

Honoris Causa



Universitat de Lleida



Elías Fereres Castiel

HONORIS CAUSA

INVESTIDURA COM A DOCTOR

HONORIS CAUSA DEL SENYOR

ELÍAS FERERES CASTIEL



Universitat de Lleida

Recull de les intervencions i lliçons pronunciades en l'acte d'investidura com a doctor *honoris causa* de la Universitat de Lleida del senyor Elías Fereres Castiel, que es va fer al Saló Víctor Siurana del Rectorat, el dia 14 de juny de 2023.

© Edicions de la Universitat de Lleida, 2023

Disseny i maquetació: Edicions i Publicacions de la UdL

Fotografia de portada: Audiovisuals de la UdL

Per a més informació, visiteu la web de la Universitat de Lleida

ÍNDIX

Salutació	
Mgfc. Sr. Jaume Puy Llorens	6
<i>Laudatio</i>	
Dr. Carlos Cantero-Martínez	8
<i>Laudatio</i>	
Sr. Jordi Graell Sarlé	14
Acte de doctorat <i>Honoris Causa</i>	
Sr. Elías Fereres Castiel	18
Discurs de cloenda	
Mgfc. Sr. Jaume Puy Llorens	27

SALUTACIÓ

MGFC. SR. JAUME PUY LLORENS

Secretaria General de la Universitat de Lleida,
President del Consell Social de la Universitat de Lleida,
Director de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agroalimentària i Forestal i de Veterinària de la Universitat de Lleida,
Magnífico rector de la Universidad de Córdoba,
Rector Jaume Porta,
Vicerectora de Política Científica de la Universidad de Córdoba,
Directora de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes de la Universidad de Córdoba,
Directora de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Ambient de la Universitat Politècnica de València,
Sotsdirector de l'Escola d'Enginyeria Agroalimentària i de Biosistemes de la Universitat Politècnica de Catalunya,
Digníssimes autoritats acadèmiques i civils,
Membres de la nostra Comunitat Universitària i de la Universitat Politècnica de València, miembros de la Comunidad Universitaria de Córdoba, Universidad de Almería, de la Universidad de Biçosa (Brasil) y de la Universidad de Melbourne,
Senyores i senyors,

Benvinguts, benvingudes, bienvenidos, bienvenidas a l'acte d'investidura del senyor ELÍAS FERERES com a doctor *honoris causa* per la Universitat de Lleida.

La importància i el valor que la universitat atorga a aquest nomenament, que és el més alt honor que aquesta institució concedeix, es posa de manifest en la solemnitat d'aquest acte, marcat per un ritual antic i d'un alt valor simbòlic.

LAUDATIO

DR. CARLOS CANTERO-MARTÍNEZ

Magníficos rectores,
Dignísimas autoridades y claustres,
Señoras y señores,

Es una gran satisfacción para mí poder hacer el elogio del profesor Elías Fereres, director de mi tesis doctoral, admirado y querido amigo, y hacerlo en nombre de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria, Forestal y de Veterinaria de mi universidad, que en este curso académico celebra su 50 aniversario. Pocos científicos cuentan con una trayectoria tan extensa y relacionada con una profesión como la ingeniería agrónoma, que tiene como objetivo final alimentar a la población humana.

El doctor Fereres es, actualmente, profesor emérito de la Universidad de Córdoba, donde ha realizado la mayor parte de su trabajo docente e investigador, centrado en la agronomía de los cultivos. Dentro de esta disciplina aplicada, el eje conductor de su carrera ha sido el agua. Como señaló hace unos años, en la lección magistral de la inauguración del curso de la Real Academia de Ingeniería, con el título *Sin agua no habrá pan. El agua y la alimentación en los inicios del tercer milenio*.

En el ámbito docente e investigador, de él aprendimos conceptos como las relaciones suelo-planta-atmósfera, las diferencias entre uso y consumo de agua, la eficiencia de uso del agua y una lista amplia de muchos otros para llevarnos de la teoría a la práctica y del laboratorio al campo. Todos ellos han calado y son clave y parte importante de lo que ha marcado la escuela que el profesor Fereres ha construido, en gran parte presente en este acto, y de la que hablaré más adelante.

Elías nació en Larache, en el antiguo protectorado español de Marruecos, y estudió en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid, al igual que su hermano Alberto, presente en la audiencia y uno de los más

destacados entomólogos españoles. Las ciencias agrarias representan un espacio familiar común en tanto que Hava, su mujer, es botánica, a la que conoció mientras los dos hacían sus tesis doctorales en la Universidad de California, Davis, en el caso de Hava, bajo la supervisión del profesor Robert Loomis, uno de los más destacados agrónomos de Estados Unidos.

Se interesó por la investigación a través del programa de becas del Banco Mundial, la iniciativa más exitosa para el desarrollo de la investigación agroalimentaria en Europa. Marchó a Estados Unidos, concretamente a la Universidad de California en Davis, donde realizó su Master en Irrigation Science y su Ph.D en Ecología en el Department of Land, Air and Water Resources. Uno de sus mentores allí, el profesor Theodore Hsiao, fue también investido doctor *honoris causa* por nuestra universidad en el año 2005. Ambos formaron parte del equipo de investigación que descubrió el ajuste osmótico como mecanismo de adaptación de las plantas cultivadas a la sequía y conectó las respuestas fisiológicas a la sequía con aspectos como la optimización del uso del agua, la programación de riegos y las estrategias en el manejo del cultivo. Muchos años después, los profesores Hsiao y Fereres integrarían muchos de estos conocimientos en un modelo de simulación, AquaCrop, que predice la producción de cultivos en función del agua disponible y el segundo más utilizado del mundo en este ámbito. Finalizado su doctorado, continuó unos años en Davis dando clases y trabajando en el Servicio de Extensión Agraria de la Universidad de California, referencia mundial, particularmente en aguas y riegos. En 1982, regresó a España, a la Universidad de Córdoba, donde como catedrático ha desarrollado una larga, extensa y fructífera carrera investigadora y docente.

