
REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA

IN MEMORIAM

EXCMO. SR. D.

Jaime Conde Zurita

23 de abril de 2024



Real
Academia
de Ingeniería



Intervinientes en el acto.

In memoriam

Excmo. Sr. D. Jaime Conde Zurita

© Real Academia de Ingeniería, Madrid, año 2024

ISBN: 978-84-95662-97-2

Materias: GTN. Instituciones y sociedades eruditas: general

Obra producida en el ámbito de la subvención concedida por el
Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

© De los textos: sus autores

© De las imágenes: sus autores

Contenido

-5-

Bienvenida

D. Jaime Domínguez Abascal. Presidente de la Real Academia de Ingeniería

-6-

Artículos

Enrique Cerdá Olmedo

“Jaime Conde, ingeniero, científico, empresario, místico”

-15-

Carlos Gancedo Rodríguez

“La docencia extrauniversitaria de Jaime Conde: los cursos de bioquímica y biología molecular de levaduras

-19-

Lucía Navas Triano

“Homenaje a Jaime Conde Zurita, una vida dedicada a acercar la ciencia a la industria”

-23-

Ignacio Romagosa Clariana

“Jaime Conde Zurita, ingeniero agrónomo y cervecero”

-26-

Reseñas bibliográficas de los ponentes



In memoriam

Excmo. Sr. D. Jaime Conde Zurita

Bienvenida



D. JAIME DOMÍNGUEZ ABASCAL PRESIDENTE DE LA REAL ACADEMÍA DE INGENIERÍA

La industria alimentaria es el mayor sector de la industria española. Su cifra de negocios, 168 G€ al año, representa el 23,8 % del sector manufacturero, lo que le hace quedar muy por delante de la producción de vehículos y la producción y distribución de electricidad, que son los sectores siguientes. También es el mayor por la provisión de empleo, el 23,3 %, con más de medio millón de trabajadores, y por el superávit en comercio internacional, 16 G€ en 2023.

La brillante situación de la industria alimentaria española contrasta con la escasa presencia de sus técnicos entre los miembros de la Real Academia de Ingeniería y entre los receptores de sus premios anuales, lo que no resulta sorprendente, ya que la sociedad no suele relacionar la alimentación con la ingeniería, ni los profesionales suelen considerarse ingenieros. El título del libro «*Ingeniería del pan y del vino*», publicado por nuestra Academia en 2004, sigue pareciéndonos extraño.

La escasez de destacadas personalidades innovadoras en la industria alimentaria puede tener causas estructurales: el tamaño de las empresas, el 96 % de las cuales no llega a 50 empleados, y la presencia de grandes empresas multinacionales, que no parecen querer aprovechar las ventajas ambientales y económicas de España para ubicar potentes centros de investigación.

La cerveza, el “pan líquido”, es un alimento importante en España. Como media aporta unos 6 W de los 100 W necesarios para mantener vivo a cada uno de nosotros, o sea, la mitad que el pan y más del doble que el vino y el arroz.

Jaime Conde Zurita ha sido el académico numerario de la Real Academia de Ingeniería que más se ha dedicado a la industria alimentaria con su trabajo personal de laboratorio, la dirección de investigaciones y el desarrollo y la gestión de una gran empresa cervecera. La Academia publicó en 2008 su discurso de ingreso, “*La ingeniería alimentaria en sus encrucijadas*”, con una “*Contestación*” que resumía y comentaba lo que había hecho hasta entonces. Los autores de este libro “*In Memoriam*” describen su personalidad, su audacia y su legado histórico ya irrevocable.



*Sesión 'In memoriam' de
D. Jaime Conde Zurita*

“Jaime Conde, ingeniero, científico, empresario, místico”

D. Enrique Cerdá Olmedo

Académico de la Real Academia de Ingeniería

Jaime Conde Zurita introdujo en España la genética de levaduras, tanto en su orientación práctica, aplicada a fermentaciones industriales, como en su orientación científica, para comprender procesos esenciales de la vida de las células. Desarrolló una gran empresa, formó investigadores y su personalidad y su cultura reverberan en una diversidad de laboratorios que prestigan a España en la comunidad científica mundial.

Formación e inicio de su carrera como ingeniero

Conocí a Jaime en el Colegio Mayor San Pablo de Madrid hacia 1960, cuando empezábamos nuestros estudios de ingeniería agronómica. Tras varios años de amistad se mudó a otro Colegio Mayor y nuestras vidas divergieron durante años.

Juan Santa María, catedrático de Microbiología, era uno de los mejores profesores de la Escuela Téc-

nica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid, la única que había entonces en España. Tuvo repercusión internacional su estudio de la “levadura de flor” de los vinos de Jerez y muy poca el importante descubrimiento del gen HO que rige el cambio de sexo, porque lo publicó en una revista española de escasa difusión. Jaime, terminada su carrera en 1967, le pidió consejo, como hicimos por aquellos años otros que teníamos inquietudes investigadoras. A todos nos recomendó tomar un empleo en una empresa y abordar sus problemas reales inmediatos, sabiendo que el conocimiento científico sería casi siempre insuficiente para resolverlos.

Primera etapa como cervecero

Jaime aceptó la sugerencia y el propio Santa María le comunicó que la cervecera sevillana La Cruz del Campo estaba buscando a un ingeniero responsable

de microbiología para control de calidad y para evitar fallos de las fermentaciones y corregirlos si se producían.

La cerveza se consume joven, sobre todo en períodos de tan intensa demanda como el verano andaluz, y no se almacena en grandes cantidades. Los fallos de las fermentaciones son muy peligrosos, sobre todo para las marcas dominantes, como Cruzcampo en Sevilla, porque si desabastecen el mercado abren camino a sus competidoras. Jaime se enfrentó a las fermentaciones frustradas por las levaduras “killer” que asesinan a las levaduras sensibles de interés industrial cuando contaminan sus cultivos. El fenómeno se atribuía a virus de ARN y era entonces difícil de abordar y más aún de entender. Jaime fue acumulando observaciones y experimentos y, tras ser presentados por el profesor Santa María a la Universidad Politécnica de Madrid, obtuvo el título de Doctor Ingeniero en 1974.

En pocos años Jaime se ganó un enorme prestigio en la empresa, no solo por su carácter y su capacidad organizativa, sino porque sus patentes y marcas rindieron mucho más de lo que habían costado. En los treinta años que estuvo a su servicio abordó muchos problemas prácticos relacionados con la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y ejerció los máximos cargos directivos.

Atracción por la Universidad

Me integré a la Universidad de Sevilla en marzo de 1969 para poner en marcha el Departamento de Genética, encontré a Jaime en un cine sevillano, recuperamos nuestra antigua amistad y la reforzamos en caminatas familiares campestres de fin de semana.

La Universidad se acercaba a su medio milenio con una incipiente Sección de Biología escasa de medios, pero abierta a innovaciones y libre de burocratismo. Los funcionarios de los cuerpos de Catedráticos y Profesores Agregados tenían gran prestigio social, sueldos insuficientes y pocas obligaciones: “el año de ocho meses, el mes de

doce días, el día de dos horas y la hora de cincuenta minutos”, como dijo el ministro José Solís Ruiz. El rápido crecimiento económico había inducido una imparable avalancha de alumnos para los que se contrataron numerosos profesores encargados de curso, todos mal pagados y casi todos parvos de formación y experiencia.

El mismo año de mi llegada el ministro José Luis Villar Palasí estableció un programa ambicioso para atraer y formar profesores cualificados: ofreció la dedicación exclusiva a los profesores de los cuerpos citados y generosas becas para el doctorado. En 1969-10-01 mi mensualidad neta pasó de doce mil a cuarenta mil pesetas; los becarios recibieron diez mil. Nunca ha sido la Universidad tan atractiva, en relación con el nivel de precios. John Ingraham, un reputadísimo microbiólogo californiano que pasó un sabático con nosotros en 1970, dijo envidiar nuestro impacto social, ya que nuestra desaparición sería más grave que la suya para nuestros respectivos entornos.

Convencí a Jaime para que se encargara de un curso anual de su especialidad, que dio a partir de 1970; las más veces se llamó Microbiología industrial y algunas se asignó al Departamento de Microbiología. Jaime superó rápidamente la perplejidad propia de un principiante que se enfrenta a un temario complejo durante ocho meses a tres horas de clase y otras tres complementarias a la semana. Se documentó a fondo, aprovechó su sociabilidad y le entusiasmó la relación con alumnos motivados, que siguen recordándole como un formidable comunicador.

En el Departamento de Genética no pretendíamos resolver problemas prácticos, sino adquirir conocimientos sobre aspectos concretos de las funciones del ADN, el metabolismo y las respuestas a estímulos externos en la bacteria *Escherichia coli* y el hongo *Phycomyces blakesleeianus*. El análisis genético de cualquier proceso biológico parte de su variabilidad, sea natural o inducida por mutagénesis artificial, y aprovecha la recombinación y la

complementación para cartografiar el ADN, definir genes y asignar funciones..

