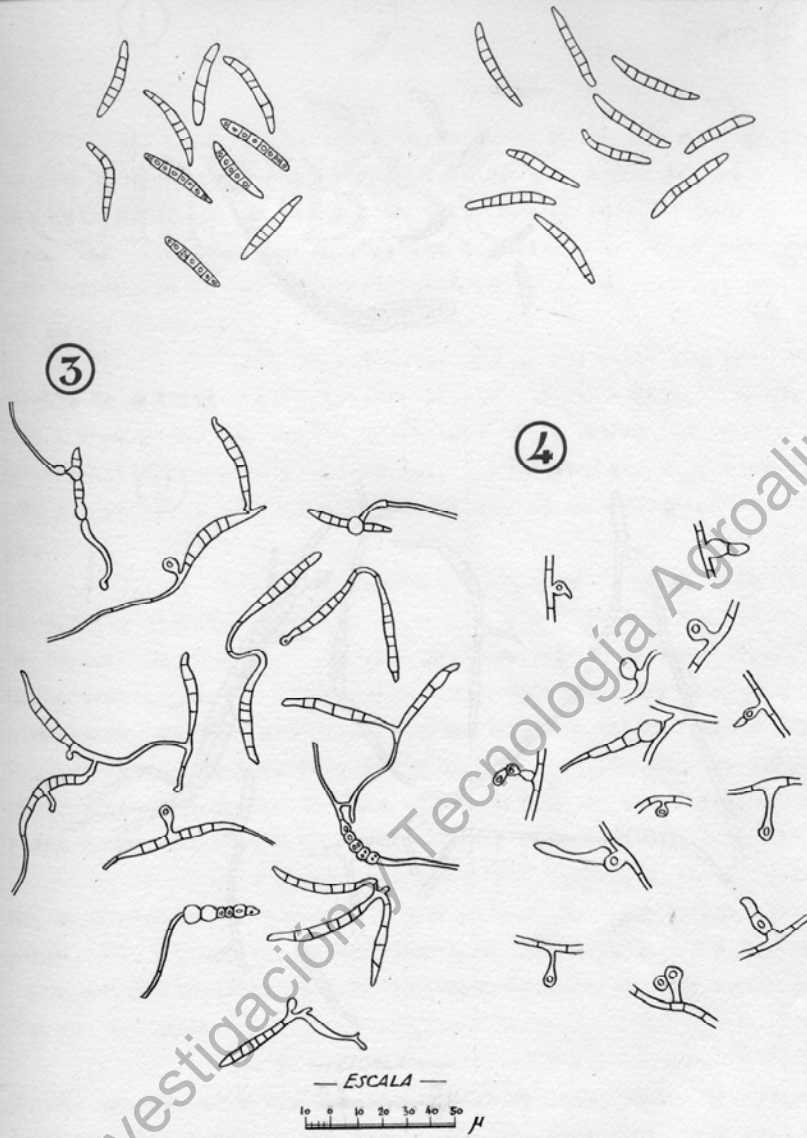
Ensayos con lanzallamas contra langosta

Fotos cedidas por J. del Moral

Agustín Alfaro Moreno (1)



- **1903.** Nació en Diustes (Soria).
- **1924-1930.** Estudió en la Escuela Especial de Ingenieros Agrónomos de Madrid. Número 1, promoción 71.
- **1931.** Ingeniero Auxiliar. Estación Fitopatología de Burjasot (V)
- **1933.** Director Estación Regional de Patología Vegetal sita en la Granja Escuela de Zaragoza
- **1945.** Comendador ordinario del Mérito Agrícola, numerario (1953).
- **1956.** Director del Observatorio de Fitopatología Agrícola en la Estación de Cultivos de Grandes regadíos (INIA)
- **1968.** Coordinador Depto. de Fitopatología en el Centro de Desarrollo Agrario del Ebro
- **1970.** Jefe Depto. Protección de Cultivos. CRIDA 03 INIA, Zaragoza.
- Jubilado en **1973.**
- **1974.** Gran Cruz del Mérito Agrícola
- **1994.** Fallece en Zaragoza.