Es necesario destacar su destacada actividad en la gestión científica durante la época de la transición política y social española. Ha ocupado, de forma transitoria y sin abandonar totalmente su actividad científica, numerosos cargos relacionados con la ciencia andaluza, española e internacional. No hay tiempo para poder mencionarlos a todos. Inicialmente, Elías llevó a cabo una labor, pionera entonces, en la captación y recuperación de talento científico español disperso en el extranjero. Ha sido presidente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y promotor del Instituto de Agricultura Sostenible, del que fue también su director y donde consolidó un excelente grupo de

investigación con impacto nacional e internacional. Fue secretario de Estado de Universidades e Investigación en el Ministerio de Educación y Ciencia. Ha sido presidente del Consejo Mundial de Academias de Ingeniería y Tecnología. Director general de la Agencia Andaluza de Calidad y Acreditación Universitaria. Miembro del Consejo Científico del Grupo Consultivo de Investigación Agraria Internacional (TAC/CGIAR, Washington D.C., 1998-2003). Ha sido consultor de la Oficina de Evaluación de Tecnologías del Congreso de EE.UU., de la Agencia para el Desarrollo Internacional de EE.UU., del Banco Mundial, de la UNESCO y, desde 1979, consultor de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) numerosas veces y en más de 20 países. Fue Premio Andalucía de investigación en arquitectura e ingeniería en 2012. Asimismo, es miembro constituyente de la Real Academia de Ingeniería de España, académico numerario y donde, además, ha sido presidente durante varios periodos.

Como investigador, desarrollo su carrera en la Universidad de Córdoba y también en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. No podemos en pocos minutos hablar de todas sus contribuciones científicas y tecnológicas, que son muchas y de alto impacto. Sin embargo, en este apartado sí querría dedicar una especial atención al aspecto de la formación científica, que para mí es altamente relevante y que posiblemente justificaría por sí sola esta investidura como doctor *honoris causa*. El profesor Fereres ha dirigido 43 tesis doctorales desde 1985, lo significa ser responsable de crear una Escuela de Agronomía formada por sus doctorandos, otros investigadores que han colaborado con él y los discípulos que han surgido de todos ellos. En la lista de coautores que han colaborado en trabajos científicos y técnicos con el profesor Fereres aparecen más de 400 nombres. Entre sus doctorandos, hay 17 investigadores en centros públicos de investigación de España (CSIC y organismos de investigación de las comunidades autónomas) y del extranjero. Otros 17 se han consolidado en la universidad, siendo más de la mitad de ellos catedráticos. El resto, y no menos importante, son nueve técnicos y profesionales consolidados en empresas o en la administración. Todos nosotros, particularmente los 34 situados en la universidad y centros de investigación, estamos formando, en base a sus enseñanzas, a nuevos doctores. Es un orgullo, un placer y un honor pertenecer a esta escuela y contribuir, mediante el efecto multiplicador, a hacerla más grande.

Nuestro planeta, nuestra sociedad van a seguir necesitando del conocimiento y la aplicación práctica de todas las disciplinas agrarias, y en particular del manejo del agua en los sistemas agrícolas para los retos de este futuro con incertezas. No podemos ignorar que, tal como señaló Megan Clark, exdirectora del CSIRO, agencia nacional de investigación australiana, "en los próximos 50 años tendremos que producir tanta comida como lo hemos hecho en los diez mil años anteriores". El futuro siempre es incierto. Sin embargo, hemos aprendido que la mejor forma de llevar a cabo esto no es con las prisas de una sociedad necesitada de noticias (da lo mismo que sean verdad, solo que sean llamativas y que den entretenimiento superficial). Todo lo contrario a lo que la ciencia y el conocimiento son: profundidad, tesón, volver a repetir, crítica, algo que el profesor Fereres nos ha enseñado en su escuela.

Finalmente, me gustaría destacar su contribución especial y lo que Elías ha significado para Lleida y su universidad. Cuatro de sus doctorandos son de Lleida, dos catedráticos de su universidad y dos destacados investigadores del IRTA en el Fruit Center. Con todos nosotros ha mantenido una estrecha relación en el curso de los años. Y no solo esto, pues el profesor Fereres ha tenido una especial relación científica y técnica con otros investigadores catalanes, por lo que ha merecido un amplio reconocimiento.

Me gustaría señalar, en la creación y consolidación de esta escuela, el punto de partida. España era un "erial" en agronomía. Con él aprendimos a dejar de lado la agronomía de recetas. Aquello de que para cultivar trigo había que tener un suelo profundo, de buena textura, fértil, rico en nutrientes y, si el posible, un buen clima. Y todo era así para cualquier cultivo. El reto no es cultivar en esas situaciones idílicas, sino hacerlo en condiciones limitantes. Para ello, había que empezar por conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su funcionamiento en el ambiente. Conocer la fisiología de los cultivos y su funcionamiento. Sus relaciones ecológicas en las diferentes situaciones y escenarios. Con este conocimiento estaríamos en disposición de desarrollar prácticas agrícolas más sostenibles económicamente y ambientalmente y no basadas en un empirismo fácil. Esto es lo que hemos aprendido y lo que esperamos haber transmitido.