Las visitas al Departamento y la relación con sus miembros introdujeron en Jaime una profunda inquietud científica y le hicieron desear ardientemente pasarse a la vida universitaria. Además *Saccharomyces* puede ser visto como un trabajador sin sueldo ni derechos, cuya aportación al producto industrial, y muy especialmente en Andalucía, contrasta con la desatención por los investigadores. Jaime y yo decidimos desarrollar en el Departamento la investigación en genética de levaduras, un campo científico emergente y prometedor en ese momento. Esa decisión y las reglas internas del Departamento exigían una estancia postdoctoral en un laboratorio del mejor nivel internacional.

En Cornell University

El Laboratorio de Biología Cuantitativa de Cold Spring Harbor, cerca de Nueva York, era un lugar idílico en verano e inhóspito en invierno. Desde 1941 solía veranear allí Max Delbrück, el físico cuántico renovador de la Biología, y organizaba actividades científicas atípicas con su “grupo de los fagos”, que investigaba bacterias y sus virus. Muchos científicos soñaban con extender sus éxitos a otros organismos; por ejemplo, por indicación de Max, yo había desempolvado la literatura que demostraba que los hongos Mucorales son parasitados intracelularmente por otros Mucorales.

Desde 1967 Gerald (Gerry) Fink investigaba en Cornell University, en Ithaca (estado de Nueva York), la biosíntesis de histidina y otros aspectos de la vida de *Saccharomyces cerevisiae*. A partir de 1970 Gerry y sus amigos Ira Herskowitz y David Botstein organizaban todos los años un curso de verano en Cold Spring Harbor. El carácter informal, protagonista y extrovertido de Fink se refleja en las inscripciones de camisetas que recuerdo haberle visto: “*The Fink is a King*” y “*The King is a Fink*”. En 1971 Gerry y sus amigos, que se habían formado trabajando con bacterias y sus virus, decidieron buscar virus que pudieran hacer el mismo papel en sus levaduras y abordaron, con muy poco éxito, los fenómenos “killer”. De ese empeño me habló Fink en el verano de

1973 y en cuanto le describí los trabajos, la capacidad y los deseos de Jaime, de quien nada sabía, le invitó a incorporarse a su laboratorio.

Jaime comunicó a José Ruiz de Castroviejo, su jefe en La Cruz del Campo, su irrevocable decisión de abandonar la empresa para que fuera buscándole sustituto. Castroviejo se negó a aceptar que su ausencia fuera otra cosa que temporal y en una larga y cortés sesión con Jaime y conmigo insistió en que mantendría su despacho exactamente como estaba, hasta que, desencantado por su experiencia, regresara para ser recibido como si nunca se hubiera ausentado.

Jaime y su familia permanecieron en América entre los veranos de 1974 y 1976, financiados por dos becas españolas, que no siempre se pagaban a tiempo, y ayudas locales. Tras el curso de levaduras, Jaime se incorporó a Cornell y se enteró de que Fink se quedaba un año sabático en Cold Spring Harbor, dejándole con una ayudante eficaz y una gran colección de estirpes.

Jaime persiguió paralelamente dos objetivos: las levaduras “killer” y la interrupción de la cariogamia. Las estirpes de Sevilla contenían en efecto agentes *killer* que asesinaban a la mayoría de las estirpes de laboratorio, pero alcanzó con ellas resultados solo discretos, como la expresión del ARN bicatenario de esos agentes en el citoplasma. Jaime comprendió que esos agentes no serían los “fagos de las levaduras”, y siguen sin serlo. Ahora los agentes *killer* no se consideran virus, sino satélites, cuyo material genético es una pequeña molécula de ARN bicatenario que codifica una toxina letal para las levaduras sensibles del mismo cultivo. Estos satélites no pueden replicarse más que en presencia de un virus verdadero, como el *Totivirus L-A de Saccharomyces cerevisiae*, que proporciona la polimerasa para replicar el ARN y la cápsida con la que el virus y su satélite se envuelven para infectar a otras células.

Las levaduras naturales, como las cerveceras y las vnicas, se prestan mal al análisis genético por falta de fase haploide, cambios espontáneos de ambos sexos y cariotipos complicados. Las levaduras de laboratorio son haploides, lo que facilita el manejo

de mutantes; la estabilidad de ambos sexos y el ciclo meiótico regular facilitan el análisis por recombinación. La fase diploide empieza cuando dos células haploides de sexo opuesto se funden en una sola y enseguida sus núcleos se funden en un solo núcleo, proceso llamado cariogamia. En ciertas condiciones ambientales las células diploides entran en meiosis y producen una tétrada de células haploides, dos de cada sexo. En otros hongos, como *Neurospora* y *Phycomyces*, hay células multinucleadas cuyos núcleos no se funden, sino que conviven separados, en heterocariosis.

Jaime se había familiarizado con la mutagénesis y la heterocariosis en Sevilla y en cuanto llegó a Cornell se propuso buscar aislar los mutantes que él llamó *kar*, defectuosos en la cariogamia, para obtener heterocariontes. En esta búsqueda habían fracasado ya los padres de la genética de levaduras Carl y Gertrude Lindegren y Boris Ephrussi y estaban atascados los prestigiosos laboratorios de Leland Hartwell y Fred Sherman.

El diseño experimental inicial de Jaime no era particularmente innovador y llevó a desalentadores fracasos, pero insistiendo en precisar su naturaleza y meditar soluciones alcanzó el resultado deseado, un mutante en el que la cariogamia es rarísima y todas las demás funciones funcionan normalmente; encontró otros mutantes parecidos, pero menos eficaces (Conde y Fink 1976).

Cuando una célula del mutante *kar* se funde con otra de sexo opuesto, sea normal o *kar*, funden sus citoplasmas, pero no sus núcleos; se forma por tanto un heterocarionte que es también heteroplasmonte. Entre las células de las generaciones celulares sucesivas hay muchos heterocariontes; muchos segregantes uninucleados, por pérdida de núcleos; y poquísimos diploides ($\approx 0.1\%$), cuyos núcleos se han fundido con retraso. Todos ellos son heteroplasmones, salvo por las raras pérdidas de un carácter citoplásmico concreto. Comparando los heterocariontes con sus segregantes se determina fácilmente si cualquier mutación reside en el núcleo o en el citoplasma, determinación que había sido muy difícil hasta entonces. También permite establecer las varias relaciones, tan útiles a los genéticos, de domi-

nancia, recesividad, complementación y epistasia de las mutaciones.

En la nomenclatura usual, *KAR1* es el gen afectado por la nueva mutación, *kar1* es cualquier mutación de ese gen y *kar1-1* es la mutación investigada por Conde.

Docencia universitaria

Jaime regresó con su familia a Sevilla a principios de septiembre de 1976. La genética y la biología molecular de las levaduras se habían convertido en uno de los campos más atractivos de la investigación biológica, no solo por sí mismos y su aplicabilidad industrial, sino como organismo modelo para explorar problemas mucho más amplios. Anticipando su regreso a España, Eladio Viñuela y Francisco García Olmedo, proas de la biología española, propusieron una actividad sorprendente: que diera un curso intensivo de levaduras, en el que participaron nueve catedráticos y profesores de investigación y tres ayudantes. El curso se dio en octubre de 1976 en un pequeño hotel con tanto encanto que no tenía ni teléfono, en El Bosque, en la sierra de Cádiz.

Jaime fue contratado por la Universidad de Sevilla a partir del 1976-10-01 como profesor agregado interino; inicialmente estuvo en dedicación exclusiva (42 horas semanales), pero cambió pronto a dedicación plena (30 horas semanales) para atender la insistente solicitud de asesoría por La Cruz del Campo.

El Cuerpo de Profesores Agregados tuvo una existencia fugaz y se integró en el de Catedráticos pocos años después. Para acceder a esos cuerpos de funcionarios había que superar los seis ejercicios eliminatorios consecutivos de las oposiciones, lo que no era muy difícil para quien pudiera demostrar capacidad docente e investigadora, porque había pocos candidatos competentes. Lo mejor que se podía hacer para prepararlas era dar el curso completo de Genética general, que a sus tres lecciones magistrales semanales añadía muchas actividades complementarias, prácticas y teóricas. Además dio la Microbiología industrial, con la que ya se había familiarizado. Junto con la investigación eran una carga abrumadora, pero eficaz para adquirir la for-

mación enciclopédica que se esperaba de los cate-
dráticos.

Todos los textos generales partían del mende-
lismo y se bifurcaban luego hacia sus fundamentos
moleculares y sus consecuencias evolutivas. El curso
diseñado por mí para Sevilla empezaba por el ADN
e iba ascendiendo la escala de moléculas a células,
organismos y poblaciones. Jaime desarrolló un curso
inaudito, exactamente al revés, de la diversidad de
la biosfera, una experiencia cotidiana, a la nanobio-
logía.

El gran esfuerzo tuvo un resultado espléndido,
pero no continuidad. Jaime no llegó a presentarse
a la oposición que le hubiera hecho catedrático de
Genética porque dejó de tener fe en el futuro uni-
versitario de España. La transición del tardofran-
quismo al cuarto borbonato asombró al mundo, que
esperaba asistir a un espectáculo más sangriento,
pero fue un largo período de inestabilidad, con fre-
cuentes huelgas y algaradas, un nivel considerable
de disensión y violencia, enfrentamientos continuos
en las universidades, financiación difícil y buro-
cratización creciente. Desagradó particularmente a
Jaime que los huelguistas no solo se ausentaran de
las clases, sino que intentaran cerrar los laborato-
rios, causando daños irreparables a investigaciones
que requieren esfuerzo ininterrumpido. Discutimos
la situación a fondo: él preveía que las universida-
des decaerían durante todo lo que nos quedara de
vida; yo veía turbulencias pasajeras, como las que
sufren los aviones que atraviesan un frente nuboso.
Él acertó y yo me equivoqué.

