

EL SOCIÓLOGO Y POLÍTICO QUE NUNCA FUE

Palabras clave: Adicción al trabajo, determinación, excelencia, sin temor a la controversia, soberbio pero no egoísta. Fotorreacciones y fotorreactores.
Keywords: Workaholic, determination, excellence, without fear to controvert, arrogant but not egotistic. Photoreactions and Photoreactors.

■ Alberto E. Cassano

INTEC (Universidad Nacional del Litoral y CONICET).

acassano@intec.unl.edu.ar

Pensar es subversivo, revolucionario, destructivo y terrible; el pensamiento es inclemente con el privilegio, las instituciones establecidas y los hábitos de comodidad.

Bertrand Russell.

■ PRÓLOGO

¿Por dónde comenzar? ¿Por el chico que a los seis años volvió llorando a su casa porque había recibido un Bien en lugar de Muy Bien sin tener ningún error? ¿O por el que a los ocho no era el más rápido de su clase en cálculos mentales y trabajó con su madre durante dos meses hasta serlo? ¿O el que después de enseñar a jugar al tenis a sus hijos, cuando cumplieron 16 y 17 años y él tenía 50, les sugirió competir con los de su edad porque le habían empezado a ganar? Lo diré de otro modo, me encanta la competencia leal y transparente, pero no me gusta perder ni jugando al truco (muchas veces se pierde, me ha tocado y es honesto reconocerlo).

En cuarto año del bachillerato en una prueba de química inorgánica, el docente me puso un 9. Cuando le pregunté el motivo, me contestó que el 10 quedaba reservado para el

profesor. Mi respuesta fue: “¿Y quién le dijo que yo no sé tanta química como Ud.?” Me dijo: “Lo tendrá que demostrar dentro de un mes”. Mi hermano mayor estudiaba Ingeniería Química en la Universidad. Le pedí el libro que usaban en Química Inorgánica (creo que era Mellor) y lo estudié. Al mes, el profesor, sin hacerme trampas, no pudo encontrar una sola pregunta sin respuesta. Desde entonces (y lo tuve también en quinto año) salvo las pruebas trimestrales, nunca más me tomó la lección y tuve un 10 permanente en química inorgánica y química orgánica. Aún hoy, para mí, si la corrección del examen está bien hecha, el 9 es sólo una aproximación a una muy buena nota. Como ésta tengo varias anécdotas más en inglés y en filosofía. En términos de mi época era (y sigo siendo) un “traga”. En 1952 me recibí de bachiller en el Colegio de la Inmaculada Concepción de Santa Fe con promedio diez. Estoy casi seguro que no era sólo por ansias de saber; quería estar seguro que no cometía errores.

Hay algo que estoy seguro. Dedicaré bastante poco del espacio disponible para hablar específicamente de mi propio trabajo científico. He optado por contar la forma en que

me divertí mientras lo hacía y, en paralelo, realizaba un sinnúmero de tareas relacionadas con él. Me estoy apartando de lo que muchos relatarán, porque tal vez resulte más una reseña de una vida dedicada de lleno a permitir que esas actividades se pudieran concretar, que describir en detalle lo que logré desarrollar en el área de la **ciencia de la ingeniería** de las fotorreacciones y los fotorreactores.

■ MI HISTORIA EN POCOS RENGLONES

Nací el 23 de enero de 1935, en Carmen de Patagones (Bs. As.) con abuelos paternos entrerrianos analfabetos (venidos del sur de Italia) pero mi padre fue médico y junto a cinco de sus nueve hermanos terminaron la universidad. Mi madre provenía de una familia acomodada y culta venida del norte de Italia. Éramos cuatro hermanos. Hasta los 10 años viví en San Antonio Oeste. Luego nos mudamos a Santa Fe. Desde muy chico y hasta los 20 años, sufrí mucho de severos problemas bronquiales y no recuerdo un año de mis estudios en que no haya quedado dos y hasta tres veces libre a causa de mis ausencias por enfermedad. Siempre me rein-

corporaban por mis antecedentes; y nunca me atrasaba porque en la cama estudiaba por mi cuenta y, en las pruebas trimestrales mi padre me llevaba en auto, las hacía y volvía al lecho de enfermo. En estas circunstancias comencé a descubrir mis fortalezas y debilidades.

Estoy divorciado de mi primera esposa exclusivamente por incompatibilidad con mi trabajo, a tal punto que sigo siendo amigo de ella. En realidad había un motivo: mis horarios de trabajo eran -salvo excepciones- de 7:00 a 12:30, de 13:30 a 21:00 y de 22.30 (dormía media hora después de cenar) a 2:00. Inclusive, pronto, dejé de ir a almorzar a mi casa. Obviamente que casi todo el sábado y parte del domingo también trabajaba (y lo sigo haciendo). Me he vuelto a casar y tengo la suerte de que mi actual esposa no me exige que cambie mucho porque hay cosas en que soy incorregible. Tengo dos hijos médicos de mi primer matrimonio y una hija muy joven del segundo, que posiblemente se dedique a la diplomacia.

Mi mayor diversión es trabajar, especialmente con Becarios cuando arrancan de cero y ver su progreso. Jugué y me gusta el tenis y me encanta la política sin distinción del campo de aplicación. Aunque mientras tuve responsabilidades institucionales (1968-2010) sólo he escrito sobre política científica y tecnológica y educación superior. Me puedo definir como un socialista pero cristiano al que le resultan muy simpáticos los que escriben sobre la Teología de la Liberación. Desde el año 2004 no puedo viajar al exterior y desde el 2010 me muevo a Buenos Aires solo en casos excepcionales; todo por razones de salud (padezco una neuropatía motora degenerativa).

■ ¿QUIÉN SOY?

¿Pero, quién soy en realidad? Lo

responderé con la opinión de cuatro personas, que expusieron en ocasión del acto en que celebraron mis 50 años con la docencia universitaria. Después que se leyeron las adhesiones y una carta de mi hija que estaba en Finlandia, dos dieron a conocer sus opiniones antes de que hicieran sus discursos el Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas y el Rector de la Universidad. Otros dos lo hicieron semi-privadamente (en un grupo) durante el momento en que siguió a continuación del acto y había mucha gente alrededor mío. Por mi parte, sólo las complementaré. El Dr. Alfano, discípulo mío y primer doctor en Ingeniería (en este caso química) graduado de manera formal en la historia de la Argentina, opinó: "Cuando uno lo conoce a Alberto lo primero que se siente por él es respeto. Posteriormente, al leer su obra, se siente además reconocimiento. Finalmente, después de un tiempo de trabajar juntos, el sentimiento es de amistad". Y agregó: "Su trayectoria es ampliamente conocida y no es necesario agregar nada más. Es más simple decir que en cualquiera de las actividades donde le ha tocado desempeñarse, siempre ha sido un gran "motor" de ideas siempre diferentes, de proyectos originales, o "generador" de nuevos grupos e instituciones. Para citar solo algunos ejemplos, bastaría mencionar el INTEC, el CERIDE (actual CCT Santa Fe), el Proyecto de Agua Pesada, etc. Si tuviéramos la difícil tarea de extraer algunas enseñanzas o huellas de su trayectoria en la Universidad, se me ocurre rescatar expresiones tales como "dedicación al trabajo", "excelencia en la investigación" y "pensar siempre en grande" (creo que esta última es su preferida). Es así como rápidamente, entre muchos otros logros, se pueden destacar la creación del Doctorado en Ingeniería Química, de la carrera de Ingeniería Ambiental y recientemente del Doctorado en Ingeniería Ambiental". Por su parte, el Director del CCT CONICET

Santa Fe y Director del INTEC, Dr. Mario Chiovetta, que cuando regresé de EE. UU. fue uno de los dos primeros discípulos que tuve como "estudiante de grado" dijo (y resumo mucho): "El Decano me hizo la sugerencia de aprovechar mis años de relación con Alberto para enfocar mis palabras desde una perspectiva más cercana a su personalidad y a los aspectos de su vida un poco más asociados al ser humano. Me quedé con cuatro palabras claves, a ser aplicadas sobre los conceptos ya previamente aceptados con respecto a su inteligencia, su talento y su dedicación, de innecesaria repetición. "Excelencia": Alberto ha introducido una modificación importante a la conocida frase "teniendo que hacer algo, porqué no hacerlo bien", que en su visión es reemplazada por "pudiendo hacer algo bien, porqué no hacerlo mejor". Es un perfeccionista nato y ésta es una de las características que definen su accionar en todos los frentes. "Exigencia": En Alberto, lo que la excelencia es a la calidad, la exigencia lo es a la intensidad. Alberto desconoce toda otra actitud asociada al tratamiento de cualquier cuestión que no se haga entregando todo lo que una persona puede dar. Esto tampoco es negociable y el primer destinatario de esta demanda de exigencia máxima es él mismo. "Compromiso": Quizá una forma más clara de reflejar este aspecto de su personalidad está asociada a la forma verbal "involucrarse". Para Alberto, la única forma de tomar una idea y desarrollarla es a fondo, con el máximo grado de pertenencia y con el máximo grado de compromiso con el objetivo, sin medir cuán grande y, quizá, difícil de alcanzar sea éste. Cada vez que entro a mi oficina en el predio del CCT-CONICET Santa Fe, en el paraje El Pozo, no dejo de asombrarme por la obra que este visionario creó. "Servicio": un claro componente de su accionar está dado por la necesidad de poner toda la fuerza de su ser al servicio de un

móvil: al servicio de una idea, al servicio de una necesidad, al servicio de un proyecto, al servicio de una institución y fuertemente al servicio de un ser humano, quien muy raramente es él mismo. Todas sus obras, doctorados, el INTEC, el CERIDE, los otros Institutos, el Parque Tecnológico son un reflejo de su vocación de servicio hacia esas instituciones para dotarlas de algo necesario para ellas y, más aún, hacia las personas que lo rodean y que comparten y usan esos resultados como parte de su vivencia cotidiana. En este punto, se me ocurre decir que los dos pares de conceptos, (dos duros y dos blandos) generan un esquema de acción cotidiana similar al de los *"checks and balances"* de esa democracia republicana que es la personalidad de Alberto: la demanda de exigencia y excelencia, siempre compensada con el compromiso y el servicio. Y de esta conjunción extraña de demandas y cesiones, surge la identidad que conocemos de Alberto: **"una mezcla imparable de topadora y tío bonachón"** que algunos tenemos la suerte simultánea de sufrir y gozar". El Dr. Gregorio Meira, que no fue mi discípulo, dijo al terminar el acto: "Los que hablaron se olvidaron de dos cosas: tu generosidad con tus pertenencias y tus tiempos y tu irrefrenable vocación por la controversia con lo que no estás de acuerdo que no siempre te ha traído amigos. Y me consta, por haber sido miembro del jurado de un premio muy importante, que hubieras seguramente ganado de sobra, si no fuera por ese motivo". En ese mismo ámbito, una becaria se animó y dijo: "Dicen que usted sólo levanta la voz para con los que están arriba suyo. Lo cierto es que a los que trabajamos con usted siempre nos trata con suavidad y vive estimulándonos. Pero si nos equivocamos, usted sólo tiene dos alternativas: si es un asunto grave, importante y serio se pone a nuestro lado el tiempo necesario hasta reencaminar el problema; pero si es una pavada, esas palabras reposadas y cuidadosamen-