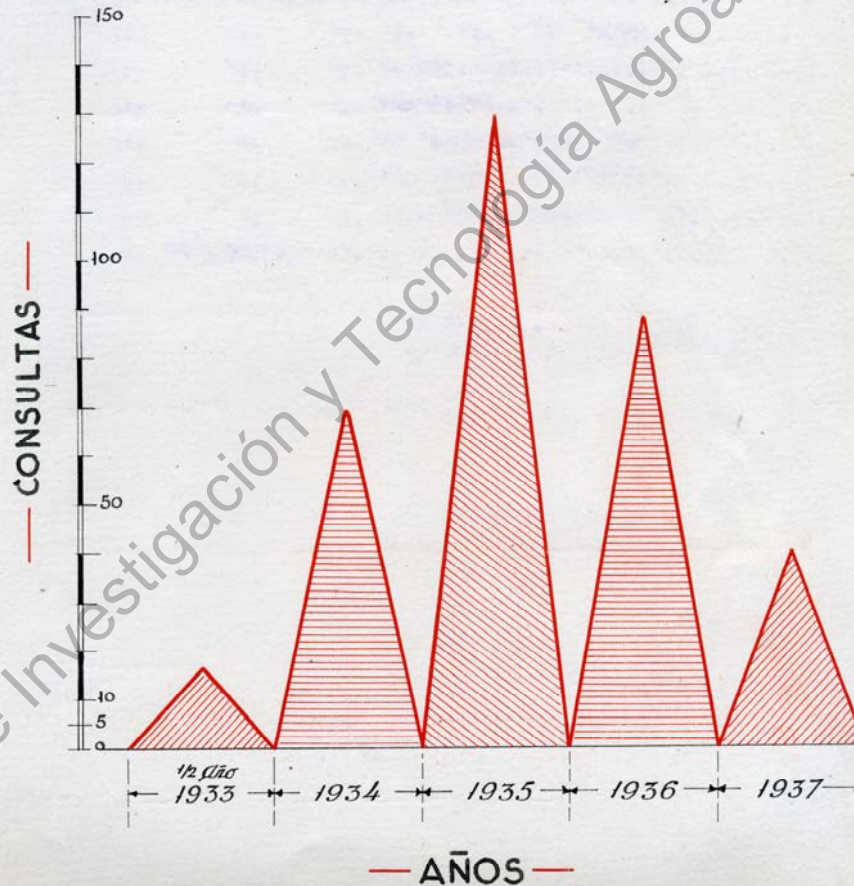
WOJNOWICIA GRAMINIS (Mac Alpine) Sacc.

- ① Esporas de un picnidio recogido en el trigo. _____
- ② Esporas de un picnidio desarrollado sobre agar -
pectata - dextrosa. _____
- ③ Germinación de picnosporas en agua. _____
- ④ Diversas formas de apresorios. _____

Alfaro A. 1937. Memoria de la Estación de Patología Vegetal de Zaragoza.

GRÁFICO COMPARATIVO DE LA DISTRIBUCION DE CONSULTAS DESDE LA CREACION DEL CENTRO.

*(Obrévese la disminución en 1936 y 37, años del —
Movimiento Nacional.)*



La postguerra: 1939-1956

- Tras la guerra civil, la Granja fue adscrita inicialmente al Servicio Nacional de Agricultura. Luego transformada en Centro de Investigaciones Agronómicas de la Cuenca Central del Ebro, adscrito al C.S.I.C.
- Fitosanitarios **hasta 1940**: Aceites, caldo bordelés, arsenicales, nicotina, pelitre, rotenona, DDT (1939)
- **1940**: Cambios de denominación: Estación Fitopatológica Agrícola de Zaragoza (INIA). Esta constaba de un Laboratorio de Entomología y otro de Criptogamia. Alfaro colabora con Silván (CSIC) sobre la bacteriosis de las judías.
- **1941**: Primeras invasiones del escarabajo de la patata en Aragón.
- **1942**: Síntesis del paratión. Los organofosforados se emplearán en los 50 y 60.
- **1946**: Observatorio Fitopatológico de dicho Centro. El 2,4-D se lanza comercialmente como herbicida para los cereales.
- **1948**: H. Muller, químico suizo, obtiene el Premio Nobel de Medicina por su descubrimiento del DDT como insecticida.
- **1956**: El Observatorio se integra en la Estación de Grandes Regadíos (INIA).