El 1978-01-31 renunció a su contrato y volvió a
ser profesor encargado de curso de Microbiología
industrial hasta 1980, cuando pasó a colaborador sin
efectos económicos. Siguió participando esporádi-
camente en actividades docentes del Departamento
de Genética, por última vez en 2009, con dos leccio-
nes en mi curso de Empresas biotecnológicas.

El éxito le animó a crear unos cursos de levaduras
eminentemente prácticos, como los de Fink en Cold
Spring Harbor, que describe Carlos Gancedo en esta
misma sesión. El magisterio de Jaime ha contribui-
do eficazmente a la posición destacada de España en
investigaciones con levaduras y sus aplicaciones.

Investigación en la Universidad de Sevilla

Jaime dirigió tres tesis doctorales de la Universi-
dad de Sevilla, las de Julio Polaina, Marco Anto-
nio Delgado y Alberto Casas, y contribuyó a varios
proyectos con levaduras en el Departamento de
Genética y fuera de él. Continuó su interés por la
cariogamia, abordó la biosíntesis de aminoácidos
insuficientemente presentes en alimentos y pien-
sos y colaboró en un proyecto sobre la producción
de bioetanol.

Los mutantes de cualquier proceso biológico
son utilísimos para investigarlo, y cuanto más nu-
merosos y variados mejor. Jaime propuso a Julio
continuar la búsqueda de mutantes *kar*. El análi-
sis genético de los que encontraron demostró que
afectan a dos genes nuevos, que llamaron KAR2 y
KAR3 (Polaina y Conde 1982). Además se intere-
saron por los métodos para la selección de otros
mutantes (Polaina y Conde 1981). Jaime introdujo
a otros en el estudio de los heterocariontes (Bení-
tez et al 1984), pero la cariogamia fue abandonada
en Sevilla cuando Jaime, Julio y el Departamento
entero viraron a investigaciones más inmediata-
mente prácticas.

Los mutantes *kar* fueron distribuidos a investi-
gadores dispuestos a profundizar en su conocimien-
to. No sorprende que las actividades más centrales
e indispensables de los seres vivos sean llevadas
a cabo por equipos formados por los productos de
muchos genes. Lo que sorprende es la frecuencia
de pleiotropía, de pluriempleo, demostrada para
los genes KAR por los laboratorios de Hartwell y de
Fink. El gen KAR1 no solo es necesario para la cario-
gamia, sino también para la mitosis, la división ce-
lular, otro proceso esencial de los eucariontes (Dut-
cher y Hartwell 1982). El producto de KAR1 participa
en el “spindle pole body complex”, que organiza la
mitosis como hace el centrosoma en los eucariontes
más complejos (Rose and Fink 1987).

El producto de KAR2 es homólogo de la proteína
humana BiP (Rose et al 1989). Son “chaperonas”
que sin función enzimática se unen a otras macro-
moléculas y ayudan a adquirir y mantener la es-
trutura tridimensional necesaria para el funciona-
miento del conjunto.

La proteína KAR3 es una kinesina (Meluh y Rose 1990), implicada en acarreo dentro de las células eucariontes. Una parte, la “cabeza”, se une a distintas estructuras subcelulares, que pueden ser mucho mayores que la propia kinesina, para transportarlas a su destino. Las “piernas” “caminan” a lo largo de los microtúbulos, estructuras celulares que recuerdan a cables de funicular. Los descubrimientos de las funciones moleculares de los productos de KAR2 y KAR3 fueron hitos científicos notorios, celebrados en sendas portadas de la revista *Cell* (números de junio de 1989 y marzo de 1990, respectivamente).

Los mutantes *kar* permitieron también resolver la naturaleza de la levadura cervecera. Los mutantes *kar* no impiden por completo la cariogamia y a veces se dan fusiones nucleares abortivas, en las que se transfieren cromosomas de un núcleo al otro. Este fenómeno fue aprovechado en la Universidad de Copenhague y en el vecino Laboratorio Carlsberg para transferir cromosomas de una estirpe de levadura cervecera, homotética y de difícil manipulación genética, a una estirpe de laboratorio, mucho más fácil de estudiar. Así se demostró que la levadura cervecera descende de un híbrido entre dos especies distintas de levaduras y lleva cromosomas de ambas (Nilsson-Tillgren et al 1981).

Jaime pensó que La Cruz del Campo debía fundar una empresa, “Levatech”, que vendiera compuestos de alto valor añadido extraídos y purificados en la fábrica. Para empezar quiso mejorar la levadura para alimentación de ganado ofreciendo mayores concentraciones de aminoácidos indispensables o escasos en los mamíferos. Le pareció atractiva y asequible la biosíntesis de treonina y se puso a investigarla con Marco Antonio Delgado y Josefa Guerrero, nuevos licenciados en el Departamento de Microbiología de la Universidad. Este fue el tema de tesis doctoral del primero (Delgado et al. 1982), quien trabajó un tiempo en La Cruz del Campo y el resto de su vida en la Corporación Pascual, en Aranda de Duero.

La biosíntesis de la treonina por las levaduras y su regulación fue retomada por Isabel López Calderón como tema principal de su actividad en la Universidad de Sevilla, en la que ocupó una cáte-

dra de Genética hasta su jubilación. Isabel se había doctorado conmigo, ayudado por Jaime, trabajando sobre mutagénesis en levaduras (Calderón y Cerdá-Olmedo 1982, 1983), y había investigado la reparación del ADN de levaduras con Robert Mortimer en la Universidad de California en Berkeley.

La crisis en el comercio de petróleo indujo un gran interés por nuevas fuentes de energía. El Department of Defense fundó el Solar Energy Research Laboratory (SERI), en Golden (Colorado) y contrató a Ruxton Villet para dirigir parte de las investigaciones. Ruxton me conocía desde sus estancias en el laboratorio de Max Delbrück y me ofreció una colaboración en la que fondos USamericanos amortiguaron a partir de 1979 las estrecheces económicas durante la transición política española.

El acuerdo aspiraba a optimizar la conversión de biomasa en alcohol con nuevas estirpes de levaduras y nuevos métodos enzimáticos. Financió varias estancias de científicos sevillanos en Colorado y contrató a Julio Polaina como investigador postdoctoral de la hidrólisis enzimática para producir combustibles a partir de fuentes biológicas renovables. Julio prosiguió luego su carrera en Dinamarca y finalmente en el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en Valencia.

Jaime ayudó a la parte sevillana del proyecto, en el que trabajaron Tahía Benítez y Lucas del Castillo, doctores por las Universidades de Salamanca y Toulouse, respectivamente, que ya se habían incorporado al Departamento de Genética. Lucas se trasladó pronto a Valencia, donde fue catedrático de Microbiología, y Tahía se quedó en la Universidad de Sevilla, donde ocupó una cátedra de Genética y se dedicó sobre todo a las levaduras vínicas y panaderas y al hongo *Trichoderma reesei*.

El proyecto caracterizó muchas estirpes de levaduras aisladas de vinos españoles en búsqueda de las que produjeran más etanol (Benítez et al. 1983). Con la diversidad disponible analizaron Andrés Aguilera López y Juan Jiménez Martínez la resistencia al etanol en sus tesis doctorales y señalaron el papel de las mitocondrias, las membranas celulares y muchos genes. Ambos continuaron investigando levadu-

ras con excelentes resultados. Después de estancias prolongadas en Alemania, Nueva York y California, Andrés dirige en Sevilla el Centro Andaluz de Biología Molecular y Medicina Regenerativa e investiga la inestabilidad genómica originada durante la reparación, la replicación y la transcripción del ADN. Juan trabajó en el control genético de la división celular en eucariontes con Paul Nurse en Oxford. Nurse recibió el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en el año 2001 junto al citado Hartwell y a Tim Hunt. Además de sus relevantes aportaciones científicas, Juan ha contribuido a la creación y al desarrollo de la Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla, de la que fue Rector de 2007 a 2012.

Dirigente en La Cruz del Campo

La ponencia de Lucía Navas Triano se ocupa de este período, en el que la actividad investigadora decayó gradualmente a la vez que se pasaba a la gestión empresarial. Al regreso de Jaime, La Cruz del Campo creó el Servicio de Investigación y Calidad y el Departamento de Investigación, y los dirigió hasta 1987. También supervisó el Departamento de Mejora Genética de Cebada Cervecera, presentado en la ponencia de Ignacio Romagosa. En 1988 sucedió a Castroviejo como Director General y miembro del Consejo de Administración, pero mantuvo su relación directa con la investigación. En 1992 la empresa fue vendida a Guinness y Jaime pasó a ser Director General de Planificación Estratégica y miembro del Consejo de Administración del nuevo grupo Cruzcampo hasta su jubilación en 1998. En 2000 Heineken International compró el Grupo Cruzcampo y lo denominó Heineken España; el nombre perdura en seis marcas de cerveza y en la Fundación Cruzcampo.