Finalmente, me gustaría acabar este elogio con un pensamiento muy importante: si algo nos debería enseñar la vida es a ser un poco más sabios que cuando empezamos, pero

sobre todo, a ser agradecidos. Creo que hablaría por boca de todos mis compañeros de esta escuela y de todos los que han tenido y están teniendo la posibilidad de compartir y colaborar con Elías, al expresar nuestra mayor gratitud por lo nos ha dado. Sin él y sus enseñanzas seguramente no podríamos haber llegado a ser un poquito más "sabios".

Así pues, y teniendo en cuenta los hechos expuestos, dignísimas autoridades y claustres, solicito con toda la consideración y humildad que la Universidad de Lleida incorpore al Sr. Elías Fereres a su claustro de profesores como doctor *honoris causa*.

LAUDATIO

SR. JORDI GRAELL SARLÉ

Magnífic Rector, president del Consell Social, Secretaria General, autoritats i membres de la comunitat universitària, autoritats i membres d'organismes públics i de la societat civil, senyores i senyors.

L'ETSEAFIV de la Universitat de Lleida, coneguda col·loquialment com Escola d'Enginyers Agrònoms de Lleida, està de celebració aquest curs pels 50 anys d'existència.

Va ser creada al BOE l'any 1968 i es van iniciar les classes el 1972, en què la primera promoció d'Enginyeria Tècnica Agrícola es va graduar el 1975 i la primera promoció d'Enginyeria Agronòmica, el 1979, després de seguir un model cíclic de formació.

Desde entonces han egresado de la escuela casi 11.000 profesionales titulados en diversas carreras, principalmente de los ámbitos agrario y forestal, pero también alimentario, biotecnológico y, recientemente, veterinario.

La decisión de ubicar la escuela en medio de una zona agraria como Lleida venía justificada por la necesidad de formar a profesionales técnicos necesarios en aquellos años 70 para la cada vez más importante actividad agrícola y ganadera existente en Lleida, en particular, y en Cataluña, en general, así como en las zonas del valle del Ebro (con cuyas universidades compartimos hoy día un campus de excelencia internacional).

Actualmente, el sector agroalimentario en Cataluña, incluyendo producción y transformación, supone más de un 20% del PIB, dato que remarca el papel clave de dicho sector a nivel económico y social, el cual sigue y seguirá precisando de profesionales universitarios bien formados para ser competitivo a escala nacional e internacional.

Aquestes característiques primigènies de l'Escola, el fet d'estar ubicada prop de les necessitats del sector i a la vegada perseguir una bona formació de professionals, segueixen sent actualment els seus senyals d'identitat.

Una altra característica diferencial ha estat sempre la vocació intensa del seu professorat cap a la investigació, la qual ha estat desenvolupada amb exigència pel seu personal docent i investigador, i sota el paraigua dels diversos grups consolidats i els centres de recerca existents al campus, i amb la col·laboració d'altres grups i organismes de recerca propis i externs a la universitat. Fruit d'aquesta constant activitat investigadora al llarg dels anys, la UdL apareix avui dia situada en llocs destacats en els principals rànquings mundials en les disciplines pròpies de recerca.

En este contexto histórico, territorial y académico de nuestra Escuela, no es de extrañar que dentro de las actividades previstas para la celebración del 50 aniversario surgiera desde un primer momento la propuesta de proponer el nombramiento de un ingeniero agrónomo como Elías Fereres con la distinción de doctor *honoris causa*, que fue aprobada por unanimidad en la Junta de Escuela y posteriormente en el Consell de Govern de la Universitat.

El profesor Fereres reúne en su historial personal una actividad muy destacada e intensa, tal como ha expuesto con detalle el profesor Carlos Cantero. Dicha actividad ha sido desarrollada siempre con rigor y excelencia, y a la vez muy completa y diversificada, ya que abarca tanto los ámbitos de la docencia como los de la extensión, la gestión y, de manera intensa, el de la investigación.

A més del sector de la salut, la pandèmia Covid va posar en valor entre la població el paper essencial del sector agroalimentari per assegurar-nos el subministrament d'aliments: "*Sine agricultura, nihil*". A més, la pandèmia va reafirmar el paper essencial que ha de tenir la investigació en un país avançat per superar els problemes i els desafiaments de la societat.

Aquests dies, un dels problemes més greus en agricultura al qual ens enfrontem és la sequera extrema, especialment a les terres de Lleida, una situació que s'ha convertit alhora en una sequera climàtica, hidrològica i agrícola que amenaça amb una gran reducció de la producció, però també amb la supervivència de les plantacions fructíferes i altres cultius. Els danys poden ser molt quantiosos, tant pel que fa al valor econòmic de la producció perduda com a la pèrdua de llocs de treball, especialment a les zones rurals.