te elegidas, tienen una acidez que nos llega hasta los huesos". Es posible que algunas de estas cosas sean ciertas, otras seguramente no y muchas extremadamente exageradas. Pero tal vez por las circunstancias (salvo la becaria que fue muy franca) **se olvidaron de mis defectos que son muchos:** mi Director de tesis en EE. UU. (era en ese momento la máxima autoridad mundial en diseño de reactores, el Dr. J. M. Smith) me decía: "Usted es un perfeccionista y eso no está bien. Porque conspirará contra el mejor rendimiento de las capacidades que posee. Tiene que aprender que algo resuelto hasta un 70% es bueno y que pasar del 70 al 100% le llevará tres o cuatro veces más tiempo". No lo compartí y sigo pensando igual, aunque siempre me quedó la duda sin terminar de resolver. Pero lo que no me deja lugar a dudas es que: (1) Detrás de la fachada, soy una persona muy insegura y por eso bastante fácil de convencer cuando estoy equivocado (y si no, seguramente no cederé), (2) soy muy tímido, cosa que a veces disimulo con un discurso calmado pero en ocasiones provocador o irónico, (3) tengo pocos verdaderos amigos por mis propias exigencias de tiempo, (4) no ignoro el valor de mis esfuerzos porque, aunque trate de evitarlo, no soy muy humilde, (5) en homenaje a mi trabajo, no soy muy sociable; no lo sacrifico por casi nada (con la excepción de lo relacionado con alguna forma de música, teatro o cine, mucho la lectura y un poco el tenis) salvo que el reemplazo tenga alguna vinculación con mi tarea y, en desde hace unos años, algo más por mi familia; (6) aunque atenuado con la edad, creo que soy soberbio y siento aversión por las cosas "atadas con alambre" y como tengo facilidad de palabra, el resultado es aún peor, (7) todos se equivocan cuando hablan de mí: no es cierto que tenga mucho talento; lo que poseo es una gran voluntad, la fortuna, que desde los 18 hasta los 75 años (en que comenzaron a intervenir los médicos)

pude vivir durmiendo, continuamente, no más de cuatro horas y media por día y la suerte (¿desgracia?) que, para mí, tomarme vacaciones siempre fue un suplicio y cuando lo he hecho, ha sido sólo para satisfacer a mi familia. Esto, en términos médicos, no es más que una forma diferente de adicción (que en EE. UU. se denomina **ser un "workaholic"**), (8) por otro lado, me puedo enojar y a veces hasta explotar pero tengo la gran suerte de no guardar rencor; es una carga inútil y muy pesada (pero creo que no significa que muchos me quieran; porque no conozco la falsedad y no me guardo nada ante nadie) y (9) **todos se olvidan que siempre tuve mucha suerte y supe elegir mis colaboradores;** debe de ser mi mayor habilidad y lo que me ha permitido alcanzar metas que solo jamás hubiese podido lograr (por eso, mi C.V. tiene mi nombre y a continuación reza: "su familia y colaboradores"). Y hay dos cosas que temo: perder a los pocos amigos que tengo y mi amistad especial con Dios que fue mi más importante cómplice a lo largo de mi vida. Creo que esto es suficiente para que, más o menos, conozcan como soy. Y ahora les contaré algo de mi vida.

■ MIS COMIENZOS

En diciembre de 1952 quería estudiar sociología para dedicarme a la política. Mi padre (médico) argumentando que con esa profesión no podría mantener una familia se opuso fuertemente. Me faltó coraje para irme a Buenos Aires, conseguir un trabajo y darme el gusto. Pero por otra parte, junto a la filosofía y la sociología, no tenía problemas cuando estudiaba física y matemática y, aunque me gustaba menos, tampoco con la química. En Santa Fe había sólo tres carreras de nivel universitario (Abogacía, Contaduría e Ingeniería Química). Opté por la tercera y cuando mi padre me preguntó el motivo, le contesté: "porque de esta forma no

tendré que ocuparme de la comida ni del lavado de mi ropa". Así, a los 17 años y en rebeldía, opté por mi carrera. ¿Me gusta? Sólo puedo decir que no me disgusta. Pero una vez que se está en el baile hay que procurar hacerlo lo mejor posible.

En la Universidad me encontré con el enfrentamiento entre mis deseos de ser buen alumno y mi pasión por la política. Ya en 1954, con 19 años había sido uno de los fundadores del Partido Demócrata Cristiano (de cuyo erróneo origen, manejado por ilustres conservadores, recién me empecé a dar cuenta en 1956/57 y al que luego los esfuerzos tardíos de H. Sueldo y C. Auyero no lograron corregir). En 1962, luego de haber sido candidato a diputado nacional, me desvinculé totalmente de la política partidista.

Pero volviendo a mis estudios, demoré ocho años en recibirme de Ingeniero Químico por mi dedicación con mucha exclusividad, durante tres años, a la política universitaria de la que tengo el grato recuerdo de haber estado preso, por algunas horas dos o tres veces y que en 1955, para disgusto de mi padre, mi casa fuera allanada. Fueron los únicos años en que, en homenaje a esa actividad, para mis estándares no fui más que un discreto alumno (un promedio que no es el 10 que me gusta). Militaba en el Ateneo Universitario (parecido a la Liga Humanista de Bs. As.). Fui su presidente desde 1955 hasta 1957 y recién volví un poco a la actividad seis meses antes de recibirme, en 1961, para ayudar en una elección. En todo aquel período en sucesivas asambleas conseguí cambiar los Estatutos y donde decía que la institución se regía por la doctrina de la Iglesia Católica los modifiqué por "principios Social Cristianos" (al estilo del J. Maritain de la primera hora y de E. Mounier). Increíblemente, no existía incompatibilidad entre la CGU (peronista, muy venida a menos) y el Ateneo.

La sancionamos y todos los nacionalistas católicos se fueron. En 1957, conseguimos en asambleas que nos plegáramos a dos paros de la C.G.T. (en mi opinión, justificados) y todos los más conservadores (concentrados en la Facultad de Derecho) se fueron. A partir de allí, con nuestras ideas de un socialismo cristiano, empezamos a crecer hasta ser la mayoría en la Facultad de Ingeniería Química. No soy "reformista" pero algunos aspectos de la Reforma del 18, modernizados, me parecen muy buenos.

En 1958, luego de que mi novia (que era huérfana de madre) perdiese víctima de un infarto a su tía, con quien vivía a raíz de no llevarse bien con su madrastra, con la ayuda de mis padres contrajimos matrimonio. Cuando abandoné la actividad política activa en 1958, decidí que no tenía más incompatibilidades para presentarme a concursos. En 1959 gané uno para trabajar en el Instituto de Investigaciones con el Dr. Gustavo Fester (J. P. T simple, pero con 18 horas semanales de trabajo, por no estar frente alumnos). En el año 1960 gané un concurso de Auxiliar de Química Orgánica. De modo que trabajaba 30 horas semanales. En 1960, siendo alumno, publiqué con el Dr. Fester mi primer trabajo de investigación en la Argentina, sobre aceites esenciales [1] (que era un tema que no me enloquecía, pero constituía la mejor oportunidad que había en la Facultad para trabajar al lado de un Maestro como Don Gustavo). Entre 1958 y 1961, una parte trabajando, rendí las materias que me faltaban. El 30 de diciembre de 1961 me recibí de Ingeniero Químico en la Universidad Nacional del Litoral con un proyecto hecho sobre la base de un trabajo de laboratorio que me sugirió el Dr. Fester (perfume artificial de violetas (β -ionona) a partir del citral) y proyecté la planta completa.

En 1961, a través de un tío conseguí un buen empleo en una industria

cítrica pequeña. Era el único ingeniero. Poco tiempo después, informé al Directorio que había estudiado (por mi cuenta) las disponibilidades de materia prima que podían aportar todos los socios vendiendo sólo el 50% de la producción (la primera selección) como fruta fresca en Buenos Aires y aportando el resto a la fábrica. Me pidieron (y les reclamé que lo hicieran por escrito) que por fuera de mis horas habituales de trabajo, si podía, hiciera un proyecto de ampliación de la línea de fabricación (producían hasta 30 toneladas de jugos en unos pocos meses por año). Firmaron que me pagarían \$ 1000 por cada tonelada anual de ampliación que yo demostrara que era posible y rentable. Encontré que podían multiplicar sin problemas su producción por algo más de 10 e hice todo el proyecto hasta el último detalle (era muy extenso y detallado aunque no muy difícil porque conocía muy bien la planta, los consumos de agua, vapor y energía y, casi todo el equipamiento -una vez hechos los cálculos- se seleccionaba de catálogos). Les mostré un resumen completo de los resultados técnicos y económicos que eran muy buenos y los hicieron revisar en Buenos Aires. Cuando reclamé el pago de los \$ 300.000 (hoy serían aproximadamente U\$S 12.000 o 6 veces mi salario de ese momento) les pareció mucho y me pidieron que redujera mis pretensiones a \$ 100.000. Les dije que si a los 26 años no podía defender el valor de mi trabajo de acuerdo a lo acordado por escrito no me quedaría nada para cuando tuviera 60. No les entregué el proyecto, renuncié y me fui. Me acordé que Don Gustavo siempre me decía: "la Universidad no paga muy bien pero usted puede hacer lo que se le dé la gana" y volví a la Facultad de Ingeniería Química.

■ EL COMIENZO DE UNA NUEVA VIDA

En 1962 gané un concurso de J. T.