Jaime tuvo también una vertiente que podríamos llamar diplomática, como organizador o participante activo de grupos de intercambio de tecnología de ámbito español (Asociación de Investigación de Cerveza y Malta), europeo (European Brewery Convention) y mundial (Beer Technical Consortium).

Últimas actividades profesionales

Jaime no dejó la Ciencia tras su jubilación, sino que demostró en su casa y en solitario que el material

genético no está dispuesto aleatoriamente en el interior del núcleo de las células de levadura y propuso una estructura del cromosoma I con obvias consecuencias para la correulación de genes distantes (Conde 2003).

Ingresó en la Real Academia de Ingeniería en 2008-10-28 en un acto solemne en la histórica fábrica de cerveza. Al día siguiente la Academia celebró una sesión pública sobre “Tecnología Alimentaria” en el Hospital de los Venerables de Sevilla, a cuya organización me ayudaron Jaime y la Fundación Focus-Abengoa.

Jaime participó en las actividades de la Academia en los años inmediatamente siguientes y organizó una jornada internacional muy técnica: “Dos casos de innovación en el envasado aséptico de bebidas carbonatadas”. Libre de obligaciones, dio rienda suelta a su curiosidad y a sus inquietudes viajeras. Vivió en Chile un gran terremoto y envió a la Academia un informe detallado sobre las medidas para prevenir y amortiguar los efectos de crisis y catástrofes, con el ruego de hacerlo llegar al Gobierno español.

Veinte años de jubilación y sus antecedentes

Le conocí como un estudiante brillante, de heterogéneas lecturas, agradable conversación, sonriente y cortés que tuvo un enamoramiento profundo y fugaz. Le reencontré criando una familia con su esposa, Margarita. Su hija Margarita fue egiptóloga y vive ahora en Sevilla, Mercedes es docente en California y Jaime cultiva peces en la costa gaditana. Como las mayores eran casi coetáneas de mis hijos, salimos a menudo a caminar por Sierra Morena y la Serranía de Ronda, viendo pueblos blancos y perdidas ruinas. Esta relación se extinguió en los ochenta, cuando una grave leucemia puso a la esposa al borde de la muerte; la salvó Antonio Torres, hematólogo del Hospital Reina Sofía de Córdoba, con un trasplante de médula ósea, técnica entonces incipiente y arriesgada, pero la obligó a tomar ciclosporina para prevenir el rechazo y a recluírse en el entorno familiar para evitar infecciones. Hasta su muerte, el 2013-08-01, solo la vi cuando su marido entró en la Academia y muy pocas veces más.

Jaime osciló siempre entre su amable sociabilidad y su fascinación por los grandes espacios del desierto y el mar. Podía pilotar en solitario sus tres veleros consecutivos, KAR1, KAR2 y KAR3, de eslora creciente hasta 14 metros, y era indulgente con los marineros inhábiles, como yo. Desde su base en El Puerto de Santa María prefería navegar al Estrecho y a Marruecos.

Ya jubilado se fue aficionando a Chile y allí encontró su paraíso terrenal en la cala Duhatao, en la abrupta costa del noroeste de la isla de Chiloé. Reunió a unos amigos y nos propuso comprar una gran finca allí. El tiempo de viaje desde Sevilla, más de 24 horas, no nos pareció congruente con nuestros fines de semana, pero él se construyó una casa sobre los acantilados, cien metros por encima del Pacífico. Viajó ocasionalmente a España, pero obtuvo la residencia en Chile y pensó en obtener la nacionalidad. Desgraciadamente los altibajos de un proceso canceroso, largo y lacerante, cercenaron sus planes.

Para mí y para mis conocidos desapareció sin dejar rastro durante varios años. Isabel López Calderón le reconoció casualmente en el borroso retrato del bloguero anónimo de <http://olo-ololo.blogspot.com.es>. Sus más de cuatrocientas entradas, fechadas entre 2007 y 2017, conforman un gran libro de ensayos que me han hecho recordar los “Essais” de Michel de Montaigne. Claramente escritos y bellamente ilustrados, describen sus vivencias en Chile, con pocas alusiones a su vida anterior y mucha atención a la Naturaleza circundante. También tratan temas variadísimos de su interés, que dice ser “literatura, ciencia, viajes, navegación, historia, filosofía”. Declara como su profesión “Supo mucho de poco y terminó sabiendo nada de todo”.

El estudiante que empezaba a estudiar Agrónomos parecía carecer de opiniones políticas y era cristiano, pero no especialmente devoto. El investigador en Cornell era de izquierdas y rabiosamente antifranquista: “soy un señorito marxista”, me escribió en una carta de 1975-01-05. El jubilado asumió la frugalidad en su camino hacia la experiencia mística. Como yo viajo siempre con dos navajas, la suiza en el bolsillo y la de Occam en el cerebro, toda la metafísica me parece un espejismo y todo lo infame sospechoso.

He conocido cuatro científicos que emprendieron el acceso directo a la divinidad. Un fisiólogo alemán me parece el más avanzado, un genético argentino se perdió en un monasterio tibetano en Inglaterra, una investigadora india brahmánica fue la más sonriente y la más caritativa. Jaime fue el más didáctico. Forman una excelente presentación de la mística los ensayos de olo-ololo de febrero de 2007, que recomiendo leer en orden de fechas, inverso al de aparición.

Empiezan con “el pozo metafísico”, “profundo y oscuro hasta extremos que se nos hacen inimaginables”. “Solamente algunos, a través de duros y continuados ejercicios de introspección, han sido capaces de llegar hasta el brocal de su pozo metafísico”, que es “una hondísima nada” en cuyo fondo se encuentra “el seno de Dios o la Absoluta Trascendencia”.

Sintiéndose muy enfermo regresó a su casa de Sevilla. El 2018-02-10 tenía muy mal aspecto y nos pidió no volver a visitarle. Sin embargo, el 2018-03-10 me hizo llamar y conversamos un par de horas, sobre todo de mística. Estaba muy lúcido, animado y a la vez temeroso, porque enseguida iba a conocer “el fondo del abismo metafísico”, como lo llamó entonces. Murió el mismo día.

Referencias

- Benítez T, Castillo L del, Aguilera A, Conde J, Cerdá-Olmedo E. "Selection of wine yeasts for growth and fermentation in the presence of ethanol and sucrose". *Appl Environ Microbiol.* 1983. 45:1429-1436.
- Benítez T, Del Castillo, Aguilera-Lopez A, Conde J. "Instability of *Saccharomyces cerevisiae* heterokaryons". *Curr. Genet.* 1984. 8:345-352.
- Calderón IL, Cerdá-Olmedo E, "Simultaneous induction of multiple mutations by N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine in the yeast *Saccharomyces cerevisiae*". *Curr. Genet.* 1982. 6:237-243.
- Calderón IL, Cerdá-Olmedo E, "Induction by N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine of nuclear and cytoplasmic mutations in *Saccharomyces cerevisiae*", *Mutat. Res.* 1983, 108:133-146.
- Conde J. "Twofold symmetries in nucleotide distribution in large domains of *Saccharomyces cerevisiae* chromosome I". *Mol Genet Genom.* 2003. 270:287-295.
- Conde J, Fink GR. "A mutant of *Saccharomyces cerevisiae* defective for nuclear fusion". *Proc Natl Acad Sci USA.* 1976. 73:3651-3655.
- Delgado MA, Guerrero J, Conde J. "Genetic and biochemical study of threonine-overproducing mutants of I". *Mol Cell Biol.* 1982. 2:731-736.
- Dutcher SK, Hartwell LH. "The role of *S. cerevisiae* cell division cycle genes in nuclear fusion". *Genetics.* 1982, 100:175-184.
- Meluh PB, Rose MD. KAR3, a kinesin-related gene required for yeast nuclear fusion". *Cell.* 1990. 60:1029-1041
- Nilsson-Tillgren T, Gjermansen, C, Kielland-Brandt M, Petersen JGL, Holmberg S. "Genetic differences between *Saccharomyces carlsbergensis* and *S. cerevisiae*. Analysis of chromosome III by single chromosome transfer". *Carlsberg Res. Commun.* 1981. 46:65-76
- Polaina J, Conde J "Use of the polyene antibiotic N-glycosyl-polifungin in counterselecting yeast mutants". *Mutat Res.* 1981. 91:111-114.
- Polaina J, Conde J "Genes involved in the control of nuclear fusion during the sexual cycle of *Saccharomyces cerevisiae*". *Mol Gen Genet.* 1982, 186:253-258.
- Rose MD, Fink GR. "KAR1, a gene required for function of both intranuclear and extranuclear microtubules in yeast". *Cell.* 1987. 48:1047-1060.
- Rose MD, Misra LM, Vogel JP. "KAR2, a karyogamy gene, is the yeast homolog of the mammalian BiP/GRP78 gene". *Cell.* 1989. 57:1211-1221.