En este sentido, debemos reafirmar aún más la necesidad de investigadores como Elías Fereres, que, con rigor científico, aporten valiosos conocimientos para un uso eficiente del agua de riego aplicada a los cultivos y para una modernización de las técnicas de riego. Además, su experiencia como investigador y como docente nos hace tener en mayor consideración la necesidad de incluir los conocimientos que se derivan de las investigaciones en los planes de estudios de los futuros profesionales que se forman en nuestras universidades y escuelas técnicas. Estos futuros profesionales son, al salir de la universidad, como pequeñas gotas de agua que se desparraman por todo el tejido social y económico del territorio asegurando su competitividad ante los escenarios futuros.

Así pues, para la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agroalimentaria y Forestal y de Veterinaria de la Universidad de Lleida es un verdadero honor poder incluir en su claustro de profesores a una persona de prestigio como el Dr. Elías Fereres. Para nosotros esta propuesta es, sin lugar a duda, motivo de gran satisfacción y también de agradecimiento; agradecimiento al rector y todo el equipo de dirección y a la Junta de Gobierno de la Universidad de Lleida, que han hecho posible materializar la petición de nuestra escuela, y agradecimiento al profesor Fereres por aceptar compartir con nosotros y nuestros estudiantes su sabiduría, su experiencia y sus proyectos, que a partir de ahora también son los nuestros.

Por todo ello, proclamo:

Digníssimes autoritats acadèmiques i claustrals:

- Atesa la trajectòria personal i professional, considerats tots els arguments i exposats tots els fets,
- sol·licito amb tota consideració i prego s'atorgui al senyor Elías Fereres Castiel el grau de doctor *honoris causa* per la Universitat de Lleida.

Moltes gràcies.

ACTE DE DOCTORAT *HONORIS CAUSA*

DR. ELÍAS FERERES CASTIEL

Quisiera empezar mis palabras expresando el agradecimiento que siento hacia todos los que han hecho posible que me encuentre hoy aquí. Mi agradecimiento, en primer lugar, al rector y al Claustro de la Universidad de Lleida, que aprobaron mi nombramiento, así como a todas las entidades que lo fueron respaldando en las etapas previas, al Departamento de Producción Vegetal y Ciencia Forestal y a la Escuela de Agrónomos, con la que he tenido una relación especial en el curso de muchos años y a la que quiero felicitar con motivo de su 50 aniversario.

Así mismo, quiero expresar una inmensa gratitud a todos los que me acompañaron, de una forma u otra, en mi caminar a lo largo de la vida: profesores, alumnos, estudiantes, colegas, colaboradores, amigos, familia.

Todos me ayudaron muchísimo, solo, con toda seguridad, no habría hecho nada. Mi profesión es la de enseñante, y un rasgo esencial de la enseñanza es la generosidad. Enseñar es dar. He enseñado a muchos lo que significaría que he dado mucho, pero enseñar es igualmente recibir, y ahora siento que he recibido tanto o más que lo que yo haya dado.

Finalmente, mi agradecimiento debe dirigirse al profesor Carlos Cantero Martínez, principal artífice de este momento, sin cuya iniciativa no hubiese sido posible.

Muchísimas gracias a todos.

A continuación, voy a hacer un recorrido sobre algunos hitos de mi actividad en dos ámbitos: la investigación y el agua en la agricultura. Haré algunas consideraciones generales, incluyendo algunas ideas y pequeñas historias personales que relataré tal y como las recuerdo y no necesariamente como sucedieron, ya que a veces, debido a las traiciones de la memoria, son cosas distintas.

Comencé mi carrera profesional trabajando como ingeniero, diseñando e instalando sistemas de riego, pero cambié de dirección a los pocos años. Creo que el origen de mi dedicación a la investigación fue un seminario en la Escuela de Agrónomos de Madrid. Mi amigo Roberto Fernández de Caleyá me invitó a asistir a un seminario en el laboratorio de García Olmedo y Pilar Carbonero que impartían dos científicos recién llegados de Estados Unidos: Eladio Viñuela y Margarita Salas. Ese seminario me impresionó, lo que contaban y cómo lo contaban no tenía que ver con casi todo lo que yo había escuchado en aquellas aulas durante años. Recuerdo que salí pensando que debía cambiar de dirección: ¿Y si me dedicaba a la investigación en riego?

Habitualmente, la investigación científica comienza con la elaboración de una hipótesis de trabajo que se intenta sustanciar experimentalmente. La deriva de parte de la investigación científica hacia temas de dudoso interés y de dificultad en la verificación de las hipótesis es notable en nuestros días. Hace pocos meses se publicó un trabajo experimental en la revista *Cell* (I.F. 66.9; <https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.03.009EK>) sobre los sonidos que emiten las plantas bajo estrés, ampliamente recogido en los medios de comunicación. Como el anuncio de la universidad de los autores decía que se captaban los sonidos por primera vez, recordé que 50 años antes un botánico inglés, John Milburn, había grabado los sonidos (*clicks*) que se producen cuando el xilema del tallo cavita como consecuencia del estrés hídrico, es decir, cuando entra aire abruptamente en el xilema por el exceso de tensión (Planta, 112, 333-342, 1973). Una ojeada al artículo reciente me sugirió que la novedad se basaba en avances en el método de detección del sonido y poco más. Llevado por la curiosidad sobre el tema, descubrí otra revisión reciente titulada *Las plantas detectan y responden a los sonidos* (Planta, 257, 55-64, 2023). En este caso, se trata de someter a las plantas a los más diversos sonidos, desde música clásica hasta el ruido del tráfico urbano, y estudiar qué es lo que cambia respecto a plantas no torturadas. Así, por ejemplo, un tratamiento de sonido a 95 decibelios aumenta el aceite esencial en plantas de menta y, sin embargo, otro tratamiento de 105 db del mismo experimento no lo hace. La menta debe tener un oído muy fino. La revisión, que empezaba en 1964, citaba seis artículos publicados en el siglo XX y 38 en lo que llevamos de siglo, una indicación más de la proliferación excesiva de publicaciones. En mi especialidad, había respuestas a los sonidos espectaculares, como, por

ejemplo, que 24 horas de tratamiento sonoro aumentaban la conductancia estomálica y el contenido relativo de agua del arroz.