P. en Procesos Unitarios (hoy Ingeniería de las Reacciones) y me hice cargo del dictado de dos temas de la materia. No podía progresar mucho más por mi oposición política al Decano A. Davie (excelente, y de quién hasta me había hecho amigo). Me hizo un "contrato" con dedicación exclusiva equiparado a Profesor Adjunto con el objeto de que nunca pudiera ser candidato en representación de los Profesores Adjuntos. Entre 1962 y 1963 viajé a La Plata ("subsidiado por mí") y a Buenos Aires (pagado por la Facultad) para tomar cursos con el Profesor W. Stewart (Fenómenos de Transporte) y J. M. Smith (Ingeniería de Reactores y Termodinámica Avanzada). En esa época, publiqué mi primer artículo solo supervisando a un ingeniero que trabajaba en la Esso donde tenían interés en analizar algunos posibles derivados del benceno [2].

Con el apoyo del Decano Davie (que buscaba que me fuera de Santa Fe) y dado que ya tenía varios trabajos publicados con el Dr. Fester (lo que para la época era inusual entre los ingenieros) me ofrecieron ir como Profesor Asociado D.E. a la Universidad de Tucumán y como Profesor Titular D.E. a la Universidad de Salta para organizar un Departamento de Ingeniería Química. El Dr. Smith me había sugerido ir a trabajar con él a EE. UU. Estaba en Buenos Aires y le planteé mis dudas porque no tenía certeza de conseguir una beca. Me dijo: "Yo no puedo decidir su futuro, es un asunto suyo". Lo pensé, renuncié a los ofrecimientos y al comentárselo al Profesor me dijo: "Ahora que usted resolvió que prefiere ser un "alumno de doctorado" antes que "Profesor como Ingeniero" sepa que si no consigue la beca, yo le pagaré" (el futuro me mostró que no sería una cosa tan simple).

En inglés, era casi autodidacta. Conseguí una profesora del idioma que sólo hablaba unas pocas pala-

bras en español. Al poco tiempo me dijo: "Uno de nuestros amigos con quien jugamos al bridge regresó a Inglaterra. Si aprende el juego, lo invito todos los sábados de 14 a 23 (esposa y cena incluida) y podrá practicar mucho porque solo hablamos en inglés. Así, aprendí bastante bien a manejar la lengua.

En aquella época, las Becas Externas del CONICET eran por dos años, con la opción a un tercero pagado por otro y no permitían hacer el doctorado (las Ciencias Básicas y Biomédicas, bastante desarrolladas y gran mayoría en el Consejo, consideraban que tenían competencia para que los doctorados se hicieran en la Argentina pero no tenían en cuenta que en Ingeniería no existían). Me fui igual, **totalmente dispuesto a no cumplir con un reglamento injusto**. Solo lo sabían mi familia y el Dr. J. J. Ronco.

Empecé a trabajar el 1º de septiembre del año 1964. Cuando traté de inscribirme en la Universidad de California, el Consejero de Estudiantes Extranjeros de la Universidad (en Davis) escribió al CONICET preguntando por la duración de mi beca, dado que el doctorado involucraba 4 a 5 años. La respuesta fue una carta muy dura del Señor Ciarrapico (Jefe de Becas) diciendo que tenía terminantemente prohibido hacer el doctorado. No pude enrolarme. Entonces, hablé con el Dr. Smith y le pregunté cuántas horas esperaba que yo trabajara de acuerdo a la Beca del CONICET y me dijo: "todos los días 9 a 10 horas, y algunas más los sábados y/o domingos". Le pregunté: "¿Puedo hacer con el resto lo que quiera?" Me respondió que sí. Sabía que podía vivir durmiendo no más de cuatro horas y media por día. Entonces, tomaba algunos cursos como oyente y rendía los exámenes. Les explicaba a los profesores mi problema. Les pedía que guardaran las notas y les advertía que en dos años más me inscribiría como estudiante (sin beca

del CONICET) y agregaría sus cursos (que no volvería a tomar) para que en esa ocasión pasaran mis notas de manera oficial. Aceptaron. Fueron solo 6 cursos cuatrimestrales de los 16 que tuve que tomar.

■ ¿Y PORQUÉ FOTORREACCIONES Y FOTORREACTORES?

Había ido a EE. UU. con una Beca Externa de Perfeccionamiento a trabajar en catálisis y había estudiado mucho para ello. Cuando llegué, el Dr. Smith me dijo: "Señor Cassano va a trabajar en reactores fotoquímicos. Estuve en un congreso y vi una presentación y me parece bueno empezar ya que es un terreno inexplorado en ingeniería química". Le dije que tendría problemas con el CONICET y me respondió, sin darme lugar a discutir, que ese no era asunto mío. Insistí: "No sé nada de fotoquímica". Me contestó: "Yo tampoco (lo cual era cierto) pero si es un buen ingeniero químico tiene que estar en condiciones de estudiar y empezar un tema nuevo" (recurrió con astucia a provocar mi orgullo). Y continuó: "Tiene tres semanas para hacerme una propuesta de Plan de Trabajo porque a fines de septiembre (había empezado el 1º) me voy por cuatro meses a España y nos comunicaremos por carta. Le dejaré U\$S 3.000 para sus gastos. Por ahora hay muy poco equipamiento porque hace tres años que me mudé desde la Universidad de Northwestern (donde era el Director del Departamento) para organizar el conjunto de las ingenierías -empezando por química- y todos los fondos que tengo los estoy usando en armar el departamento, traer buenos Profesores e investigadores posdoctorales". (Todos los análisis de mis primeros dos años de trabajo en la "Fotocloración del propano" los hice por titulación volumétrica y todas las medidas de flujos con caudalímetros en U, tipo venturi de vidrio, que hice construir en el taller). Cuando le comenté que había solo tres anteceden-

tes en la bibliografía sobre trabajos de ingeniería en fotoquímica (dos de ellos totalmente teóricos y sobre situaciones muy idealizadas) consultó con el Profesor Volman, un muy reconocido fotoquímico, quién le ratificó lo que le había dicho. Volvió y me dijo: "Póngase contento, será un pionero" y una semana después se fue a España. En mayo de 1966 ya había publicado mi primer trabajo en la mejor revista de Ingeniería Química de esos días [3]. Cuando regresé a la Argentina (en julio de 1968) lo hice con seis trabajos aparecidos en muy buenas revistas y tenía un séptimo en prensa. De ellos rescato uno [4] que durante años fue usado por los fabricantes de lámparas comerciales como parte del material de propaganda que enviaban junto con sus catálogos.

Al promediar el segundo año el Dr. Smith me dijo: "Acá tiene un modelo; ¿podría por favor prepararme un pedido de subsidio en el área de fotorreactores que usted conoce y en la aplicación que considere la mejor? Yo luego lo corregiré y adaptaré para mandarlo a tres o cuatro agencias. Si sale tiene asegurado el pago de los segundos dos años" (es decir, me los tenía que ganar). Propuse trabajar en descontaminación de aguas que contenían detergentes no biodegradables, originalmente con fotólisis directa y luego progresando con el agregado de oxidantes. En todos los lugares adonde lo mandó fue aceptado. Mi director optó por la oferta del National Institute of Health (NIH) que le daba U\$S 150.000 por año durante cinco años. De modo que cuando regresé a la Argentina, había aprendido el procedimiento para pedir subsidios. Terminé mi doctorado en la Universidad de California (Davis) el 15 de mayo de 1968. Luego el Dr. Smith me pagó hasta el 30 de junio para que le elaborara los planes de trabajo para un par de visitantes posdoctorales que venían en agosto. Pero yo ya había ordenado muchísimo instru-

mental (me había equipado a mi gusto). Formalmente, en la Universidad figura que hice mi doctorado (cuando me pude inscribir después que se terminó la beca del CONICET) en 21 meses pero no es cierto. De acuerdo con el Dr. Smith, para poder pagarme mejor (era parte de la negociación) en lugar de Research Assistant, tenía un cargo de "Laboratory Technician" pero no me cubría los aranceles. Si en el Departamento de Ingeniería Química uno mantenía un promedio arriba de 3,75/4,0, no tenía que pagarlos (estaba calibrado para cada departamento en función de la "generosidad" de sus profesores; en Física, por ejemplo, era 3,90/4). Si no lo lograba, me tenía que volver porque no disponía de recursos para afrontarlos. Con escasa complacencia de mi Director, que prefería que hiciera más investigación y me acusaba de perfeccionista, terminé con un promedio de 3,875.

■ EL INICIO DE LOS PROBLEMAS CON EL CONICET Y SU SOLUCIÓN

Al finalizar el tercer año empezaron las conminaciones del CONICET porque no regresaba. Les dije la verdad. Alguien le redactaba al Dr. Houssay unas cartas muy intimidantes. Intervino mi Director pero no hubo arreglo. A la tercera contesté, sin violentarme, que si recibía una nota más en esos términos, al finalizar mi doctorado me iba a Canadá, cumplía los dos años de la visa J, me volvía a EE.UU. y no regresaba más a la Argentina. Con el compromiso del Dr. Smith de que no permitiría que me entrevistara ninguna empresa para quedarme a trabajar en EE. UU. (había dos interesadas) el CONICET aceptó que me quedara un cuarto año. Cuando regresé, justo el día del cumpleaños de mi madre, me quedé en Buenos Aires para decirles: "aquí estoy, cumplí". El Sr. Ciarrapico me dio un reto como jamás lo había hecho mi padre. A los quince días murió mi madre (mi padre lo había

hecho dos años antes y para verlo y regresar, previa presentación, la Fundación Fulbright me pagó un pasaje). Me dije: "Cumpló los dos años obligatorios que tengo con el CONICET y no me ven más el pelo".

Desde el 24 de julio de 1968 soy Profesor Titular con Dedicación Exclusiva en la Universidad Nacional del Litoral (en la actualidad, desde el 9 de octubre de 2006, Profesor Titular Consulto; el primero en la historia de la U.N.L.). Pero no pedía nada al CONICET para no tener obligaciones. Recibí dos llamados muy amables del Dr. Houssay (al principio no lo podía creer) y le di excusas acerca de mi actitud de no pedir becarios ni subsidios. Empecé a trabajar con tres ingenieros químicos: H. Irazoqui (con una Beca de la Facultad), J. Cerdá y C. Ravera (muerto en el accidente de la U. N. de Río Cuarto) como J.T.Ps. con D.E. y en una oficina de 4 x 4. Pero no asumía ningún compromiso firme. Como era un "bicho raro" (creo haber sido el primer ingeniero, nacido en la Argentina, que también era doctor) el gobierno de la Provincia de Santa Fe me facilitó un subsidio. Compré un cromatógrafo, un aire acondicionado y una heladera (Santa Fe en verano es terrible). Entonces, el Decano, me dio un pequeño laboratorio. En la heladera, pegué un cartel que decía: "Este grupo tiene quince días de vacaciones la primera quincena de enero y ocho feriados al año. Al que no le gusta ya conoce el camino".