El autor agradece conversaciones con
Isabel López Calderón,
Andrés Aguilera López
y Julio Polaina



*Sesión ‘In memoriam’ de
D. Jaime Conde Zurita*

“La docencia extrauniversitaria de Jaime Conde: los cursos de bioquímica y biología molecular de levaduras”

D. Carlos Gancedo Rodríguez

Los cursos de “Bioquímica y genética de levaduras” fueron una actividad inusual de docencia en el entorno científico español. Jaime Conde fue una pieza clave en su realización. Voy a tratar de presentar algunos rasgos de Jaime, entresacados de los recuerdos de nuestros contactos, por momentos muy intensos, durante un par de décadas. La personalidad de Jaime Conde tenía múltiples facetas, algunas de las cuales se consideran en otras intervenciones de esta sesión de homenaje-recuerdo. Imposible trazar un retrato, siquiera aproximado, de su gran contenido humano. En estas líneas voy a limitarme a glosar su vertiente comunicativa y organizativa, aunque haré alusión también a algunos otros aspectos de su persona que aparecerán al hilo de estos recuerdos.

Mi encuentro con Jaime, ingeniero agrónomo de formación como se sabe en este auditorio, lo tuve a través de otro brillante ingeniero agrónomo, Ramón Serrano. Y lo propició la levadura, organismo en el cual, por distintos motivos, ambos teníamos gran

interés. La levadura, que en ese momento era *Saccharomyces cerevisiae*, ha sido, y sigue siendo, un gran actor en la ciencia y en la industria. Jaime tenía en ese organismo interés desde ambas vertientes; como decía en su Discurso de ingreso, tuvo la fortuna de “conocer sus secretos identitarios y sentir en otros momentos su frescura, su presencia vital” cerca de él. Y añadía una nota humana muy cariñosa hacia la levadura en ese mismo discurso cuando recordaba a “las mujeres del barrio viniendo hasta el laboratorio para llevarse una cantarita de levadura viva, que aplicaban a la piel como una crema cosmética o al pecho para destetar a sus bebés gracias al amargor” que la pasta de levadura había retenido del lúpulo.

Creo que, si ahora pudiese hablar de levadura con Jaime, siempre buscador de nuevos horizontes, estaríamos hablando no solo de *S. cerevisiae* sino también de otras levaduras con gran potencial industrial; las levaduras no-convencionales.

Nuestro encuentro tuvo lugar en un Congreso, denominado FESBE I, que se celebró en Madrid en octubre del año 1976. FESBE era un acrónimo de Federación Española de Sociedades de Biología Experimental y era un intento de reunir a los miembros de esas sociedades para favorecer una “fertilización cruzada” entre los investigadores de las distintas áreas; era una buena idea, aunque no tuvo demasiado éxito, y fue en esa primera reunión, donde Ramón Serrano me presentó a Jaime Conde. Ambos habían coincidido en Estados Unidos cuando Jaime estaba en el laboratorio de Gerry Fink y Ramón en el del gran bioquímico Efraim Racker. En nuestro encuentro le hablé a Jaime de una idea a la que daba vueltas desde hacía tiempo, la posibilidad de organizar un curso teórico-práctico sobre levaduras. Tenía esa idea latente desde hacía unos diez años y su origen estaba, en parte, en la admiración causada por un curso de Genética bacteriana al que, en 1968, asistimos mi esposa Juana María y yo, en el Instituto de Genética de Colonia. Un curso en el que se comunicaban resultados novedosos, con unas prácticas cuyos resultados se discutían profusamente, y en el que la accesibilidad de los profesores era continua. Esa experiencia, unida a referencias que habíamos oído sobre el curso de genética de levaduras de Cold Spring Harbor, nos había hecho pensar en la posibilidad de organizar algún curso similar en España. Pensamos, además, que un curso que considerase no solo la genética, sino también asuntos de fisiología y taxonomía de las levaduras, permitiría interesar a un mayor número de personas y abriría la puerta a una comunicación entre grupos que, trabajando con levaduras en el país, a menudo nos ignorábamos. Como en mi alrededor no había ningún genético de levadura (o yo no lo conocía) ni yo lo era, la realización de la idea se paró, aunque seguía en la cabeza. Entretanto, Juana María había asistido en el verano de 1976 al curso de genética y biología molecular de levaduras coordinado por Gerry Fink y Fred Sherman en Cold Spring Harbor y había visto cómo funcionaba aquello.

El encuentro con Jaime se produjo en un momento en que nuestra idea cobraba fuerza. Si él estaba de acuerdo, podríamos organizar el cur-

so: Juana María y yo llevaríamos la parte de bioquímica e intentaríamos incluir a Ramón, y él se ocuparía de la parte de genética. Jaime, que antes de incorporarse al laboratorio de Gerry Fink había asistido también a aquel curso, aceptó con gran entusiasmo, el que ponía en todos sus proyectos, y así iniciamos la organización del curso. Se pretendía que, durante el tiempo del curso, los participantes estuviesen inmersos en un ambiente en el que cuestiones alrededor de la levadura fuese el gran asunto existencial. Convivencia en la misma residencia entre alumnos y profesores, discusión abierta, propuestas de experimentos mentales....

Alberto Sols, gran científico y entonces Director del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid, nos cedió temporalmente dos laboratorios para las prácticas y un aula para las clases teóricas, y nos proporcionó también una modesta ayuda económica con la que pudimos iniciar la compra de materiales necesarios.

El curso se celebró del 13 al 28 de julio de 1978 incluyendo sábados y domingos; 24 alumnos seleccionados convivieron con los profesores en un tórrido verano en el Colegio Mayor Mendel que no tenía aire acondicionado. En la preparación de los materiales de prácticas colaboraron varias personas de los entornos de los organizadores, entre ellas, Julio Polaina, que vino de Sevilla con Jaime. Entre los alumnos estuvieron Isabel López-Calderón y Marco Antonio Delgado, quienes, andando el tiempo, fueron colaboradores en la organización de algún otro curso.

Jaime nos introdujo en sus clases en el mundo de las tétradas, los ditipos parentales, la recombinación meiótica y mitótica: todo un terreno interesantísimo, desconocido por la mayoría de los participantes. No faltaron, naturalmente, experimentos con su querida cepa mutante portadora de la interesante mutación *kar1*, aislada por él en el laboratorio de Fink. Y ¡cómo no mencionar la confección de agujas para micromanipular tétradas! Una labor azarosa que tardaba en producir la aguja que se diputase como buena y que de verdad funcionase bien. Hoy se compran hechas de fibra de

vidrio. Jaime, con su gran inteligencia, participó muy activamente en las propuestas y discusiones de experimentos mentales...

Una encuesta reveló que el curso había sido un éxito, ya que decidimos organizar otro en el futuro. Lo hicimos en 1980, todavía a nivel nacional, y con la experiencia adquirida y el espíritu de aventura intacto dimos el salto a organizar un curso internacional; así lo hicimos en 1982 y en 1987, este último en Jerez de la Frontera. Desafortunadamente, un grave problema familiar le impidió a Jaime participar de forma activa en ese curso que habíamos preparado con la ilusionada idea, quizá ingenua, de lograr un lugar estable para la celebración periódica de ese tipo de cursos. Ya fue el último en cuya organización participó Jaime.

En todos esos cursos, Jaime se mostró como gran presentador, haciendo accesibles conceptos difíciles, estableciendo con su contagioso entusiasmo contacto con todos los alumnos en las clases y en las largas sesiones prácticas. Enrique Cerdá, en la contestación al discurso de ingreso de Jaime en esta Academia dijo de él que era “uno de los mejores profesores que había conocido”. Los que participaron en los cursos pueden corroborar, sin reservas, esa opinión.

Pero no solo eso; Jaime era una persona con ideas no convencionales. La mayoría de los científicos se dedica a solucionar problemas usando los conceptos y técnicas del día, en una actividad que Thomas Kuhn en su libro “La estructura de las revoluciones científicas” llama “ciencia normal”. Otros tienen nuevas visiones y pueden llegar a causar lo que ese autor denomina “un cambio de paradigma”. Jaime pertenecía a este tipo de científicos excepcionales; un ejemplo de sus visiones distintas fue una propuesta de hacer un curso centrado exclusivamente en la glicolisis en la levadura, la columna vertebral del metabolismo de carbohidratos, para tratar de comprenderla a fondo. Unir esfuerzos de bioquímicos, genéticos, taxónomos en una tarea única. Esa idea que discutimos intensamente, no se llegó a materializar; era demasiado ambiciosa, pero muestra su capacidad de salir de los senderos convencionales.

Tengo que mencionar también, porque es un ejemplo de su visión panorámica, su papel en la participación de su empresa en el gran proyecto de secuenciación del genoma de *S. cerevisiae*, un proyecto que culminó en 1996. Esa levadura fue el primer organismo eucariótico completamente secuenciado.

Jaime tenía, al menos así lo recuerdo, un carácter reservado, poco dado a exteriorizar sus sentimientos. Sin embargo, a veces, los dejaba percibir. Creo que tenía ciertas preocupaciones metafísicas; nos habló en varias ocasiones con admiración del “Diccionario de símbolos” tradicionales de Juan Eduardo Cirlot, poeta surrealista y simbolista que, en aquel momento, no era muy conocido.

Jaime era una persona cultivada, con interés por diversas materias; el mismo dice en su discurso de ingreso que tenía “enciclopédicas ambiciones”. Era un enamorado de los grandes paisajes abiertos, sin límite visible: el mar y el desierto. Hizo la travesía de los dos; en 1981 la del desierto de Tamanrasset por pistas a Niamey y remontando el río Níger a Bamako, y en 1999 la de la mar, a América, ida y vuelta en su propio yate. Su interés por el mar se manifiesta en la escritura de dos libros relacionados con él, aunque de distinto tema: “Aguja palá”, publicado en el año 2000, y “Hacia las Antillas”, publicado en 2006.