La protección vegetal en Aula Dei

- **1948:** Creación de la Estación Experimental de Aula Dei (CSIC).
- **1962:** Rachel Carson publica *Silent Spring*. Gasto de fitosanitarios en España: 930 m pts.
- **1965:** Reorganización: Entre los 4 Depts. Se mantiene el de Fitopatología con la sección de Virología. En 1967 desaparece este Dept. y Virología pasa al de Citogenética y Mejora.
- **1952:** Entre los 6 Depts. de Aula Dei existe el de Fitopatología y Entomología, con Sección de Virología (estudio de las virosis de la remolacha, del maíz y el tomate).
- **1967:** Se crea AIMCRA (Asociación para la Investigación y Mejora del Cultivo de la Remolacha Azucarera). Director A. Silván. En AIMCRA, se estudiaba intensamente las plagas, enfermedades y malas hierbas de la remolacha (J. L. Villarías). Se estableció un Jardín de Plantas Arvenses.
- **1970:** Norman Borlaug, agrónomo, fitopatólogo y genetista, padre de la “revolución verde”, obtiene el Premio Nobel de la Paz.
- **1977:** Reorganización: Entre las 5 Unidades Estructurales de Investigación está la de Virología y Protección Vegetal (Dr. Martínez Cordon), pero desaparece en 1982.
- **1980:** La sede de AIMCRA se desplaza a Valladolid.

Agustín Alfaro Moreno (2)



- Trabajó mucho tiempo solo y en condiciones adversas.
- Era minucioso en la observación, preciso en el detalle, prudente en el juicio (C. de Santiago, 1998).
- Puso en marcha tres laboratorios: Entomología, Terapéutica y Criptogamia. Con él comienza la Sanidad Vegetal moderna en Aragón.
- Escribió más de 90 publicaciones científicas y de divulgación. Libros: Farmacopea Agrícola. (Ed. 1958), Plaguicidas Agrícolas. (Eds. 1966, 1968, 1974).
- Premio Nacional de Investigación Agraria en 1953 por su estudio de la biología y comportamiento de la carpocapsa de los frutales (*Cydia pomonella* L.)
- Destacan sus trabajos en **Patología Vegetal**: Sobre la septoriosis del trigo, hongos del mal del pie de los cereales, antracnosis de la patata, tristeza del pimiento (*Phytophthora capsici*), marchitez (*Verticillium*) y bacteriosis del algodón y de las judías, moteado del peral, abolladura del melocotonero, cercospora de la remolacha,...

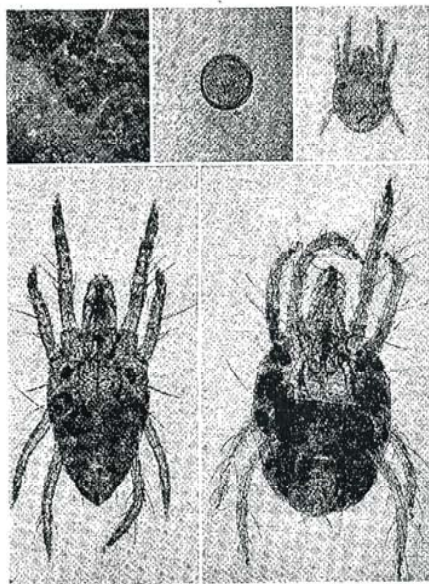
Agustín Alfaro Moreno (y 3)