En el año 1969, el Dr. Houssay comenzó, en su mejor estilo, a tejer una tela araña a mí alrededor. Luego de una conversación algo difícil en que le aclaré mis enojos con el CONICET por el mal trato a mi regreso y mi intención de no quedarme en la Argentina, me habló de las esperanzas que el organismo tenía puestas en el primer ingeniero que era doctor y me hizo empezar a dudar. Me dijo: "Pida un subsidio ya que no tiene nada y

equípese". (Porque para trabajar en las cátedras que había, me querían cobrar peaje, es decir, debía agregar nombres a las publicaciones y no quise). Le respondí a Don Bernardo que sí. Y pedí uno con mi nombre y el de mis tres colaboradores por un monto que hoy sería aproximadamente algo más de U\$S 2,5 millones con toda la intención de que me lo negaran y se terminara la historia. La Comisión Asesora de Ciencias Tecnológicas me dio la mitad. La rechacé con la excusa de que no podía comprometerme a cumplir el plan de trabajo si no me daban todo lo que necesitaba (en gran parte era cierto). Pero el Dr. Houssay era mucho más sabio y experimentado que yo. Los hizo intervenir a los Dres. H. Schumacher (que primero, en su estilo, me bajó los humos) y A. Arvía y, previa nueva presentación (con mi nombre solo) la C. A. de Ciencias Químicas me dio la otra mitad. En términos reales, en el año 1970, perdí mi bravuconada y en buena ley.

■ LA DECISIÓN DE QUEDARME EN LA ARGENTINA

Luego de diez años de casado sin tener hijos, adoptamos uno (de tez bien oscura) y seis meses después llegó el segundo. Ello se debió a que por un inconcebible error el ginecólogo nos negaba la sospecha que teníamos del embarazo de mi ex-esposa.

Entonces se dieron cuatro circunstancias casi simultáneas; (1) El subsidio del CONICET, (2) el hecho de que había vivido muy de cerca la muerte de M. T. King y R. Kennedy y temí por el futuro de mi hijo adoptivo en EE. UU. (año 1970), (3) me di cuenta de que a pesar de mis intenciones, por mi formación ideológica era una persona leal (en este caso hacia Irazoqui, Cerdá y Ravera) y la cuarta la relataré más adelante. Decidí, para gran disgusto de mi ex-esposa, probar en la Argentina.

Pero antes de proseguir el relato, deseo aclarar una cosa que me parece importante para muchos colegas, sobre todo los jóvenes. Desde 1960, salvo uno de mis dos únicos años sabáticos (que fue en la industria) y entre 1983 y 1985, nunca dejé de dar clases y, desde el año 1994 dicto un curso de grado y otro de doctorado. Y salvo el período de siete años en que trabajé en el proyecto de la Planta Modelo Experimental de Agua Pesada y tenía prohibido dar a conocer los resultados, jamás dejé de publicar, ni siquiera cuando, dirigiendo un grupo de 11 personas, entre 1988 y 1989, hicimos la Ingeniería Básica de una Planta de Agua Oxigenada para Atanor, porque en paralelo, como siempre, tenía algún becario. La planta se construyó, actualizando nuestro trabajo, hace poco en Río Tercero dado que en la época de Menem convenía más importar el oxidante.

Continuando con la reseña, me ocurrió una mala y una buena. En 1971 en la Facultad de Ingeniería Química había mucho revuelo político por unos concursos fraudulentos. El Decano pensó en mis viejos antecedentes como dirigente estudiantil (sin considerar que en ese momento yo representaba para la JUP el "imperialismo yankee"). Además, él sabía que había tenido un enfrentamiento por escrito con el Rector por mi disidencia con el plan que él había elaborado para recomponer la U. N. del Litoral luego de la separación de la de Rosario en 1969 (porque en su proyecto no incluía ninguna de las cuatro ciencias básicas y mandé mi opinión por escrito al entonces vigente Consejo de Rectores). El resultado fue que la Facultad no me renovó mi designación interina. El Decano se olvidó de avisar que retiraran mi planilla del libro de firmas y de prohibirme el ingreso. Decidí aguantar y esperar que un movimiento de profesores (curiosamente encabezado por uno de ideología comunista) hiciera su tarea. Yo no tenía nada que ver con el problema político de la Fa-

cultad, pero tampoco pensaba decirle quién era el que en ese momento lideraba las revueltas. Cinco meses después, cuando había empezado a escribir a EE. UU. para irme, le llegó una "sugerencia" de Buenos Aires de renovarme la designación. Con las planillas de firmas completas (porque nunca dejé de trabajar) exigí la compensación por los meses trabajados y la tuvieron que reconocer. Tiempo después y, ya habiendo reconocido su error, cuando el mismo Decano se enteró del subsidio del CONICET, me adjudicó un piso entero (aproximadamente 240 m²) en el nuevo edificio que se estaba construyendo a dos cuadras del lugar histórico.

Desde mi llegada, en ninguna cátedra querían mi colaboración (creo que pensaban en la competencia de futuros concursos) entonces el Decano me había asignado como tarea hacer investigación (pero yo tendría que conseguirme los fondos) y organizar cursos de Posgrado (entre 1969 y 1974 dicté, y además repetí algunos, siete cursos cuatrimestrales diferentes para un grupo reducido de alumnos). En 1972 presenté un proyecto de crear el Departamento de Graduados en la Facultad. El Decano había cambiado y no le gustaba nada la idea. Tenía, por otra parte, mucha presión de las asociaciones profesionales que consideraban que el de ingeniero era el "título máximo" sin entender la diferencia entre incumbencias profesionales y grados académicos. Soy bastante insistente y golpeo las puertas tantas veces como sea necesario. Creo que le gané por cansancio.

Casi simultáneamente, lo que en ese entonces era la Subsecretaría de Ciencia y Técnica (Lic. J. Pagés) abrió un concurso de proyectos. El mío, muy ambicioso, junto con otros tres muy específicos de investigación, planteaba la puesta en marcha en el mediano plazo de la Maestría y el Doctorado en Ingeniería Química. La idea era ir actualizando y puliendo

de a poco, durante tres y cuatro años a buenos ingenieros para mandarlos luego, sin ofrecer mucho hándicap (yo ya había vivido la experiencia) a hacer el doctorado en las mejores universidades de EE. UU. Para eso, necesitaba cargos de J. T. P. dedicación exclusiva, cargos de Auxiliares con dedicación simple (para ir reclutando a los buenos alumnos) y la posibilidad de repatriar a un amigo para que viniera, con su Ph.D., como Profesor. Logré todo y aumenté el tamaño de mi grupo a diecisiete personas. Se había creado la denominada "Finalidad Ciencia y Técnica" y las partidas se podían repetir. Luego (como estudiante había aprendido a conocer muy bien la ley de presupuesto cuando integraba el Consejo Directivo de la Facultad) ese subsidio en personal, que eran partidas globales renovables (que no siempre se ajustaban cuando cambiaban los salarios por la inflación) con mucha paciencia, las logré transformar en partidas individuales y se terminaron mis penurias. Ya el proyecto estaba empezando a caminar. Y también resolví un problema familiar. Desde 1968 hasta 1972, en lugar de irme de vacaciones compraba, con mi aguinaldo, doce publicaciones periódicas (la Facultad no lo hacía). Con los nuevos subsidios pude calmar un poco a mi ex-esposa porque a partir del año 1972 (luego de la "derrota" ante el Dr. Houssay en 1970) empecé a pedir subsidios. Todo esto constituyó la cuarta razón.

■ LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO

Había planteado la siguiente estrategia de trabajo: los fotoquímicos, cuando lo hacen bien, trabajan con luz colimada y en una sola dimensión. Además, determinan experimentalmente el campo de radiación con actinometrías (que es una "titulación" de fotones) y trabajan con valores globales de datos para su reactor. En la realidad, la radiación se propaga en tres dimensiones en forma esférica

y si vamos a diseñar un reactor, no lo tenemos construido de antemano como para medir experimentalmente la distribución de fotones que además es intrínsecamente no uniforme. Por lo tanto, tenemos que trabajar con sistemas tridimensionales y poder predecir con modelos de emisión de las lámparas reales, en forma teórica, el campo radiante en cualquier geometría, aun con la presencia de reflectores. La idea central era que todos los valores cinéticos de laboratorio tienen que ser locales (puntuales) e independientes de la forma, tamaño y configuración del reactor y capaces de ser extrapolados, en un único salto, a otras formas y dimensiones. Esto era mucho más difícil, pero nos evitaba la competencia temporal con los países desarrollados que no abordaban problemas tan complejos por la necesidad de acumular publicaciones rápidas. Y además, cuando hiciéramos trabajos experimentales, si teníamos algún estancamiento por falta de un reactivo o un repuesto que demoraba mucho, siempre podíamos progresar con los modelos teóricos. Más que química, había que estudiar física, matemática y computación y aprender del transporte generalizado de partículas de cualquier tipo, como se hacía en reactores nucleares. No quería becas del CONICET para no tener apremios con las publicaciones y hacerlo con trabajos completos sin aplicar el método de las rodajas parciales del fiambre. Cuando presenté los primeros resultados en un congreso en el año 1972 (un reactor tubular continuo, ubicado en uno de los ejes focales de un reflector cilíndrico de sección elíptica, la lámpara, también tubular de dimensiones finitas localizada en el otro eje focal y una cinética sencilla) un profesor amigo de mi ex-director y conocido mío (J. Dranoff) me dijo: "Ustedes están locos. ¿Cuánto tiempo les lleva correr en la computadora un modelo completo cuando tienen esos reflectores?" Le contesté "muchas horas de dos o tres días". Se sonrió (seguimos siendo

amigos por muchos años) y me deseó suerte. Nuestra área es, aún hoy, una comunidad pequeña dentro de la ingeniería química y en alguna medida la idea fue comenzando a ser aceptada, al menos como la referencia más rigurosa. A pesar de ser juzgada como demasiado compleja. Suponía que el tiempo, la presencia de computadoras más veloces y códigos de libre disponibilidad terminarían el camino que pudiere faltar como ha ocurrido con la CFD. Pero con independencia de las motivaciones, ésta fue la gran innovación que hizo que, en pocos años, tuviéramos el liderazgo internacional en el análisis y diseño de fotorreacciones y fotorreactores para poder hacer proyectos *a priori* y cambios de escala desde el laboratorio al tamaño industrial en una única etapa, incluyendo sistemas no isotérmicos y heterogéneos. Y que creo que posiblemente aún ahora lo conservamos. Simplemente, porque más adelante, apareció la fotocatalisis y los únicos que nos animamos (1993/5) a modelar teóricamente la dispersión ("scattering") y proponer métodos para medir los coeficientes respectivos en medios reactivos, participativos y tridimensionales con geometrías curvilíneas fuimos nosotros con el Dr. Alfano. Y de allí nuestro lema interno: "No hay mejor práctica que un muy buen manejo de la teoría que luego deberá ser validada experimentalmente y no al revés". Porque nosotros interpretamos, des-

Mi objetivo científico final siempre fue desarrollar la teoría rigurosa del diseño y cambio de escala, "a priori", de fotorreactores homogéneos y heterogéneos. Para ello, inicialmente trabajé en reacciones de cloración (prioridad Argentina en el empleo del exceso de cloro de las plantas petroquímicas) y desde 1993 en adelante, en Tecnologías Avanzadas de Oxidación con y sin el uso de radiación UV, para la remediación ambiental. Pero nunca perdiendo de vista el propósito último.

cribimos, explicamos, modelamos y aplicamos pero raramente buscamos descubrir compuestos nuevos.