Sin dudar de la veracidad de los experimentos, en ninguno de los casos he encontrado que otro grupo haya verificado independientemente algún resultado de los recogidos en la revisión sobre los efectos de sonidos en las plantas —se conoce que la gente tiene otras cosas mejores que hacer. No obstante, quisiera recordar el comentario que hacía a los científicos en 1830 Charles Babbage: "Tengan por seguro que cualquier descubrimiento o experimento que hagan va a ser inmediatamente repetido, verificado y comentado por otros." Esta predicción del siglo XIX es ignorada con frecuencia por esa escasísima minoría que tarde o temprano acaba siendo desenmascarada.

No quise abandonar el tema de la detección de sonidos sin dar otra ojeada al artículo de *Cell*. Iba buscando más originalidad que justificara su publicación en tan prestigiosa revista. Frente a un único autor en 1973, en 2023 los autores son quince, de diferentes departamentos y disciplinas. Los autores de 2023 citan el trabajo original publicado hace 50 años, pero minimizando su aportación —es lamentable que esto ya sea una práctica habitual—, eso sí, el trabajo reciente utiliza técnicas sofisticadas, como las de aprendizaje de máquina para separar los sonidos emitidos debidos al estrés en distintos tratamientos. Mi evaluación del trabajo concluye que los avances se consiguieron explotando la multidisciplinariedad de los autores, un hecho relativamente reciente en ciencia que favorece la fertilización cruzada y el trabajo en equipo y que creo está dando muchos frutos.

La evaluación fue una de mis primeras actividades dentro de mi labor en la gestión de la investigación, a la que dediqué mucho esfuerzo entre 1983 y 1995. Sin duda, mi mejor recuerdo de aquella época es la gran amistad que entablé con tantas personas que se dedicaron con fervor y entusiasmo a mejorar el sistema de ciencia en España en esos años. Una amistad firmemente mantenida en el curso de tantos años, junto con los recuerdos imborrables de aquellos que ya nos dejaron.

Mi trabajo en gestión de la investigación comenzó con la evaluación de proyectos de ciencias agrarias para la CAICYT dirigida por Juan Rojo. Obtener un proyecto de

investigación hace cuarenta años era un hecho singular que solo una pequeña parte de la comunidad científica conseguía. En mi opinión, estos primeros proyectos concedidos fueron los motores del progreso en los años siguientes, quizás porque, como me dijo una vez Antonio García Bellido, la envidia hacía que muchos quisieran emular a aquellos cuyos mayores méritos les habían llevado a conseguir proyectos. Casi toda la evaluación que se hacía entonces era *ex-ante* centrada en la revisión anónima por pares, procedimiento que se ha intentado sustituir con frecuencia por el uso de baremos supuestamente más objetivos, a menudo basados en indicadores numéricos de relevancia efímera, como los triunfos en las corridas de toros. Todas las instituciones científicas consolidadas siguen usando la revisión anónima por pares, que, cuando la comunidad científica es de dimensión razonable, sigue siendo el menos malo de los procedimientos de evaluación, tal y como es la democracia respecto a las demás formas de gobierno.

Concluyo mis comentarios sobre la investigación llamando la atención sobre la quiebra de un principio básico aparentemente asumido por toda la comunidad científica y por la sociedad: la ciencia basada en el mérito es la vía más efectiva y justa para el progreso de la humanidad. Este principio se está poniendo en duda en algunas sociedades como la norteamericana, donde hay círculos que cuestionan abiertamente la ciencia moderna (son frecuentes los epítetos como opresiva, racista y colonial) y se propone el abandono del mérito como pilar básico del progreso científico. Para ilustrar la seriedad de la situación actual, baste decir que un manuscrito presentado por 29 profesores de distintas universidades americanas y titulado "En defensa del mérito en la ciencia" tuvo que ser publicado en el *Journal of Controversial Ideas* (*Journal of Controversial Ideas*, 2023, 3(1), 1; doi:10.35995/jci03010001) porque no fue aceptado por la prestigiosa PNAS de la Academia de Ciencias de EE.UU.