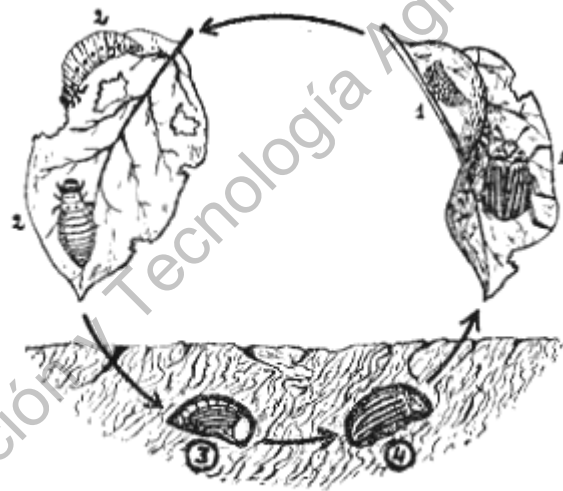
- En **Entomología**: Destacan sus numerosos trabajos sobre el escarabajo de la patata (*Leptinotarsa decemlineata*), sobre la carpocapsa (*Cydia pomonella*), los taladros del maíz (*Ostrinia* y *Sesamia*), pero también sobre el garrapatillo del trigo, *Stictocephala bisonia* en olivo y algodón, *Saissetia oleae*, los tortricidos (*Archips* spp.) de los frutales, gusanos blancos del suelo, el mosquito del cereal (*Mayetiola destructor*), *Janus compressus*, *Hoplocampa* spp. y los ácaros de los frutales (*Eryophyes pyri*, *Tetranychus telarius*, etc.)
- En **Terapéutica** destacan sus trabajos sobre el control de *Leptinotarsa*, *Cydia*, la piral de la vid, las plagas de la alfalfa y las de los ácaros, y los ensayos con fungicidas. Fue pionero en el empleo del análisis de varianza en este campo en España. Con estas experiencias pudo escribir los libros citados.

era bien limitada, e igualmente parece que debe ocurrir, en general, con los otros ácaros, pues rarisísimamente son citados como agentes transmisores de fitoepifitias por los investigadores que se ocupan de las formas de difusión de ellas.

Tetranychus telarius es una especie bisexual y ovípara. Su huevo es esférico, incoloro y de aspecto vítreo en su primera edad, haciéndose después opalino y amarillento rosado (figs. 2 y 3). De él nace una larva exápoda, que pasa después a formas ninfales octópodas, lo mismo que los adultos (figs. 4 a 6).



figs. 2 a 6.—*Tetranychus telarius* L. Huevos sobre hoja de judía (X 45) Huevo visto al microscopio (X 205) Larva exápoda (X 105) Macho (X 105) Hembra (X 145).



CICLO DE DESARROLLO DEL INSECTO

1. Huevos — 2. Larvas — 3. Ninfa — 4. Adultos

La asociación del ácaro y del hongo.

El ácaro *Pediculopsis graminum* Reut., causa en el trigo y otros cereales los importantes daños que quedan brevemente descritos. El parasitismo de *Nigrospora oryzae* (Berk. y Br.) Petch, para el trigo ha sido también repetidas veces comprobado. La asociación de estos

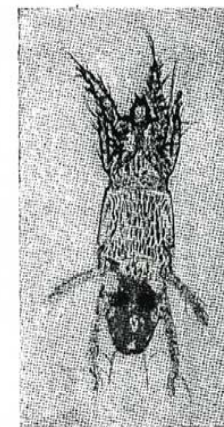


Fig. 12.—Las hembras no ovigeras de *Pediculopsis graminum* Reut., transportan en su abdomen las esporas de *Nigrospora oryzae* (Berk. y Br.) Petch en la forma que muestra esta fotografía, tomada de un montaje en seco (X 275).

dos agentes, ácaro y hongo, conduce sin duda a una agravación de los daños que cada uno de ellos, por sí, es capaz de producir aisladamente.

Esta asociación de *Pediculopsis graminum* con un hongo, no es nueva ni única. HEALD y WOLKOFF, SIEWART y HONGKISS, estudiando en 1907 el comportamiento biológico de *Fusarium poae* (Peck) Wr (= *Sporotrichum poae* Peck) causante de una podredumbre de las flores del clavel, señalaron la constante presencia en las flores enfermas

Centro de Investigación en Tecnología Agroalimentaria de Aragón

AGUSTÍN ALFARO MORENO



ENTOMOLOGÍA AGRARIA
LOS PARÁSITOS ANIMALES
DE LAS PLANTAS CULTIVADAS

Edición de 2005.
Ed. C. de Santiago.
Dip. Prov. Soria



Jubilación de D. A. Alfaro, 1973

Los sucesores de Alfaro: El CRIDA 03 y la Estación de Avisos (1968-1973)