El primero se ocupa de la actividad de pescadores del pez espada, la aguja palá, del puerto de Algeciras. En la dedicatoria de ese libro que me hizo Jaime se lee “este libro sobre las gentes de la mar que, como los científicos, se enfrentan cada día con una realidad en la que no caben las mentiras” ¡Cuánto se dice en estas cortas líneas! Ese “no caber las mentiras” señala el compromiso ético, insoslayable en la labor de un científico, que Jaime mostraba; compromiso roto, desgraciadamente, por algunos científicos en momentos en los que la tiranía de las métricas de publicación y la lucha por situaciones estables y de relumbrón hace que se publiquen con inquietante frecuencia resultados manipulados que tienen que ser retirados.

El otro libro es un diario de una travesía trasatlántica en 1530; un comentario en la red sobre este

libro dice: "Una grandísima novela. Y un apéndice, sin ninguna duda, excepcional. La idea de detallar los quehaceres de las primeras travesías atlánticas y la documentación necesaria para ello hacen que sea un gran libro. Uno se divierte y aprende".

De su travesía del desierto, de cuyas impresiones nos habló en varias ocasiones, atesoraba como recuerdo material muestras de su arena; nos regaló a Juana María y a mí, una de esas muestras, un vialito precintado como un medicamento, que conservamos como gran recuerdo suyo.

Con una mención al desierto voy a terminar esta rememoración de Jaime. En el libro "El principito", este, en su jornada final por el desierto, le dice a Saint-Exupéry "el desierto es bello". Y este piensa que era cierto, y se dice a sí mismo: "Siempre he amado el desierto. Uno se sienta en una duna de arena. No se ve nada. No se oye nada. Y, sin embargo, algo resplandece en el silencio... lo que hace su belleza es invisible". Al igual que lo invisible hace bello el desierto, lo que hacía grande a Jaime era invisible.



*Sesión 'In memoriam' de
D. Jaime Conde Zurita*

“Homenaje a Jaime Conde Zurita, una vida dedicada a acercar la ciencia a la industria”

D^a. Lucía Navas Triano

Muchas gracias a la Academia y al profesor Enrique Cerdá Olmedo por invitarme a este homenaje póstumo a Don Jaime Conde Zurita.

Tras las exposiciones de mis compañeros, me toca recordar su etapa profesional en la industria alimentaria, a la que dedicó casi toda su vida laboral. En el mundo de la cerveza, íntimamente relacionado con las levaduras de la que tanto hemos hablado, Jaime tuvo dos etapas muy definidas: una científico-técnica y una segunda de gestión. Pero empecemos por el principio...

Sus comienzos en la industria privada

Jaime Conde Zurita fue una persona brillante. Sus altas calificaciones tras realizar el examen de Grado Elemental en el Instituto San Isidoro de Sevilla, ya hacían entrever una mente notable y despierta. Tras sus estudios de Ingeniero Agrónomo en Madrid, en 1968 y siguiendo el consejo de su profe-

sor Juan Santa María, decidió comenzar su carrera profesional en la industria privada, para “resolver problemas” como buen ingeniero que era. La Cruz del Campo, S.A., “Empresa Modelo y Ejemplar”, se encontraba en expansión en aquella época. Sevillana y familiar, la cervecera se caracterizaba por tener una gran visión de futuro, desarrollando procesos innovadores para la época, como el primer sistema de pasterización flash para cerveza en España.

Pero a veces tenían problemas en el proceso de fermentación, con la consiguiente pérdida de calidad e incluso económica, si los resultados del proceso no eran los esperados y se tenía que desechar el producto. Y aquí entra en escena Jaime, uniéndose al equipo de cerveceros, siendo Director Técnico José Ruiz de Castroviejo, para intentar entender los problemas y aplicar sus conocimientos para encontrar soluciones.

Comienza su etapa científico-técnica. 1968-1974

Jaime entra a formar parte del Departamento de Calidad como Ingeniero Responsable de Microbiología. Vislumbró un campo para desarrollar su carácter científico, pero eminentemente práctico. De esa mezcla de ciencia y aplicación empezó a desarrollar su carácter innovador.

Durante los años 1968-1974 se establecieron rigurosos controles de calidad, pero también se realizaron trabajos de investigación aplicada.

Se avanzó en el conocimiento y mejora del proceso cervecero, lanzándose nuevos productos que continúan en el mercado en la actualidad. Se progresó en la caracterización y detección de microorganismos contaminantes, en protocolos de limpieza y desinfección, y en la mejora en el tratamiento de la levadura cervecera. Aquí empezó su romance con la levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

Se conservaron las cepas de los diferentes tipos de cerveza para garantizar su continuidad, se mejoraron los protocolos de propagación y conservación de la levadura, se instauró la adición de sales en la preparación del mosto cervecero para garantizar una buena fermentación y cosecha de la levadura, y se empezó a tratar “al mejor trabajador de la industria cervecera” como se merecía.

En 1970 se lanzó el primer barril metálico con espadín incorporado, que impedía la manipulación de la cerveza, garantizando la calidad de la cerveza en el formato más popular.

Jaime participaba en todos estos proyectos. ¡Hasta fue pionero en ecología!, término que en aquella época apenas se utilizaba. En aquel entonces, la levadura sobrante de la fermentación que no se volvía a utilizar se desechaba contaminando de materia orgánica las aguas residuales. Una solución era su venta para alimentación animal, pero, al estar vivas, seguían fermentando en el interior de los rumiantes y dañaban su salud. Jaime planteó un sencillo y práctico sistema de lisis de la levadura con sal que permitía añadirla a los piensos, haciéndolos más nutritivos y más aceptables por el ganado. Una solución práctica y ecológica, pero sobre todo económica para la empresa. Esta práctica se sigue utilizando actualmente.

Dos años de excedencia. 1974-1976

A principio de los años 70, La Cruz del Campo fue la primera empresa cervecera de España que concede un premio internacional a la investigación científica, siendo jurado calificador D. Manuel Losada Villasante, Catedrático de Bioquímica en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Sevilla. Esta relación que La Cruz del Campo mantenía con la Universidad de Sevilla y la creación de la cátedra de Genética, a la cual Enrique Cerdá Olmedo, gran amigo de Jaime Conde e impulsor de este homenaje, optó y consiguió, fueron los activadores de su vuelta a la investigación pura. Un encuentro casual de estos dos viejos compañeros de carrera, hizo que Jaime quisiera volver a la universidad. Comenzó a impartir clases de Microbiología Aplicada en la facultad de Biología, y en 1974 pidió una excedencia a los directivos de La Cruz del Campo, para retomar su carrera como científico. José Ruiz de Castroviejo, agradecido por los buenos resultados durante su labor en el Departamento de Calidad, le prometió guardar su puesto hasta su vuelta. Y se marchó dos años a Estados Unidos, con excelentes resultados.

Sin embargo, a su vuelta y a las puertas de optar a una Cátedra, las circunstancias hicieron que se decantara en volver a la empresa que le estaba esperando y, como le habían prometido, mantenían su despacho.

Vuelta a la industria. 1977-1987

Jaime vuelve a la industria en 1977 como Director de Calidad e Investigación, departamento pionero en España y a la altura de los mejores de Europa, que llegó a contar con una micromaltería y una microcervecería. Comienza a desarrollar trabajos de genética clásica aplicada a la empresa, tras la huella de su estancia y resultados en Estados Unidos. Su idea era encontrar genotipos de levadura que mejoraran el proceso y el producto final. Utilizando levaduras de laboratorio, y tras micromanipulación de tétradas, se buscaban levaduras capaces de degradar todo el almidón del mosto cervecero y así obtener cerveza con menos calorías, levaduras que produjeran durante la fermentación un perfil de sabores deseables en la cerveza, o levaduras superproductoras de amino

ácidos en condiciones especiales, que aumentaran su valor en la venta para consumo animal. Incluso se trabajó en un proyecto de venta de levadura en polvo, que finalmente no salió a la luz.

No obstante, debido a la alteración múltiple en el número de cromosomas y a la falta de sexo de la levadura cervecera, fue muy difícil conseguir el paso de estos genes “buenos para la cerveza”, de las levaduras de laboratorio a las industriales.

En el avance del control del proceso cervecero se mejoraron y desarrollaron nuevos métodos de análisis de calidad. El departamento de I+D de La Cruz del Campo fue de los primeros en España en obtener varios cromatógrafos, entre ellos uno con detector de ionización de llamas, para el análisis de compuestos volátiles, principalmente esteres y alcoholes. Se caracterizaba el perfil organoléptico de cada cerveza, y una vez pasado a Control de Calidad, se aseguraba la consistencia del producto en el mercado. En aquella época no había registrador que procesara los datos, los ordenadores todavía no habían llegado, y se trabajaba con pesadas del área dibujada en papel para conocer la concentración de cada compuesto. Lógicamente, todo fue avanzando y se llegó a tener un cromatógrafo líquido, que se utilizó para análisis rápidos de envejecimiento de la cerveza.

Jaime también apoyó las innovaciones de los procesos, siendo el lanzamiento en 1979 de la Cruzcampo SIN alcohol uno de los hitos más relevantes para la industria en esa época.