Yo me dediqué al riego porque hablaba inglés. Me explico. Pocos años después de que se inventara el riego por goteo, hacia 1968, apareció en la cátedra de hidráulica de Madrid un profesor del Instituto Tecnológico de Israel, David Karmeli, que venía a montar una empresa para difundir en España las nuevas técnicas de aspersión y goteo utilizando tuberías de polietileno. El catedrático de hidráulica no hablaba inglés y me conocía, por lo que pasé primero a ser intérprete y luego ingeniero de la empresa recién creada, aún

sin acabar la carrera. Recuerdo que en dos semanas el profesor Karmeli me enseñó a diseñar sistemas de riego a presión, y fue entonces cuando conocí de verdad la utilidad de la ingeniería, su rasgo esencial. Entre 1968 y 1971 diseñé y monté las primeras instalaciones de riego por goteo en España, hasta que mi interés por la investigación me hizo abandonar la empresa al surgir una oportunidad única de formarse fuera de España: el Programa de Becas del Banco Mundial con el INIA para hacer el Ph.D en las mejores universidades agrarias del mundo. Es poco conocido el esfuerzo que hizo el país para financiar este programa (era un préstamo), el cual permitió acceder a una excelente formación de postgrado en ciencias agrarias a más de 200 científicos en la década de los setenta. A mí no me cabe duda que la preparación que recibió esa generación y su inserción en el sistema de enseñanza e investigación español fue en buena parte responsable de la pujanza que experimentó el sector agrario en las décadas siguientes hasta llegar a ser hoy un sector clave de nuestra economía.

Elegí la Universidad de California, Davis, para hacer mis estudios de Ph.D. En esos años era sin duda la mejor universidad agrícola, y su Departamento de Ciencia e Ingeniería del Agua, el más prestigioso. Me fascinó una de las primeras clases sobre ecología de sistemas agrícolas del profesor R. Loomis, que hizo que abandonase definitivamente la ingeniería y empezara a aprender agronomía, una disciplina integradora de muchas otras y que aún sigo aprendiendo. En Davis descubrí que la agronomía no era la ciencia del "depende", y que para poder avanzar era esencial conocer el funcionamiento del sistema y las causas de las respuestas de los cultivos al ambiente para superar así el empiricismo que dominaba entonces la agronomía. Una de las disciplinas básicas de la agronomía es la ecología, ámbito en el que hice mis estudios de Ph.D. Mi tesis doctoral se centró en llevar el laboratorio al campo para investigar las respuestas de un cultivo a la sequía en condiciones naturales, cuando entonces (¿y ahora?) la mayoría de esas investigaciones se realizaban en macetas bajo las condiciones controladas de cámaras de crecimiento o invernaderos. Fue una experiencia prodigiosa, dirigida por dos profesores, D. Henderson y T. Hsiao, de visión muy distinta y junto a otro doctorando, E. Acevedo, con los mismos objetivos.

Al terminar el Ph.D comencé a dar clases en el departamento donde, meses más tarde, me ofrecieron una plaza de especialista de extensión en riego que acepté bajo la condición de que pudiese seguir dando clases. Así empezó mi tendencia al pluriempleo que no me ha abandonado en el curso de mis actividades profesionales, casi siempre he estado haciendo más de una cosa. El trabajo de extensión, relacionando los problemas que aparecían en campo con investigaciones en la universidad, fue de los más gratificantes que he tenido y donde pude aprender más en menos tiempo. Pasé rápidamente de la ecofisiología a todos los aspectos fundamentales y aplicados del riego, y tuve la suerte de trabajar durante una de las sequías más severas que ha conocido la agricultura de California, únicos momentos en los que se consigue que el regante escuche y mejore sus prácticas habituales. Y es que el riego es una práctica ancestral, de miles de años, y no hay agricultor de regadío en el mundo que no crea firmemente que él ya sabe regar. Nunca perdí la relación con el riego en California gracias a mi amigo y colega Dave Goldhamer, con quién en múltiples ocasiones pude cumplir mi sueño de trabajar en California y vivir en España.

El riego ha evolucionado extraordinariamente a escala global desde 1950. En las dos décadas siguientes, una generación de ingenieros e hidrólogos se afanaron en desarrollar nuevas infraestructuras de almacenamiento y distribución de agua a los regadíos. La expansión del regadío y la abundancia en el suministro fueron las características normales de aquella época. Una nueva generación de técnicos fue testigo a partir de 1970 de la invención de nuevos métodos de riego, como el riego por goteo o el de pivote central, que permiten un control preciso del agua aplicada. Ello, junto con los avances en el conocimiento de la respuesta de los cultivos al agua, llevó a cambiar el foco de los técnicos, pocas décadas más tarde, hacia medidas de ahorro y conservación del agua de riego.

A principios del siglo XXI se puso en marcha en España un ambicioso programa de modernización de regadíos que permitió ajustar los niveles de suministro a una demanda creciente, porque desde 1960 la expansión del regadío español ha sido constante hasta nuestros días. El avance conseguido en la modernización ha sido muy notable desde la década de los noventa: junto a un incremento extraordinario de la productividad agrícola,

se produjo una reducción del 20% en el suministro de agua al regadío y una expansión también del 20%, de la superficie regada, de manera que hoy en día la dotación de riego media en España supone solo unos 4.000 m³/ha frente a una dotación de más de 10.000 m³/ha en California. Una peculiaridad en el caso de España es que se ha producido un cambio en los cultivos de regadío hacia cultivos, como el olivar, que consumen mucha menos agua de riego que cultivos herbáceos de verano como maíz o algodón.

La sequía en la que nos encontramos ha llevado al regadío español a una encrucijada, y se hace necesario un cambio de paradigma. La expansión no puede continuar, y es imperativo que una nueva generación de técnicos se focalice en cómo sostener el regadío actual a la vez que incrementa la productividad del agua de riego. La mejor planificación conjunta de las aguas superficiales y subterráneas, la recarga de acuíferos en los años lluviosos, junto con el uso de fuentes no convencionales, permitirán asegurar más el suministro, mientras que el uso del riego deficitario se generalizará para reducir el consumo y maximizar la productividad del agua con nulo o poco impacto en las producciones. Son desafíos muy importantes para los jóvenes profesionales que tendrán a su disposición herramientas que yo solo pude imaginar cuando empecé a trabajar.