- **1964:** Se crea la primera Estación de Avisos Fitopatológicos en Lleida.
- **1967:** La FAO define el concepto de Protección Integrada.
- **1968:** Traslado de Alfaro y su equipo del Observatorio Fitopatológico del Ebro, como Jefe del Depto. de Fitopatología del CIDADE-INIA en Aula Dei. M. Carmen Rodríguez destinada a Protección Vegetal para colaborar con Alfaro. Llegada de M. Sampayo y P. Cabezuelo, formados en el IAMZ y en Francia, contratados por el MAPA para crear la Estación de Avisos de Plagas y Enfermedades en Zaragoza.
- **1969:** El Departamento de Fitopatología integraba a 4 técnicos y 3 auxiliares. Consumo fitosanitario en España : 22 m €.
- **1970:** Llegada de J. Arbeloa, P. Hernández Esteruelas y R. Balduque, para colaborar en la Estación de Avisos. En USA se sintetiza el herbicida glifosato.
- **1971:** Incorporación de I. Palazón, formado en fitopatología en Francia, para trabajar con Alfaro en el CRIDA.
- Llegada de V. Padilla como virólogo y José Esteban, formado en entomología en el INIA de Madrid. En el Dpto. de Protección de Cultivos constan 5 investigadores y 3 auxiliares.
- **1973:** Primer Curso para los técnicos de la Estaciones de Avisos en Zaragoza. Jubilación de A. Alfaro.



Dpto. Protección Vegetal+ Estación de Avisos, 1973

Evolución del Depto. de Protección Vegetal del CRIDA 03

- **1974:** Llegada de C. Palazón, formado en fitopatología en Francia, de C. Zaragoza, formado en el IAMZ y en malherbología en Holanda, y de M. Luis, formada en el IAMZ y en virología vegetal en Francia y traslado de R. Balduque como entomólogo, contratados por el INIA en el Depto. de Protección Vegetal. Causa baja V. Padilla destinado al CRIDA 07 de Murcia. J. Esteban es el Jefe del Dpto. de P. Vegetal.
- La Estación de Avisos de Zaragoza integraba 6 técnicos y 3 auxiliares (Jefe Provincial: F. Risco). [El herbicida glifosato aparece en el mercado español.](#)
- **1975:** Llegada de M. C. Sesé, formada en el IAMZ y en nematología en Francia. [Ventas de fitosanitarios en España: 40 m €.](#)
- En **1976** este Dpto. tenía las especialidades de micología, entomología, virología, nematología y malherbología.
Eran 7 investigadores y 4 auxiliares. Esta estructura se mantuvo desde 1975 a 1982 y, con altibajos, hasta finales del siglo XX. El servicio de consultas al agricultor se mantuvo a través de la Estación de Avisos.
- **1977:** Advenimiento de la democracia .
- **1978:** [El fuego bacteriano llega a Francia.](#)



USV y CPV mezclados!, 1992

Desde los años 80 al fin del siglo XX: la Autonomía de Aragón

- **1980:** C. Sesé causa baja y se pierde la especialidad de nematología en Aragón. **Ventas de fitosanitarios en España: 110 m €.** J. Esteban destinado al INIA (CRIDA 06) de Madrid. R. Balduque lleva la línea de entomología.
- **1982:** Transferencia de la Investigación Agraria a las Autonomías. Conversión del CRIDA 03 en Servicio de Investigación Agraria del Depto. de Agricultura de la Diputación General de Aragón.
- **1983:** **Se establece la primera ATRIA en Sevilla.**
- **1984:** Consolidación y gran desarrollo de la Estación de Avisos, en 1985 se crea el Centro de Protección Vegetal que integraba a 10 técnicos y 7 auxiliares (Jefe: M. Sampayo. En 1987: J. M. Sopena). Los investigadores hacen el doctorado (tristeza del pimiento, mantenimiento del suelo en viña, virología de hortalizas).
- **1985:** Llegada de la Dra. M. J. Ochoa para malherbología y del Dr. R. González Torres para trabajar en micología. R. Balduque vuelve a la Estación de Avisos. Eran 7 investigadores, 6 auxiliares y un becario (J. Aibar). **España entra en la CEE.**
- **1988:** Nombramiento de I. Palazón Director General. C. Zaragoza es el Jefe de la Unidad de Sanidad Vegetal.
- **1991:** **Directiva CE 91/414 sobre Comercialización de Productos Fitosanitarios.**
- **1995:** **El fuego bacteriano de las rosáceas llega a España.**
- **1997:** **Se detecta el primer caso de planta resistente al glifosato. Las ventas de fitosanitarios en España alcanzan 600 m €.**
- **2000:** **Llega el fuego bacteriano a los frutales de Aragón.**