Siguiendo con la reseña, como no teníamos computadora y ya desde 1970 podíamos calcular teóricamente nuestros modelos, durante dos años, una vez por semana alguien de los muchachos viajaba por dos o tres días a correr los programas de todos en la computadora de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Rosario primero y luego de la UBA. Los pasajes y los viáticos (siempre lo más austeros posible) los cubríamos así: yo pagaba el 50% y el resto lo prorrateábamos entre los que estaban investigando conmigo. En el año 1973, con mis primeros colaboradores empezamos a publicar en las mejores revistas internacionales de ingeniería química [5], [6]. Hubo un trabajo [7] que tardaron cuatro años en aceptármelo. En él criticábamos la forma en que se trabajaba porque de esa manera, jamás se podría hacer un diseño *a priori* y un correcto cambio de escala y obviamente proponíamos otra. Yo les decía a mis colaboradores: "No aflojemos; luego de que logremos que nos publiquen los primeros trabajos, tarde o temprano habrá *un antes y un después en esta área*". Pero esto es parte de la historia posterior.

■ EL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA

A mediados de 1972, por iniciativa del Dr. A. Bonetto y mía, el CONICET firmó un convenio con la Universidad Nacional del Litoral y el gobierno de la provincia de Santa Fe para hacer un Centro Regional de Investigaciones Científicas y Técnicas. No prosperó, pero por mi cuenta, a fines de 1972, formulé un proyecto completo para su desarrollo. Incluía: un Centro de Servicios (que en 1976 fue el CERIDE Santa Fe que fundé a partir de lo que ya había organizado totalmente dentro del INTEC) y nue-

ve Institutos. Cuatro de Ingeniería: Química, Mecánica, Eléctrica y Electrónica y Procesos Biológicos (hoy, muchos años después, se llama biotecnología); cuatro básicos: de Química, Física, Matemática y Biología y un noveno de Economía y Sociología del Desarrollo. Con distintas formas los traté de impulsar. Cuatro existen ahora (INTEC, IMAL, CIMEC y el grupo de Física del INTEC). El de Biología nunca lo pude poner en marcha. El de Electrónica empezó (1977) y fracasó por mi incorrecta elección del líder (quién finalmente fue cesanteado en la C. I. C. y T. del CONICET). El de Economía (1978) nunca levantó vuelo (por la imposibilidad de retener buenos economistas con los salarios del Consejo) y solo fue desapareciendo. Y los dos de Química y Procesos Biológicos (comenzados de manera excelente en 1980 y 1984 respectivamente) abortaron cuando todas las personas (ocho) que mandé a formar a EE. UU. no regresaron por la hiperinflación de 1989/90. Pero hasta 1987, de las 17 que viajaron a estudiar en el exterior (todos doctorados en las mejores universidades de EE. UU. y Francia) 16 regresaron. Creo que porque se sentían parte de un proyecto.

Luego de varias peripecias, con un estudio de factibilidad realizado por el CONICET en 1972 y, a pesar de la interferencia política de la JUP en 1973 (que lo guardó en un cajón), en junio de 1975 la Universidad convino con el CONICET la creación del INTEC. Puse como condición para aceptar la Dirección, no depender de la Facultad de Ingeniería Química, porque estaba cansado de que a cada uno de mis proyectos el Consejo Directivo se las ingeniara para demorarlo o frenarlo del todo. Los dos únicos Ph. Ds. en Ingeniería Química que había en el país, estábamos en ese Instituto. Pero en 1972 ya habíamos empezado a mandar mis primeros estudiantes a hacer el doctorado en el exterior y el proceso nunca se inte-

rrumpió hasta el año 1984. Iban allí a investigar en temas muy diferentes del que habían trabajado conmigo durante cuatro años, para diversificar la oferta futura y porque nunca pensé en un Instituto macrocéfalo alrededor de mi propio tema, sino uno suficientemente amplio para tener un buen menú de áreas de investigación y cursos en el doctorado que estaba "peleando" para que se creara en la Argentina (Cerdá, entre otros, es hoy Investigador Superior en un tema que no tiene nada que ver con el mío).

■ UNA TENTACIÓN INELUDIBLE

En 1975 vinieron de la CNEA a ofrecernos hacer un proyecto importante. Simular un grupo de platos de intercambio isotópico de una Planta Piloto de Agua Pesada. Luego de varias idas y vueltas, firmamos (CONICET y UNL) el convenio en diciembre de 1975. En marzo de 1976 se produjo el golpe de estado y pensamos que todo se terminaba. Pero fue a la Presidencia de la CNEA el Cap. de Navío C. Castro Madero (Dr. en Física) y como asesor el Cnel. R.E. H. Antúnez (Dr. en Física). Con R. Cerro, desde fines de 1972 éramos asesores ad-honorem del Servicio Naval de Investigación y Desarrollo (SENID) para organizar, seleccionar y elegir universidades, donde se formarían doctores en ingeniería para el SENID. Ambos provenían de la Dirección de dicho centro de investigación. Recibimos un llamado telefónico de parte de Castro Madero, para que continuáramos con el proyecto que estaba programado para comenzar el 1º de marzo de 1976 (fecha en que recibimos la primera cuota del Convenio). Como nosotros no conocíamos nada de cómo se fabricaba el Agua Pesada (creo que podíamos ser denominados un "par de tipos audaces") establecimos para todo el grupo que no habría vacaciones y empezábamos nuestro trabajo el 2 de enero de 1976. A fines de abril, cuando la CNEA mandó una inspección sorpresiva (con doce

horas de preaviso) para conocer el estado del proyecto lo encontró muy adelantado en el cronograma. Nos citaron a Buenos Aires y nos ofrecieron cambiar la propuesta original por una Planta Piloto Completa de Agua Pesada. Elaboramos el proyecto del nuevo convenio de acuerdo al pedido. Nos multiplicaron el presupuesto, que era muy bajo, por aproximadamente cien a cambio de que en un cronograma muy rígido (que en total abarcaba siete años) entregásemos, en marzo de 1978, la Ingeniería Básica y posteriormente supervisásemos la Ingeniería de Detalle, la Construcción, el Montaje, la Puesta en Marcha y el Entrenamiento del personal para la planta. No obstante había un pero: dedicación exclusiva e imposibilidad de publicar ningún resultado. Recibimos un apoyo inicial de la Universidad (que pronto se cortó por mi mala relación con el Rector Interventor del Proceso) y uno muy fuerte del CONICET.

Pero nos costó sudor y lágrimas cuando unos pocos ingresamos a la Carrera del Investigador e, inicialmente diez becarios y posteriormente otros cuantos más, no podíamos presentar publicaciones en los informes. Como la CNEA aportaba (hasta 1981 por lo menos) aproximadamente un millón de dólares por año (todavía, lamentablemente, no se podía cobrar honorarios) aceptaron que un informe anual del Presidente de la CNEA (que pagaba esa importante suma de dinero) manifestara su satisfacción con la marcha del proyecto. Nuestra "ganancia", que era del 30%, la reinvertíamos en el INTEC. Pero con el tiempo (después de 1986) en que nadie se "acordaba de nada", esos siete años pasaron a ser un vacío en el C.V. de casi todos los que trabajamos de esta manera. Cumplimos con todo (desde mediados de 1981 hasta 1984 continuó el INGAR, creado a partir del INTEC) y tenemos la pena y el honor de que cuando, en 1993, Menem-Cavallo gestionaron el pri-

mer crédito grande al F.M.I., EE. UU. pusiera como condición junto a la interrupción del proyecto Cóndor en Córdoba, el desmantelamiento completo (cosa que ocurrió) de lo que finalmente se había transformado en la Planta Modelo Experimental de Agua Pesada, con una inversión cercana a los U\$S 100.000.000.

■ LA CONSTRUCCIÓN DEL INTEC Y EL CERIDE

Dije antes que mandé mucha gente a hacer el doctorado, especialmente a EE. UU. imponiendo nosotros (con Cerro) los temas de trabajo. Lo pude hacer por algo que voy a relatar brevemente ahora. A mediados de 1976 recibí una llamada del Interventor del CONICET preguntándome: "¿Es cierto que usted tiene un proyecto de desarrollo de un Centro Regional completo?" Le dije que era un trabajo de unas 250 páginas que había mandado a fines de 1972 al CONICET pero nunca me habían contestado nada. Me invitó a viajar a Buenos Aires y allí me dijo: "Dentro de 30 días viene una misión exploratoria del BID para analizar la posibilidad de conseguir un crédito de aproximadamente U\$S 120.000.000. Pero necesitamos un proyecto completo, incluyendo una justificación económica. Lo único que conocemos que hay es lo suyo. Lo pondríamos como modelo de lo que sería el proyecto completo. Si acepta hacer el trabajo le doy los requerimientos". Me dijo que pensaban en cuatro Centros Regionales, que terminaron siendo: el Cenpat (en Puerto Madryn), el Cribabb (en Bahía Blanca), el Cricyt (en Mendoza) y el CERIDE (en Santa Fe). Le dije que aceptaba con la condición de que el 25% de los fondos llegaran a Santa Fe y en un proyecto exclusivamente a mi cargo y mi grupo de colaboradores. Aceptó y cumplió. Durante tres semanas dejé el proyecto Agua Pesada en las manos de Cerro. Durmiendo muy pocas horas diarias grababa todos

los textos. Dos personas de buena redacción, desgrababan y le daban el primer formato. Alternaba mi tiempo entre el dictado y la revisión de los textos escritos. Teníamos un grupo de seis dactilógrafas (bilingües) para los informes de Agua Pesada. Organizamos turnos de 24 horas corridas. Contraté a un Magister recién retornado de EE. UU., llamado José Luis Machinea, para hacer la justificación económica. En 20 días mandé el proyecto completo: cuatro tomos de un total de 1200 páginas. El crédito salió y dispuse de Becas Externas por cuatro años para hacer doctorados. El quinto, cuando era necesario, ya lo pagaba la Universidad donde estaban. Pero cuando mandaba un becario por cuatro años que era pagado por el BID-CONICET podía negociar el Director y el tema que nos interesaba. Obviamente, también dispuse de U\$S 10.000.000 para equipamiento y el resto iba a financiar los edificios (para los cuales desde el año 1975 había empezado a diseñar los planos, viajaba una vez por semana a Buenos Aires para ello) y gastos de funcionamiento.