Quisiera destacar que la gestión moderna del agua en la agricultura debe fundamentarse en tres pilares: la contabilidad del agua, su productividad y la sostenibilidad del sistema.

La contabilidad del agua permite hoy en día conocer cuantitativamente y con exactitud la disponibilidad de suministro, los distintos usos del agua, el agua consumida, la que se filtra hacia los acuíferos y la que escurre superficialmente, pudiendo esta última ser reciclada. Los avances técnicos que han ocurrido en las últimas décadas permiten actualmente tener una contabilidad exacta a distintas escalas, incluida la de cuenca hidrográfica, si existe voluntad política de hacerlo. Dichos progresos han sido extraordinarios, y baste recordar que el Plan Hidrológico Nacional de hace treinta años suponía una fracción única de reciclado del 20% para toda el agua usada a escala nacional. Como novedad, se ha propuesto recientemente (Rockstrom et al., 2023, en *Nature*) que el agua evaporada sea también computada y se le asigne un valor, ya que la evaporación se convierte en la lluvia de otra región; por ejemplo, la evaporación del regadío de la India constituye la principal fuente de lluvia en la cuenca del río Yangtsé en

China. No quisiera imaginar los nuevos conflictos entre autonomías que esta propuesta enloquecida podría ocasionar.

Cuando el agua escasea, el énfasis debe cambiar de aumentar la producción a optimizar la productividad, definida como los retornos por unidad de agua consumida. Dichos retornos no solo incluyen el incremento de beneficios del agricultor, sino los que pudiera obtener la sociedad en términos de más empleo o mayor seguridad alimentaria, por ejemplo. No me voy a extender, pero quisiera señalar que valorar con precisión la productividad del agua es esencial para abordar desafíos como crear mercados del agua en el regadío español o para cuantificar el coste en agua consumida necesaria para llegar a la máxima producción, coste muy elevado, por cierto, y muchas veces incompatible con un riego eficiente.

Para terminar, la sostenibilidad, término ahora muy de moda pero que se originó en 1987 con la declaración de Bruntland, que proponía un modelo de desarrollo que persistiera indefinidamente, una utopía. La agricultura fue de los primeros sectores que abrazaron el concepto y para 1989 ya había un libro titulado *Agricultura sostenible*. El Instituto de Agricultura Sostenible de Córdoba se gestó en aquellos años, primero, por la generosidad del CSIC y su presidente Trillas, a quién convencí para convocar unas plazas para investigadores ajenos a dicha institución, quienes constituyeron la semilla inicial del IAS. Además, algún tiempo después, Miguel Valls, del IAMZ, se interesó por la idea y me pidió que organizara un curso sobre el tema, financiándome previamente un viaje a EE.UU. para visitar algunos nuevos centros ya con ese nombre, para aprender lo que hacían. Hacia 1992 se ponía en marcha el IAS, asentado en un proyecto científico orientado a hacer a los agroecosistemas del sur de España más sostenibles. Y allí seguimos, treinta años después.

Muchas gracias por su atención.

DISCURS DE CLOENDA

MGFC. SR. JAUME PUY LLORENS

Em plau adreçar unes paraules a tots els assistents.

Des de l'inici del segle XIX, la població mundial ha passat de 1.000 a 8.000 milions de persones i l'agricultura ha estat capaç d'incrementar la producció a un ritme semblant al de l'increment de la població.

Entre els factors que ho han fet possible, cal esmentar la fertilització —es produeixen 100 milions de tones de fertilitzants nitrogenats cada any amb el procés Haber-Bosch—, la millora vegetal que ha produït noves varietats de llavors i llavors híbrides molt més productives que les tradicionals, i la tecnificació i la mecanització de les tasques agrícoles. Quan s'analitza aquest creixement des d'una perspectiva espacial s'observa que l'agricultura de secà produeix el 60% dels aliments del món i ocupa el 80% de les terres cultivades, mentre que el regadiu produeix el 40% només amb el 20% de la superfície, és a dir, la productivitat dels regadius és, de mitjana, almenys 2,5 vegades superior a la dels secans.

L'aigua és un recurs essencial per al potencial productor del sector agroalimentari.

El creixement de la població mundial, la urbanització, l'ús de biocombustibles i la demanda de carn i productes lactis faran que en els propers anys s'hagi d'augmentar la producció d'aliments i el consum d'aigua.

De fet, el debat sobre la possibilitat d'alimentar tothom en un futur és obert i polèmic. Així doncs, atès que les àrees de producció agrícola en ús estan pràcticament al límit, si no s'amencen més les àrees forestals, caldrà canviar la manera de fer créixer els cultius, aprofitar millor els aliments que produïm (actualment se'n malmeten més d'un 35%) i millorar-ne la distribució, si volem evitar una propera crisi mundial. Alhora, haurém de fer canvis importants en la nostra dieta alimentària i les nostres escales de valors.

Actualment, el 70% de les extraccions d'aigua dolça es destinen al sector agrari i només un 16% al consum humà directe.

La Unesco considera que s'haurà d'incrementar gairebé un 20% el consum d'aigua agrícola (s'ha de passar del 70 al 90%) el 2050, sempre que l'aposta científica per millorar l'eficiència hídrica no sigui suficient davant l'augment de la població.