En estos años, Jaime también colaboró con el Departamento de Mejora de Cebada, que tuvo sus comienzos en 1951 como impulsor del cultivo de la cebada cervecera en España, investigando su procedimiento de cultivo y buscando variedades más adaptables a los campos andaluces y extremeños. En 1974, el ministerio de Agricultura autorizó oficialmente a La Cruz del Campo a convertirse en empresa productora de semillas de cebada. A partir de este hito, se inició un programa intensivo de investigación que, a través de genética clásica, tuvo como objetivo la obtención de nuevas variedades de cebada cervecera. Ignacio Romagosa presenta esta investigación en su ponencia.

En los campos de experimentación se obtenían las variedades deseadas, y el grano de éstas se les

vendía a los agricultores de la zona, con la compra de la cebada posterior asegurada por la empresa.

Paso de la genética clásica a la biología molecular

El gran desarrollo de la cervecera llevó a Jaime Conde a asumir puestos de mayor responsabilidad como Director General de La Cruz del Campo y miembro de su Consejo de administración. Seguía al día de los avances científicos y así, a finales de 1988, impulsó la participación de la Cruz del Campo en el proyecto internacional de secuenciación del cromosoma III de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, dentro del Programa de la Comunidad Europea de Biotecnología. Participaron 35 laboratorios europeos, entre los cuales solo dos eran de empresas cerveceras: Carlsberg y La Cruz del Campo. Con este proyecto se obtuvo la primera secuencia completa de un cromosoma de un eucariote. Se pasó de la genética clásica a la biología molecular. Así fue como yo entré en La Cruz del Campo.

Los conocimientos en biología molecular adquiridos se utilizaron para seguir investigando la posibilidad de incluir genes deseables a la levadura cervecera, utilizando los mutantes *kar1*.

Durante todo este tiempo, también se mantuvo un estrecho contacto con el equipo de Isabel López Calderón del Departamento de Genética de la Universidad de Sevilla, colaborando en trabajos de identificación y caracterización de las levaduras cerveceras por PCR, técnica en auge en aquella época. También se continuó en el estudio de levaduras superproductoras de aminoácidos que aumentaran su valor como pienso animal, una vez terminado el ciclo de fermentación.

Además, Jaime siempre fomentó la participación en cursos de formación y eventos cerveceros y científicos, como el Curso Internacional de Bioquímica y Genética de Levadura, impartido por Carlos y Juana María Gancedo al que tuve el honor de asistir.

Desgraciadamente, varios factores llevaron a que los trabajos de biología molecular se abandonaran. El primero de ellos fue el rechazo del consumidor a la utilización de organismos genéticamente modificados en alimentación, no ocurriendo así para aquellos utilizados en medicina.

El segundo, la dificultad de obtener resultados con esta metodología en levaduras cerveceras.

La etapa más importante de Jaime como gestor.

1987-1999

En 1987 se constituye oficialmente el Grupo Cruzcampo, con las empresas que se fueron adquiriendo en los años de bonanza: La Cruz del Campo, S.A., Juan y Teodoro Kutz, S.A., Henninger Española, S.A., El Alcázar, S.A., Industrial Cervecera Sevilla, S.A., Calatrava, S.A. y Distribuidora La Cruz S.A. Y como participativas S.A. Balear de Cervezas, La Alhambra, S.A. y Lúpulo y Derivados. Integrar personas y procesos tan diversos no era tarea fácil. Las estructuras y cargos se repetían y había que diseñar una nueva empresa y su gobierno.

Para sumar incertidumbre a este proceso de reorganización, en 1991 el gigante mundial cervecero Guinness compra el Grupo Cruzcampo S.A. Jaime, conceptualmente brillante y con altos conocimientos de inglés, fue elegido a formar parte del equipo que integraría a las diferentes empresas españolas entre sí y dentro del grupo Guinness. Se llamó Proyecto Crisol, formado por equipos de trabajo de todas las áreas de la compañía: producción, logística, ventas, marketing, finanzas, ... Yo tuve la suerte de participar con Jaime en proyectos de cambios en la Gestión de los Recursos Humanos, implantando conceptos novedosos para la época como los sistemas de autoevaluación, políticas retributivas y cambio cultural.

El resultado del proyecto Crisol fue la creación de una nueva identidad, una nueva estructura y forma de trabajar del Grupo Cruzcampo, que lo llevó a un despegue nacional e internacional. El reconocimiento por esta gran gestión dentro de la empresa llegó con su entrada en el Consejo de Administración del

Grupo Cruzcampo, como Director General de Planificación Estratégica.

También fue reconocido fuera. Como Diplomado en Alta Dirección de Empresas Agroalimentarias por el Instituto Internacional San Telmo, y bajo la supervisión del Profesor Antonio García de Castro, Jaime presentó dos casos (DGI-143 y DGI-144) sobre la integración del Grupo Cruzcampo en Guinness, dentro de la División de Investigación del Instituto Internacional San Telmo.

Por último, hay que destacar también que, como miembro del Comité de Dirección, Jaime participó en la creación de la Fundación Cruzcampo, entidad sin ánimo de lucro, que con un espíritu cultural y de compromiso social, promueve acciones encaminadas especialmente al desarrollo económico y social de Andalucía. La Escuela de Hostelería es su principal baluarte en la actualidad.

Jaime Conde se jubiló en 1999, en un momento álgido de la empresa, unos meses antes de la venta del Grupo Cruzcampo a Heineken, segunda empresa cervecera mundial en aquel momento.

Cuando contactaron conmigo para participar en este acto, no lo dudé un segundo: gracias a Jaime y a su visión de futuro entré a trabajar en La Cruz del Campo. Llevó la ciencia a la empresa, y aunque los resultados no fueron quizá tal y como soñó, nos contagió a todos con su espíritu científico, crítico, curioso, conceptualmente brillante e innovador, que hizo avanzar a la empresa y a todos los que tuvimos la suerte de estar con él.

Espero que este relato haga honor a la labor de Jaime Conde como científico, gestor y excelente persona. Tuve la suerte de conocerlo y trabajar con él. Donde quieras que esté, siempre le estaré agradecida. DEP.

Referencias

Oliver SG, van der Aart QJ, Agostoni-Carbone ML, Aigle M, Alberghina L, Alexandraki D, Antoine G, Anwar R, Ballesta JP, et al. "The complete DNA sequence of yeast chromosome III". *Nature*, 1992. 357:38-46.

L.Navas, M Esteban and M.A. Delgado. "KAR1-mediated transformation of brewing yeast". *J.Inst.Brew.*, 1991, 97:115-118



Sesión 'In memoriam' de
D. Jaime Conde Zurita

“Jaime Conde Zurita, ingeniero agrónomo y cervecero”

D. Ignacio Romagosa Clariana

Académico de la Real Academia de Ingeniería

Es para mí un honor dirigirles unas palabras en este acto *in memoriam* de mi predecesor el Excmo. Sr. Jaime Conde, reconocido microbiólogo y cervecero, segundo portador de la medalla número XVI de esta Academia, al que no tuve oportunidad de conocer personalmente. Esta medalla ha estado siempre en posesión de ingenieros agrónomos. El primero fue Enrique Sánchez-Monge, maestro de Jaime y mío y con una actividad profesional relacionada, como la mía, con la cebada. Existe una curiosa relación entre el número 16 de nuestra medalla, la cebada y la cerveza. La ley alemana de pureza de la cerveza, *Reinheitsgebot*, se promulgó en Baviera el año 16 del siglo XVI. Esta ley establecía que la cerveza solo podía contener tres ingredientes: agua, malta de cebada y lúpulo. En ese momento, la levadura, núcleo del trabajo de Jaime Conde, no se conocía como componente de la fermentación. El propósito de esta ley era garantizar la calidad de la cerveza, evitando su adulteración con otros ingredientes indeseables. Ha estado vigente en Baviera medio milenio, hasta que la Unión Europea, en defensa de la libre competencia

y la unidad del mercado, impuso aceptar las demás cervezas frente a la fuerte resistencia de los bávaros, pero sigue siendo referencia universal para la elaboración y consumo de cerveza de calidad.

La tecnología ha marcado nuestro destino mediante una serie de revoluciones de profundo impacto: el dominio del fuego, la agricultura, la metalurgia, la escritura, la revolución industrial, las nuevas tecnologías de la información y de la digitalización. De ellas, la agricultura ha sido reconocida como la actividad más esencial de la humanidad, habiendo sido desde hace diez milenios motor de la evolución social de la raza humana. A través de la manipulación de pocos genes se domesticaron la mayoría de los cultivos, dando origen a la agricultura. Fueron necesarios dos millones de años para convertir al hombre en *Homo sapiens* y sólo unos pocos milenios, gracias a la especialización y desarrollo social, fruto de la agricultura, para poder empezar a entender y dominar el planeta Tierra.