La razón de haber empezado con los planos, fue porque en julio de 1975 (luego de crearse el INTEC) conseguí que la Municipalidad de Santa Fe le donara al CONICET un triángulo de 30 hectáreas sobre la Laguna Setúbal, en una zona lindante con terrenos de la naciente Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional del Litoral que, cuando hicimos la mensura en bote, tenía tres metros de agua. A esas 30 se agregaron 7 hectáreas de un terraplén elevado que había en uno de los lados del terreno, de un ferrocarril que nunca se construyó y que conseguí que Ferrocarriles Argentinos se las vendiera al CONICET por \$ 1. Me enteré que el Ministerio de Obras Públicas tenía una muy pequeña draga en desuso. Me la donaron. Con mi gente hicimos un trabajo por computadora (de tipo administrativo) para la Dirección

Provincial de Energía a cambio de un transformador elevado con un poste de 8 metros colocado en nuestros terrenos. El CONICET me dio fondos para cambiar el motor de la draga por uno eléctrico y me asignó doce artesanos para operarla en turnos de 24 horas que no paraba ni siquiera para Navidad o Año Nuevo (a las 0:30 les llevaba el Pan Dulce y la Sidra). En 1978 habíamos rellenado (incluyendo el terraplén que era bastante alto) más de 22 Ha con una altura de 1,5 m. por arriba de la cota del piso de la entrada a la Casa de Gobierno (mi hipótesis fue que si el agua le llegaba a los pies del Gobernador, algo se estaría haciendo para detenerla). Fueron 5, 5 m³ de arena y nuestros terrenos nunca se inundaron.

En 1976 organicé el CERIDE que tenía los siguientes Servicios Centralizados: de Computación; de Documentación (incluía la Biblioteca); de Talleres (eléctrico, electrónico, mecánico y de vidrioplastia); de Administración, Contabilidad y Compras (con una persona que escribía y hablaba correcto inglés); de Medios Audiovisuales y Gráficos; de Mantenimiento; de Recepción, Vigilancia y Limpieza y finalmente, de Grandes Instrumentos. Hoy, un poco venido a menos por la falta de renovación de varios equipos, junto a la UAT, ofrece los servicios antes mencionados, pero ha dejado de llamarse CERIDE.

Desde el 1° de octubre de 1976, soy Investigador Superior del CONICET, propuesto por una comisión ad-hoc de cinco miembros presidida por el Dr. A. Arvía. En realidad estaba casi seguro de tener antecedentes para ser I. Principal, pero la designación recibida no me desagradó (en la actualidad, desde el 1° de marzo de 2007, soy Investigador Superior Emérito en actividad, con dedicación exclusiva, ad-honorem).

■ EL DOCTORADO EN INGENIERÍA

Desde 1970 con trabajos publicados o distribuidos y en presentaciones a congresos estaba proponiendo la creación de doctorados en ingeniería. La mayor oposición la tenía en los profesores de casi todas las Universidades y las asociaciones profesionales de ingenieros que no querían que su título dejara de ser "el máximo". En 1978 organicé un congreso sobre Posgrados en Ingeniería (me ayudó la CNEA). Luego de tres días de discusiones, negocié con las corporaciones el retiro del veto al doctorado si no proponíamos simultáneamente la Maestría en Ingeniería. Entonces el Decano interventor de la Facultad de Ingeniería Química hizo la propuesta y me llamó para que desde el INTEC lo organizáramos (ya teníamos diez Ph. Ds. en el plantel). Cuando vi que mi propuesta muy exigente no prosperaba, delegué la representación en mi alterno (el Dr. H. Irazoqui) que logró sacar a flote un Reglamento con algunas exigencias menos. Así, el Ing. O. Alfano, que era becario mío desde 1978, en 1984 se graduó como el primer doctor en ingeniería (en este caso Ingeniería Química) procedente de un plan específico de Doctorado en Ingeniería de una Universidad argentina en la historia del país. Catorce años de persistencia habían dado sus frutos.

■ LOS PROBLEMAS POLÍTICOS

Desde 1976, cuando un profesor de valor era echado de la Facultad o, para ingresar un becario al CONICET tenía "problemas" con el informe de la SIDE, luego de una consulta con Castro Madero (que me informaba si esa persona tenía acusaciones serias o puras sospechas o alcahueterías) haciéndome responsable con mi firma, el CONICET lo tomaba. Sólo fracasé tres veces y por tonterías. El Rector lo sabía; no le gustaba, pero estaba al tanto del procedimiento

que usaba y respetaba mucho al Presidente de la CNEA. Pero en 1980 tuve el incidente más serio de los más de cincuenta y dos años de actividad que llevo en mi profesión. Dos médicos nacionalistas, investigadores de alto nivel del CONICET, me denunciaron, por escrito, ante el General Videla. La acusación era de ser Montonero disfrazado porque tomaba en el INTEC profesores que habían sido expulsados de la Universidad, porque ayudaba a salir del país a personas "indeseables" para poder hacer doctorados afuera (los que no logra-

Tuve cuatro ofrecimientos para irme después de 1971. El primero, luego del "Rodrigazo", pero coincidió con la creación del INTEC y la propuesta de la CNEA, en junio de 1975, de hacer el proyecto de Agua Pesada. Demasiadas tentaciones para irme. El segundo fue en 1982. Me ofrecieron ir como profesor invitado por dos años a la Universidad de Minnesota para usar ese sitio como base para la búsqueda de un cargo de Profesor permanente en otra buena universidad. Hacía poco tiempo que me había divorciado de mi esposa por incompatibilidades con mis horarios de trabajo y tenía dos hijos varones de 13 y 14 años. Me pareció una irresponsabilidad que ellos quedaran solamente a cargo de la mamá y con el padre a miles de kilómetros de distancia. La tercera fue para ir a Italia como Profesor en 1991 (hablo italiano desde chico, porque mi abuelo materno era Cónsul de Italia y, en su casa, aunque él sabía perfectamente el español, no se hablaba otro idioma) pero no me atraía mucho la oferta. La cuarta fue en el año 2000, cuando la Universidad de Cincinnati me hizo una excelente oferta, pero una imposibilidad familiar insalvable asociada con mi nuevo matrimonio, me impidió aceptar. De modo que está claro que, en el fondo, cuando me quedé nunca hubo un exorbitante peso de "patriotismo". Sí, el convencimiento de que no necesitaba ir a EE. UU. para concretar mis ideas.

ba que ingresaran al INTEC) y porque estaba "sovietizando" (sic) el INTEC y el CERIDE (Cada uno de ellos tenía Consejos Asesores que en los hechos actuaban como directivos). La denuncia fue girada por el presidente de la Nación al Secretario de Ciencia y Tecnología, el Dr. F. García Marcos, quién me citó de inmediato por Télex. Cuando concurrí (lo conocía por las gestiones relacionadas con el crédito del BID) me mostró la carta y me dijo solo tres cosas: "¿Qué me puede decir de esto?", "A usted me voy a ver obligado a echarlo" y "¿Tiene su pasaporte al día?" Luego del diálogo, mi respuesta fue: "Si tiene tiempo, consulte primero con el Vice Almirante Castro Madero y después volvemos a hablar"; cosa que aceptó. Una semana después, me volvió a llamar y me dijo: "Olvídese del tema, está todo aclarado". Yo no lo puedo asegurar, pero por los términos de la denuncia que pude leer en todo su contenido, muy posiblemente Castro Madero me evitó unos posibles años de cárcel y, por qué no, tal vez me salvó la vida. También me sirvió para reflexionar. ¿Qué pasaba si una persona no tenía la fortuna de que alguien con influencia lo defendiera? Obviamente, el tiempo nos dio a todos las respuestas. En ese momento, salvo lo relatado, la única mejor salida era irme del país.

■ LA HISTORIA MÁS RECIENTE

De suyo, ya en 1980 había retomado mi línea de investigación y nos iba bien aunque publicaba trabajos completos, pero pocos. Siempre con los mismos conceptos y ya en 1983, recibía invitaciones de muchos lugares (varias universidades de EE. UU., Italia, Francia, Bélgica, Alemania, Japón, etc.) para exponer nuestras ideas. Y también ofrecimientos para publicar trabajos de revisión de nuestras propuestas. A mi juicio, de esa época los tres más importantes son los citados como [8], [9] y [10].

En muchas ocasiones he tenido conflictos con la Universidad Nacional del Litoral (en especial en el período 1968 - 1989) por no coincidir con decisiones que me parecían equivocadas y que siempre daban la impresión de tener treinta años de retraso. Salvo una vez, en que en una exposición dije que "la Universidad era un cajón de muerto y que el cadáver se había guardado la llave del lado de adentro", siempre fue en términos educados y por nota. La mayoría de los cambios introducidos desde el año 1989-90 los venía reclamando desde mi regreso de EE. UU. y a partir del año 1970. Pasaron casi treinta años para que se comenzaran a implementar. Fue lógico; las autoridades empezaron a viajar al exterior (cosa que me alegraba) y vieron que las buenas universidades extranjeras no eran como ellos inicialmente creían que debía ser una universidad acá, sino como yo la había vivido plenamente durante cuatro años. Eso hacía la diferencia. Y tengo la mala costumbre de escribir y de dar a conocer mis opiniones. Pero hoy mi relación es excelente.