Centro de Protección Vegetal. XXV Aniversario Boletín de Avisos. 1993

En el siglo XXI

- Llegada de becarios internacionales a la USV: A. L. Schroeder, fitopatóloga de Brasil, A. Medina, malherbólogo de México, H. Chikh, fitopatóloga de Túnez, A. Anzalone, malherbólogo de Venezuela.
- **2000**: la USV tenía 10 investigadores, 9 auxiliares y 3 becarios
- **2002**: Creación del CITA como Organismo Autónomo de la DGA. [Ley Nacional de Sanidad Vegetal](#) .
- **2002-2004**: Llegada de los Drs. INIA: A. Palacio (bacteriología), B. Martín y M. Coca (entomología), F. Escriu (virología), A. Cirujeda (malherbología).
- **2009-2013**: Encomienda de Gestión del Depto. de Agricultura y Medio Ambiente de la DGA a la USV del CITA para efectuar trabajos en bacteriología, entomología y malherbología.
- Desarrollo de la investigación en truficultura a partir del labo. de micología. S. Sánchez, y M. Martín, contratados para truficultura.
- **2011**: Jubilación de C. Palazón. Llegada de J. Barriuso para dirigir la línea de truficultura. Se incorpora E. Nuñez, entomóloga, para control biológico de insectos.
- **2012**: Jubilación de J. M. Sopena. El CPV se convierte en el Centro de Sanidad y Certificación Vegetal (Jefe: E. Betrán). En la parte de protección vegetal hay 18 técnicos y auxiliares, incluyendo una Unidad de Salud de los Bosques. [Real Decreto de Uso Sostenible de Productos Fitosanitarios](#).
- **2013**: Jubilación de R. González, M. Luis y C. Zaragoza. La USV queda con 9 investigadores (6 contratados), 11 auxiliares y 1 becario. Desde 1970 se han realizado más de 900 publicaciones científicas y de divulgación.



USV, 2007

CSCV, 2013



Conclusiones

- **La importancia de las plagas, enfermedades y malas hierbas no es una cuestión menor.** Los insectos, patógenos y la flora arvense siguen causando **pérdidas económicas** de enorme magnitud (un 18, 16, y 34% de disminución del rendimiento potencial de los principales cultivos producido por las plagas, enfermedades y malas hierbas respectivamente, según Oerke, 2006) y constituyen una de las **limitaciones más importantes** de la producción vegetal.
- Los recursos destinados a la protección vegetal son muy considerables (646 m € gastados en productos fitosanitarios en España en 2012).
- Pero, además, los costes indirectos (aplicación, formación, experimentación, vigilancia, eliminación de envases, etc.), las implicaciones de la protección vegetal en la producción de alimentos, en la **calidad ambiental** y en la **salud pública**, le confieren una importancia socioeconómica cada vez mayor.

Conclusiones

- La I+D en la protección de cultivos **no es un invento de ayer**. La Granja, de Otero y Ayuso, fue el origen de la investigación y divulgación modernas, también en este campo.
- La transmisión de conocimientos, esencial en ciencia y tecnología, se ha realizado desde entonces gracias al esfuerzo de muchos (Lapazarán, Alfaro y sucesores) y la sanidad vegetal se ha desarrollado con altibajos y dificultades. Lo que se ha obtenido forma parte del **patrimonio científico y cultural** de todos.
- Es responsabilidad de los agricultores, como principales beneficiarios, y de las autoridades **seguir manteniendo y desarrollando** estas disciplinas como corresponde a un país moderno. Porque si crear es difícil, mantenerse lo es mucho más.



Lapazarán y Alfonso XIII

“La actuación de los centros de investigación agronómica parece en estos últimos tiempos desdibujada y borrosa, concepto que debe desaparecer, pues siempre la ciencia pura es fuente de donde fluyen los progresos técnicos, aún cuando muchas veces recorran sendas tortuosas y erizadas de dificultades”

José C. Lapazarán

Director de la Granja Agrícola (1925)



Gracias por su atención



Alegoría de la
Investigación.
Estatua de R. Ayuso
en el CITA.1913