Com ha explicat el Dr. Fereres, a Espanya, els darrers 25 anys hi ha hagut un significatiu augment de la superfície de regadiu, més de mig milió d'hectàrees, mentre que el consum d'aigua del sector agrari s'ha mantingut força estable (o fins i tot ha tendit a disminuir lleugerament) gràcies al notable esforç de modernització i introducció de noves tècniques de reg localitzat, cosa que posa de manifest la destacada importància pràctica dels resultats del Dr. Fereres.

Però no sempre passa això. De vegades un pas endavant en la tecnificació porta a més consum, i se n'ha de valorar la viabilitat sospesant adequadament inversió i cost social.

Es raonable pensar que els propers anys hi haurà greus problemes derivats de la manca de l'aigua. Ja veieu com està el país enguany, però les previsions dels experts intergovernamentals en canvi climàtic no són gaire més optimistes. Necessitem persones formades amb criteris científics per poder posar llum, quantificar, aportar dades i arguments per prendre decisions basades en la ciència respecte del que és sembrar, com manejar els cultius i el reg i quins processos de transformació o de producció alternativa es requereixen fins al consum final. Ens cal inversió en recerca i lideratge, una reclamació insistent al nostre govern perquè no només hi ha en joc un problema econòmic, sinó la mateixa estabilitat del territori. La Catalunya interior viu de l'agricultura i la ramaderia, un binomi que no es pot dissociar i que necessita millorar per a la seva sostenibilitat.

Però el problema no és només d'aigua. Atenent a criteris economicistes, ha progressat el monocultiu. La consegüent reducció de la biodiversitat ha encoratjat l'aparició de plagues i malalties de les plantes i ha fet créixer l'ús de productes fitosanitaris, en què una aplicació poc racional seria la descripció d'una agricultura que no té futur. Sortosament, aquests problemes s'han reconegut i s'han anat ressituant amb avenços tècnics i un nou concepte d'agricultura més lligat al de sistema ecològic. En consonància amb la visió del

Dr. Fereres, la producció agrícola s'està enfocant avui des d'un punt de vista integral: d'una banda, sòl, fertilització, reg, maneig, conreus i material vegetal formen un tot i s'organitzen per posar els ulls en la producció, i, de l'altra, en la sostenibilitat entesa com la conservació dels sòls, la lluita contra l'increment de temperatura i el canvi climàtic per transformar els sòls en embornals de C, minimitzar l'ús d'aigua i la contaminació dels aqüífers per nutrients, fitosanitaris o antibiòtics, i impulsar l'economia circular amb la reutilització de subproductes i amb una producció ramadera amb explotacions cada cop més modernes, tecnificades i competitives.

L'harmonia entre la producció agrària i l'entorn és fonamental en les polítiques agràries, motiu pel qual impulem, juntament amb les institucions del territori, un model competitiu i sostenible de transformació econòmica, que és clau per al nostre futur.

Avui fem doctor *honoris causa* de la nostra universitat una persona que ha dedicat la seva vida a la docència i a la recerca en agricultura i que ha col·laborat, juntament amb altres persones de la seva generació, perquè el país fes un salt endavant i se situés, en termes de ciència, al lloc on som ara.

Ha estat també un referent directe o indirecte de molts investigadors, professionals o professors de l'Estat, i en particular, del Campus Agroalimentari, Forestal i Veterinari de la Universitat de Lleida, que ara celebra el 50è aniversari. És un plaer poder-li dir que de la mateixa manera que Margarita Salas el va fer sentir una motivació especial, vostè ha deixat empremta en els seus alumnes, i aquests ho fan en els 3.200 enginyers agrònoms i els 3.000 enginyers tècnics agrícoles que aquests anys han sortit d'aquest campus.

Aquesta formació de talent ha significat, per al sector agroalimentari lleidatà, un flux continu de nous professionals de nivell excel·lent i una finestra oberta a la investigació i la innovació que es fa a tot el món.

No hi ha una recompensa més gran per a un professor universitari que el reconeixement dels seus estudiants.

El futur és desconegut, però segur que mantindrà la necessitat de professors com el nostre doctor *honoris causa*, apassionats per la seva feina, observadors, amb integritat i resiliència. És un plaer donar-li la benvinguda al Claustre de professors de la Universitat de Lleida. El que marca les principals diferències són les persones, la seva implicació, el seu esforç i la seva il·lusió pels projectes compartits.

Hacia una agricultura sostenible. El sueño del profesor Fereres sigue siendo un camino que nos invita a todos a recorrerlo. Nuevas tecnologías, nuevas y viejas disciplinas tienen cabida. Dar un paso adelante en la solución de los problemas de nuestra sociedad, y en particular en el de la alimentación, o, si me apuran, en el de la sostenibilidad, es un reto para todos, como también lo es motivar a nuestros estudiantes y darles herramientas para su solución, porque su futuro y el nuestro dependen de ellos. Trabajo no nos falta.

Agraeixo al campus, al director, als professors Jordi Graell i Carlos Cantero la proposta d'aquest nomenament. Estic segur que la trajectòria del Dr. Fereres ens interpel·la i la seva figura és un al·licient on emmirallar-nos tots.

Sin agricultura y ganadería, al menos de momento, no hay alimentación humana.

Moltes gràcies per la vostra assistència.



Universitat de Lleida