Y también he tenido problemas con el CONICET desde al año 1975 hasta el presente (el último muy serio fue a fines del año 2009). Salvo éste, relacionado con radicaciones de empresas biotecnológicas muy importantes en el Parque Tecnológico, los demás se basaban en tres tópicos: (1) La mala evaluación de la investigación de desarrollo y la transferencia de tecnología, (2) el mal trato de los problemas de género y (3) la falta de fijación de prioridades geográficas y temáticas. Durante la realización del Proyecto Planta Modelo Experimental de Agua Pesada, los Investigadores y Becarios del INTEC fueron muy mal tratados por no publicar. Desde entonces debo haber escrito más de treinta trabajos sobre el tema sea para las autoridades o comisiones del CONICET para que modificaran

el sistema de evaluación o criticándolo por hacer mal las cosas. Desde el año 1976 comencé a solicitar (verbalmente y con proyectos por escrito) que investigadoras y becarias tuvieran una postergación en sus informes reglamentarios de actividades (que en los primeros años, eran todos anuales) si en dicho período, habían sido madres. Hace menos de diez años que estos derechos les son parcialmente reconocidos, algunos formalmente y otros algo menos. Hasta el año 2010, las autoridades del CONICET se negaron sistemáticamente a fijar prioridades. Para el CONICET todas las disciplinas tenían que ser iguales y no entendían (y no estoy seguro que ahora lo comprendan bien) la forma en que se debe desarrollar el interior del país. En el año 2010 empezó a hacerlo y lo hizo mal. Espero que la nueva gestión cambie las cosas. No me arrepiento de ninguna de estas cosas, en particular porque siempre las hice de frente y en el momento que correspondieron y por escrito. Y porque el tiempo me ha dado la razón en los tres temas; con la diferencia de que comencé a hablar de ellos hace más de treinta años. Pero desde 1970 jamás me saqué la camiseta del CONICET porque, a pesar de las falencias y las diferencias, en mi opinión, es la institución pública que mejor evalúa a parte de su personal (los investigadores y becarios; no así al Personal de Apoyo, cuyo sistema casi se parece a una broma).

A partir del año 1995, dos discípulos míos, el Dr. J. Luna (que sólo trabajó conmigo un corto tiempo cuando su director de tesis se fue del sistema) y el Dr. R. Grau impulsaron y lograron la creación del Parque Tecnológico Litoral Centro, Sociedad Anónima con Participación Estatal Mayoritaria (SAPEM) y el segundo fue designado su Presidente. Pienso que sin la presión, el convencimiento y la perseverancia de los dos, frente a la clásica actitud conservadora del CO-

NICET, el PTLC no se hubiera creado. En el año 2004 surgieron algunos problemas -tal vez superables- entre el Presidente del PTLC y el Director del CERIDE (en ese momento el Dr. S. Idelsohn). El CONICET y la U. N. L. resolvieron reemplazar al Dr. Grau y convocarme para procurar solucionar los problemas creados. En realidad no era una función que me atraía sobremanera. En ese momento había comenzado a escribir un libro y además era Asesor Científico del Secretario de Ciencia y Tecnología de la Nación (que conocía claramente que yo no era justicialista) pero no pude negarme. Presidí, ad-honorem, el Directorio del PTLC por seis años y fue el Primer Parque Tecnológico de la Argentina, funcionando a pleno con importantes empresas radicadas.

Durante nueve años (comencé en el año 2002) mantuve una polémica con miembros de la IUPAC sobre "El glosario de términos usados en fotoquímica" y me negué a que se incluyera mi nombre en la publicación de *Pure and Applied Chemistry*, 79, No. 3, 293-465 (2007) por las carencias y falencias que tenía. Años después, logramos un acuerdo y salió el complemento que figura en las referencias con el número [21].

Para terminar, cerraré este relato con una forma complementaria de C. V. resumido. He dirigido cincuenta y cinco becarios (últimamente co-dirijo para que los jóvenes puedan progresar más rápido porque mi apellido al final de las publicaciones puede perjudicarlos en su progreso). A partir de 1980 en que creamos el primer doctorado en Ingeniería del país, todos fueron doctorales. He tenido colaboraciones científicas con Alemania, Italia, Francia, España, Hong Kong y, más aisladas con EE. UU. He integrado ad-honorem más de 270 comisiones relacionadas con la ciencia, la tecnología y la educación superior. Poseo, aproximadamente, sin contar publicaciones extendidas

de Actas de Congresos con arbitraje, más de 230 publicaciones en revistas internacionales con referato, más de 180 Informes Técnicos de trabajos de transferencia (105 relacionados con Agua Pesada), más de 130 trabajos y/o publicaciones sobre política científica y tecnológica y 35 trabajos y/o publicaciones sobre educación superior, especialmente sobre doctorados en ingeniería. Escribí cuatro libros (tres de ellos pequeños). Mi actividad científico-tecnológica sigue razonablemente activa (7 a 8 publicaciones con arbitraje por año) trabajando con Becarios, Investigadores Asistentes y Adjuntos y ocasionalmente con mi apreciado colega O. Alfano. Y además, en estos momentos, llevamos adelante un Convenio importante con la Municipalidad de Rafaela, para recuperar y reprocesar envases de plástico que habían contenido glifosato y purificar las aguas de lavado con el empleo de Tecnologías Avanzadas de Oxidación, usando una patente nuestra que está en trámite.

Siempre me gustó escribir artículos de divulgación, pero últimamente lo he intensificado mucho más. Desde 2011 a la actualidad, he escrito más de 50 trabajos de ese tipo, una página completa, sobre temas muy variados en el diario *El Litoral* de Santa Fe (series largas de varios capítulos que van desde "El riesgo de la deshumanización de la medicina" hasta la "Minería a cielo abierto") y en el mismo lugar, cada quince o veinte días, con dos seudónimos diferentes, hago publicaciones cortas sobre temas críticos de actualidad, usualmente políticos.

Soy miembro de la Academia Nacional de Ingeniería desde el año 1994. He recibido 14 premios entre los que se destacan: Joven Sobresaliente (1969, a propuesta del Dr. B. Houssay), Premio Consagración Nacional (1993), Premio a la Trayectoria Académica de la Fundación A. von Humboldt (1999) y Premio de

la American Association of Environmental Science and Engineering Professors (1999). Premio a la excelencia Académica de la U. N. L. (1999). En el año 2000 el premio Gustavo Fester de la A.N.C.E.F.N y en el año 2004 el Diploma de Honor de la Fundación Konex; en el año 2007, el Premio Houssay a la Trayectoria otorgado por la ex-SECyT. En el año 2007: Número de honor editado por la American Chemical Society (I. & E. C. Res., EE.UU.) a la Trayectoria Internacional en Ingeniería Química. En el año 2010 fui distinguido por el Consejo Deliberante de la ciudad de Santa Fe, como Santafesino Ilustre.

■ EPÍLOGO

Estoy seguro que habría páginas enteras para mencionar todas las ayudas y colaboraciones que he tenido para concretar mis ideas. Debe quedar muy claro que pude pensar uno o varios proyectos, pero aislado y sin excelentes y generosos copartícipes y continuadores, nada podría haber hecho y menos aún que lo logrado sobreviviese. Pero por sobre todo, es importante que se sepa que desde siempre he vivido divirtiéndome. Al ser un entretenimiento, ésta debe ser la razón por lo que me cuesta tanto cansarme de hacer lo que hago y sobre todo, abandonarlo.

■ ALGUNAS REFERENCIAS

1. G.A. Fester, J.A. Retamar y A.E. Cassano. *Algunas esencias volátiles. 13a. Comunicación*. Rev. Fac. Ing. Qca., XXIX, 9-15 (1960). (Arbitraje externo).
2. A.E. Cassano y J.L. Burgos. *La separación por cromatografía en fase de vapor de orto-meta-para-xilenos y etilbenceno*. Rev. Fac. Ing. Qca., XXXII, 87-113 (1963). (Arbitraje externo).
3. A.E. Cassano and J.M. Smith. *Photochlorination in a tubular reactor*.

- A.I.Ch.E. Journal, 12, N° 6, 1124-1133 (1966).
4. A.E. Cassano, P.L. Silveston and J.M. Smith. *Photochemical reaction engineering*. I&EC, 59, N° 1, 18-38 (1967).
 5. H.A. Irazoqui, J. Cerdá and A.E. Cassano. *Radiation profiles in an empty annular photoreactor with a source of finite spatial dimensions*. A.I.Ch.E. Journal, 19, N° 3, 460-469 (1973).
 6. J. Cerdá, H.A. Irazoqui and A.E. Cassano. *Radiation fields inside an elliptical photoreactor with a source of finite spatial dimensions*. A.I.Ch.E. Journal, 19, N° 5, 963-968 (1973).
 7. H.A. Irazoqui, J. Cerdá and A.E. Cassano. *The radiation field for the point and line source approximations and the three-dimensional source models: Applications to photoreactions*. The Chemical Engineering Journal, 11, N° 2, 27-37 (1976).
 8. O.M. Alfano, R.L. Romero y A.E. Cassano. *Radiation field modelling in photoreactors. I. Homogeneous media*. Chem. Eng. Sci., 41 (3), 421-444 (1986). Por invitación.
 9. O.M. Alfano, R.L. Romero y A.E. Cassano. *Radiation field modelling in photoreactors. II. Homogeneous media*. Chem. Eng. Sci., 41 (5), 1137-1153 (1986). Por invitación.
 10. A.E. Cassano, E.R. De Bernardes, M.A. Clariá, O.M. Alfano et H.A. Irazoqui. *Le 'design' a priori de reacteurs photochimiques. Theorie et experiences*. Entropie, 127, 10-15 (1986). Ver prólogo de la revista en que fue publicado acerca de lo indicado con relación a trabajos anteriores.
 - (Simposio Especial organizado en Francia, en ocasión de mi visita, para reconocer la labor realizada por nuestro grupo en el área de Fotoreactores).
 11. A.E. Cassano, O.M. Alfano y R.L. Romero. *Photoreactor engineering. Analysis and design*. Cap. 8, págs. 339-511, en "Concepts and Design of Chemical Reactors", S. Whitaker and A.E. Cassano, Eds. vol. 3 de la Serie: Chemical Engineering: Concepts and Reviews, Gordon and Breach Science Publishers, Manteux, Suiza (1986).
 12. M.A. Clariá, H.A. Irazoqui y A.E. Cassano. *A priori design of a photoreactor for the chlorination of ethane*. A.I.Ch.E. Journal, 34 (3), 366-382 (1988).
 13. O.M. Alfano y A.E. Cassano. *Modelling of a gas-liquid tank photoreactor irradiated from the bottom. I. Theory*. Ind. Eng. Chem. Res., 27, 1087-1095 (1988).
 14. O.M. Alfano y A.E. Cassano. *Modelling of a gas-liquid tank photoreactor irradiated from the bottom. II. Experiments*. Ind. Eng. Chem. Res., 27, 1095-1103 (1988).
 15. A.E. Cassano, C.A. Martín, R.J. Brandi y O.M. Alfano. *Photoreactor analysis and design: fundamentals and applications*. Ind. Eng. Chem. Res., 34, 2155-2201 (1995). Por invitación.
 16. O.M. Alfano, M.I. Cabrera y A.E. Cassano. *Photocatalytic reactions involving hydroxyl radical attack. I. Reaction kinetics formulation with explicit photon absorption effects*. Journal of Catalysis, 172, 370-379 (1997).
 17. M.I. Cabrera, A.C. Negro, O.M. Alfano y A.E. Cassano. *Photocatalytic reactions involving hydroxyl radical attack. II. Kinetics of the decomposition of trichloroethylene using titanium dioxide*. Journal of Catalysis, 172, 380-390 (1997).
 18. O. M. Alfano, A.E. Cassano. *Scaling-Up of Photoreactors. Applications to Advanced Oxidation Processes*, en "Advances in Chemical Engineering", vol. 36: "Photocatalytic Technologies", H. De Lasa and B. Serrano-Rosales (eds.), Elsevier, ISBN: 978-0-12-374763-1, pages 229-287, (2009). Por invitación.
 19. R.L. Romero, O.M. Alfano, A.E. Cassano. *Photocatalytic Reactor employing Titanium Dioxide: from a Theoretical Model to Realistic Experimental Results*, Ind. Eng. Chem. Res., 48(23), 10456-10466 (2009).
 20. Silvia E. Braslavsky, André. M. Braun, Alberto E. Cassano, Alexis V. Emeline, Marta I. Litter, Leonardo Palmisano, Valentín Parmón, Nick Serpone. *Glossary of terms used in photocatalysis and radiation catalysis (IUPAC Recommendations 2011)*. Pure and Applied Chemistry. Vol. 83, 931-1014. 2011. © 2011. IUPAC.
 21. A.E. Cassano, O. M. Alfano, R. L. Romero. "Photochemical Reaction Engineering". En "Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)", 6.34: "Chemical Engineering", 6.34.4.8: "Photoreactors". Chemical Engineering and Chemical Process Technology (Vols. 1-5) Editors: Ryszard Pothorecki, John Bridgwater, Rafiqul Gani. UNESCO, Eolss Publishers Co. Ltd., Oxford, UK, 2012. ISBN: 978-1-84826-846-3, 978-1-84826-847-0, 978-1-84826-848-7, 978-1-84826-849-4, 978-1-84826-850-0. e-ISBN: 978-1-84826-396-3, 978-1-84826-397-0, 978-1-84826-398-7, 978-1-84826-399-4, 978-1-84826-400-7. Por invitación.