Los alimentos siguen siendo el vínculo entre la agricultura, la salud y el medio ambiente. La in-

geniería agronómica, la profesión de Jaime Conde, seguirá enfrentándose al mayor de los retos, proporcionar alimentos asequibles y nutritivos para todos, de una manera sostenible, respetuosa con el medio ambiente. En 1906, Alfred H. Lewis afirmó: “Sólo hay nueve comidas entre la humanidad y la anarquía*”. Desde entonces, muchas personas, como León Trotsky, se han hecho eco de su observación. Una perturbación importante en la producción o distribución de alimentos provocaría el colapso social en tan solo nueve comidas, es decir en tres días. La pandemia de COVID-19 nos demostró trágicamente la fragilidad de nuestra sociedad. Afortunadamente, también ayudó a recuperar parte del reconocimiento social de la producción, transformación y distribución de alimentos, que no se detuvo durante los confinamientos más estrictos. Sin embargo, en este momento observamos una agitación del campo que protesta por la excesiva burocratización y celo comunitario en un control ambiental, para muchos excesivo, y que reclama regulaciones fronterizas análogas a sus requerimientos productivos.

El trabajo de Jaime Conde en sus aspectos más microbiológicos centrados en las levaduras ya ha sido mencionado por sus colaboradores más estrechos. Durante toda su carrera en La Cruz del Campo impulsó el Departamento de Mejora Genética de Cebada Cervecera, que había tenido sus raíces en 1951. Autorizada oficialmente por el Ministerio de Agricultura en 1974 a producir semillas de cebada, la empresa inició investigaciones basadas en la genética clásica (Molina-Cano y Conde 1982) para obtener nuevas variedades adaptadas a ella y a su entorno y desarrolló un programa de contratos con los agricultores para distribuir semilla y comprar la producción.

Destacaré un pequeño trabajo sobre el origen del cultivo de la cebada en nuestro país, que muestra su interés en áreas relativamente alejadas de su trabajo central y le llevó a realizar varios viajes de prospección de material vegetal en el norte de África.

La cebada cultivada, *Hordeum vulgare*, apareció en España hace unos siete mil años, en el Neolítico, por tres posibles rutas: (1) desde el Mediterráneo,

por la costa oriental; (2) desde Europa central, a través de los Pirineos; y (3) desde el norte de África, a través del Estrecho. Jaime Conde colaboró con José Luis Molina Cano, responsable de mejora de la cebada en La Cruz del Campo y posteriormente compañero mío en Lérida. En base a sus experiencias defendieron la mayor importancia relativa de esa tercera ruta, confirmada por análisis moleculares posteriores, llegando a sugerir la existencia de un centro de domesticación independiente de la cebada en Marruecos, análogo al del Tíbet, donde poblaciones aparentemente silvestres de cebada, *H. spontaneum*, todavía parecen estar presentes (Molina-Cano et al 1982).

Recientemente, una tesis doctoral dirigida por colaboradores de Molina ha puesto de manifiesto que la teoría de la existencia de centros de domesticación secundarios para este cultivo era incorrecta. En las especies silvestres de la tribu Triticeae, a la que pertenecen los cereales más importantes, la dispersión de las semillas se ve facilitada por la desarticulación del raquis de la espiga en la madurez. La mutación de genes responsables de raquis frágil, que pasa a ser tenaz, está en el origen de la domesticación de las plantas. En cebada la fragilidad del raquis está controlada por dos genes, *Btr1* y *Btr2*, ubicados en el cromosoma 3H. Las cebadas cultivadas presentan raquis tenaz, causado por mutación recesiva en homocigosis en uno de estos dos genes. Existe un patrón claro en la distribución geográfica de las mutaciones *btr* entre las cebadas cultivadas. La cebada cultivada en Europa porta esencialmente la mutación *btr1*, mientras que la *btr2* es más frecuente en otras regiones del mundo. El cruzamiento de genotipos con mutaciones alternativas en los genes del raquis tenaz (*btr1 btr1 Btr2 Btr2 x Btr1 Btr1 btr2 btr2*) da lugar a plantas (*Btr1 btr1 Btr2 btr2*) que presentan raquis frágil y, por tanto, se confunden con *H. spontaneum*. Ahora sabemos que las cebadas de Marruecos y Tíbet supuestas antecesoras de la domesticación son en realidad *H. vulgare* originadas por recombinación entre cebadas domesticadas. Este resultado no merece para nada el trabajo original de Molina y Conde. Por el contrario, pone de manifiesto la au-

sencia de certeza en la decisión entre hipótesis por observaciones experimentales, que es como avanza el conocimiento en las ciencias no exactas. Que Marruecos sea un centro de domesticación secundario de la cebada era una hipótesis plausible en los años 80, pero no con el conocimiento actual.

Hace unos días, en una visita a nuestra univer-

sidad, el Consejero de Investigación y Universidades de la Generalitat, Joaquim Nadal, señaló que Cataluña, como cualquier otro territorio, solo puede tener peso relevante en el mundo si convierte su ciencia en industria. La conjunción de ciencia, técnica e industria ha sido una constante en la trayectoria personal de Jaime Conde.

Nota y referencias

* “It is well for us to recollect that even in our own law-abiding, not to say virtuous cases, the only barrier between us and anarchy is the last nine meals we’ve had.”

Molina-Cano JL, Conde J “Genetic and environmental variation of gum content in barley”. *J. Inst. Brew.*, 1982. 88:30-33.

Molina-Cano JL, Gómez-Campo C, Conde J.. *Hordeum spontaneum* C. Koch as a weed of barley fields in Morocco. *Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung*, 1982. 88:161-167.

Anexo

BREVES RESEÑAS BIOGRÁFICAS
DE LOS PONENTES



D. Jaime Domínguez Abascal

- Dr. Ingeniero Industrial, Catedrático de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Sevilla desde 1980.
- Profesor visitante en las Universidades de Stanford (1983) y Sheffield (1991), en el Southwest Research Institute (San Antonio, Texas) (1986-87) y en el Instituto Tecnológico de Massachussets (1996-98 y 2009).
- Ha sido subdirector de la Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla en dos ocasiones (1981-83 y 1988-89) y director de la Escuela (2015-19).
- Miembro del Academic Council (1992-), del Administrative Council (1992-2010) y del Board of Governors (2011-) del International Center for Mechanical Sciences (CISM).
- Académico de Número de la Real Academia de Ingeniería de España desde 2001. Miembro de la Real Academia de Ciencias de Sevilla.

D. Enrique Cerdá Olmedo

- Enrique Cerdá Olmedo es Ingeniero Agrónomo y Doctor por la actual Universidad Politécnica de Madrid.
- Licenciado en Biología por la Universidad Complutense.
- Ph. D. in Biology por Stanford University.
- Catedrático de Genética.
- Académico de la Real Academia de Ingeniería.

D. Carlos Gancedo Rodríguez

- Nacido en Madrid en 1940.
- Doctor en Ciencias Químicas (1966) dirigido por Alberto Sols; estancia post-doctoral en Freiburg i.B. en el laboratorio del Prof. Helmut Holzer.
- Inicia investigación independiente en 1969 dedicada desde entonces a la bioquímica y biología molecular de levaduras habiendo descrito nuevos mecanismos de regulación metabólica y transcripcional en levaduras convencionales y no-convencionales.
- Ha organizado numerosos cursos nacionales e internacionales teórico-prácticos sobre su especialidad.
- Ha participado en la enseñanza de la Bioquímica en la Facultad de Medicina de la UAM desde 1969 hasta 1984.
- Ha ocupado diversos puestos en la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM), Federation of European Biochemical Societies (FEBS), International Union of Biochemistry and Molecular Biology (IUBMB) y European Molecular Biology Organization (EMBO).
- Ha sido miembro de comités editoriales de varias revistas internacionales.
- Ha recibido el FEBS Anniversary Prize, el FEBS Diplôme d'Honneur, el Premio Carmen y Severo Ochoa y es Socio de Honor de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular.

D^a. Lucía Navas Triano

- Bióloga por la Universidad de Sevilla, especialidad Biología Molecular. Con formación no solo en su disciplina académica sino en dirección de equipos, programas de cambio, innovación, desarrollo de nuevos productos y procesos, sistemas de mejora continua, y auditorías (primeras, segundas y terceras partes).
- Treinta años de experiencia en la industria alimentaria, en los que ha asumido diferentes puestos de responsabilidad técnica, calidad y producción, y de gestión, como responsable de Sistemas de Gestión de Calidad y Seguridad Alimentaria, coordinando cuatro centros productivos.
- Está acreditada como auditora del Sistema de Gestión de Calidad según la norma UNE ISO 9001:2015, y del Protocolo de Seguridad Alimentaria BRC (British Retail Consortium). Miembro de la Sociedad Española de Microbiología y de la Asociación Española de Técnicos de Cerveza y Malta.

D. Ignacio Romagosa Clariana

- Ignacio Romagosa, Académico de Número de la Real Academia de Ingeniería de España, es Dr. Ing. Agrónomo por la Univ. Politécnica de Madrid y por la Universidad del Estado de Colorado en EE.UU.
- Es catedrático de Producción Vegetal de la Universidad de Lleida. Ha sido director del Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza y de Agrotecnio, centro de investigación perteneciente a la Institución CERCA de Cataluña.
- Es actualmente director Científico del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (Programa CYTED constituido por los 19 países americanos luso e hispano-parlantes, más Andorra, España y Portugal.
- Ha dirigido estudiantes de postgrado de Argelia, Brasil, España, Italia, Marruecos y Zimbabue. En relación a la Sesión de hoy, hay que destacar que una de sus doctorandas es actualmente directora de producción de la Maltería La Moravia, perteneciente a la empresa cervecera Damm.



Real
Academia
de Ingeniería