Recuperación de tecnologías ancestrales y sustentables en Jujuy

La vicuña como modelo de producción sustentable

Ciencia e historia se unen para preservar a la vicuña

*Cazando vicuñas anduve en los cerros
Heridas de bala se escaparon dos.*

*- No caces vicuñas con armas de fuego;
Coquena se enoja, - me dijo un pastor.*

*- ¿Por qué no pillarlas a la usanza vieja,
cercando la hoyada con hilo punzó ?*

*- ¿Para qué matarlas, si sólo codicias
para tus vestidos el fino vellón ?*

Juan Carlos Dávalos, Coquena

Lo primero es pedir permiso a la Pachamama. Porque a ella, en la cosmovisión andina, pertenecen las vicuñas que se extienden por el altiplano de Perú, Bolivia, Chile y Argentina. Una ceremonia ancestral, unida a la ciencia moderna, permite que comunidades y científicos argentinos exploten de manera sustentable un recurso de alto valor económico y social.

La vicuña es una especie silvestre de camélido sudamericano que habita en la puna. Hasta 1950-1960 estuvo en serio riesgo de extinción debido a la ausencia de planes de manejo y conservación. Desde la llegada de los españoles se comenzó con la caza y exportación de los cueros para la obtención de la fibra, que puede llegar a valer U\$S600 por kilo, lo que llevo a la casi desaparición de estos animales. Por ese entonces, la población de vicuñas en América era cercana a los 4 millones de ejemplares, en 1950 no eran más de 10.000.

A fines de la década del 70 Argentina, Bolivia, Chile, Perú y Ecuador firmaron un Convenio para la conservación y manejo de la vicuña que permitió recuperar su población hasta contar en la actualidad con más de 76 mil ejemplares en nuestro país.

En Santa Catalina, Jujuy, a 3.800 metros sobre el nivel del mar, investigadores de CONICET, junto a comunidades y productores locales, han logrado recuperar una tecnología prehispánica sustentable para la obtención de la fibra de vicuña. Se trata de una ceremonia ancestral y captura mediante la cual se arrean y esquilan las vicuñas silvestres para obtener su fibra. Se denomina chaku y se realizaba en la región antes de la llegada de los conquistadores españoles. Según Bibiana Vilá, investigadora independiente de CONICET y directora del grupo Vicuñas, Camélidos y Ambiente (VICAM) *"Hoy podemos pensar en volver a hacer ese chaku prehispánico sumado a técnicas que los científicos aportamos para que las vicuñas pasen por toda esa situación sufriendo el menor stress posible. Las vicuñas vuelven a la naturaleza, la fibra queda en la comunidad, y nosotros tomamos un montón de datos científicos."*

El chaku

El chaku es una práctica ritual y productiva para la esquila de las vicuñas. Durante el imperio inca, las cacerías reales o chaku eran planificadas por el inca en persona. En esta ceremonia se esquilaba a las vicuñas y se las liberaba nuevamente a la vida silvestre. La fibra obtenida era utilizada para la confección de prendas de la elite y su obtención estaba regulada por mecanismos políticos, sociales, religiosos y culturales. Se trata de un claro ejemplo de uso sustentable de un recurso natural. Hugo Yacobaccio, zooarqueólogo e investigador principal de CONICET, explica que *"actualmente el chaku concentra hasta 80 personas, pero durante el imperio inca participaban de a miles. Hoy las comunidades venden esa fibra a acopiadores textiles y obtienen un ingreso que complementa su actividad económica principal, el pastoreo de llamas y ovejas"*.

El proceso comienza con la reunión de todos los participantes, luego toman una sogá con cintas de colores reunidos en semicírculo y arrean lentamente a las vicuñas guiándolas hacia un embudo de red de 1 km de largo que desemboca en un corral. Cuando los animales están calmados se los esquila manipulándolos con sumo cuidado para reducir el stress y se los libera. Hoy, 1500 años después del primer registro que se tiene de esta ceremonia, la ciencia argentina suma como valor agregado: el bienestar animal y la investigación científica. En tiempo del imperio Inca, el chaku se realizaba cada cuatro años, actualmente se realiza anualmente sin esquilas a los mismos animales *"se van rotando las zonas de captura para que los animales renueven la fibra"* explica Yacobaccio. Según Vilá *"es un proyecto que requiere mucho trabajo pero que demuestra que la sustentabilidad es posible, tenemos un animal vivo al cual esquilamos y al cual devolvemos vivo a la naturaleza. Tiene una cuestión asociada que es la sustentabilidad social ya que la fibra queda en la comunidad para el desarrollo económico de los pobladores locales."*

Yanina Arzamendia, bióloga, investigadora asistente de CONICET y miembro del equipo de VICAM, explica que se

esquilan sólo ejemplares adultos, se las revisa, se toman datos científicos y se las devuelve a su hábitat natural. Además destaca la importancia de que el chaku se realice como una actividad comunitaria *“en este caso fue impulsada por una cooperativa de productores locales que tenían vicuñas en sus campos y querían comercializar la fibra. Además participaron miembros del pueblo originario, estudiantes universitarios y científicos de distintas disciplinas. Lo ideal es que estas experiencias con orientación productiva tengan una base científica.”*

Paradojas del éxito.

La recuperación de la población de vicuñas produjo cierto malestar entre productores ganaderos de la zona. Muchos empezaron a percibir a la vicuña como competencia para su ganado en un lugar donde las pasturas no son tan abundantes. En este aspecto el trabajo de los investigadores de CONICET fue fundamental, según Arzamendia *“el chaku trae un cambio de percepción que es ventajoso para las personas y para la conservación de la especie. Generalmente el productor ve a las vicuñas como otro herbívoro que compite con su ganado por el alimento y esto causa prejuicios. Hoy comienzan a ver que es un recurso valioso y ya evalúan tener más vicuñas que ovejas y llamas. Nuestro objetivo es desterrar esos mitos”,* concluye.

Pedro Navarro es el director de la Cooperativa Agroganadera de Santa Catalina y reconoce los temores que les produjo la recuperación de la especie: *“Hace 20 años nosotros teníamos diez, veinte vicuñas y era una fiesta verlas porque habían prácticamente desaparecido. En los últimos años se empezó a notar un incremento y más próximamente en el último tiempo ya ese incremento nos empezó a asustar porque en estas fincas tenemos ovejas y tenemos llamas”. Navarro identifica la resolución de estos problemas con el trabajo del grupo VICAM: “Yo creo que como me ha tocado a mí tener que ceder en parte y aprender de la vicuña y de VICAM, se puede contagiar al resto de la gente y que deje de ser el bicho malo que nos perjudica y poder ser una fuente más productiva.”*

La fibra de camélido

Además de camélidos silvestres como la vicuña o el guanaco, existen otros domesticados como la llama cuyo manejo es similar al ganado, para impulsar la producción de estos animales y su fibra, el Estado ha desarrollado dos instrumentos de fomento. En la actualidad se encuentran en evaluación varios proyectos para generar mejoras en el sector productor de fibra fina de camélidos que serán financiados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Se trata de dos Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial destinados a la agroindustria y al desarrollo social que otorgarán hasta \$35.000.000 y \$8.000.000 respectivamente. Los proyectos destinados a la Agroindustria son asociaciones entre empresas y organismos del sector público con el objetivo de mejorar la calidad de la fibra de camélido doméstico a partir del desarrollo de técnicas reproductivas, mejoramiento genético e innovaciones en el manejo de rebaños; incorporar valor a las fibras a partir de mejoras en la materia prima o el producto final; permitir la trazabilidad de los productos para lograr su ingreso en los mercados internacionales y fortalecer la cadena de proveedores y generar empleos calificados.

La convocatoria Desarrollo Social tiene como fin atender problemas sociales mediante la incorporación de innovación en acciones productivas, en organización social, en el desarrollo de tecnologías para mejorar la calidad de vida de manera sostenible y fomentar la inclusión social de todos los sectores. Otorgará hasta \$8.000.000 por proyecto que mejore las actividades del ciclo productivo de los camélidos domésticos, la obtención y/o el procesamiento de la fibra, el acopio, el diseño y el tejido, el fieltro y la confección de productos.

