

# UNA VIDA DEDICADA A LOS PROBLEMAS AGROINDUSTRIALES DE TUCUMÁN

**Palabras clave:** Agroindustria, Tucumán, Bioenergía.  
**Key words:** Agribusiness, Tucumán, Bioenergy.

## ■ Gerónimo J. Cárdenas

Estación Experimental Agroindustrial Obispo  
Colombres

[gjcardenas42@gmail.com](mailto:gjcardenas42@gmail.com)

## ■ INTRODUCCIÓN

Resulta un grato honor haber sido invitado a escribir estas líneas en una publicación en las que han descripto su trayectoria muchos destacados investigadores. Mi trayectoria es algo diferente pues mi trabajo en la mayor parte de mi vida laboral ha estado centrado en estudiar y ayudar a resolver problemas de la actividad agroindustrial de la Región NO de Argentina, especialmente la de Tucumán.

Si bien antes de dedicarme en forma exclusiva a estas tareas tuve otras ocupaciones, siempre estuvieron dirigidas a problemáticas de esta Región.

Vamos entonces a tratar de mostrar que y porque lo hice.

## ■ MIS ORÍGENES

Nací el 7 de agosto de 1942 en San Miguel de Tucumán capital de la provincia más pequeña y con mayor densidad de población del país. Fueron mis padres Gerónimo Ma-

nuel Cárdenas, Procurador Universitario y María Angélica Rodríguez, Maestra de Economía Doméstica y Labores. Tengo una hermana menor que yo. Transcurrí mi infancia y adolescencia en la zona Norte de la ciudad, en una época que se podía jugar al fútbol y andar en bicicleta por la calle sin ningún peligro, cosa que lamentablemente mis nietos hoy no pueden hacer.

A los 5 años, ingresé en la Escuela Superior Mitre, la misma a la que había asistido mi padre. Cursé allí todo el ciclo primario bajo la enseñanza de un grupo de maestras de las que conservo un muy buen recuerdo, porque pusieron esfuerzo y entusiasmo en su tarea consiguiendo darnos una muy buena instrucción. Fui un alumno estudioso a lo largo de los 7 años que tenía la escuela primaria de esa época, obteniendo al egresar un premio al esfuerzo. En mi casa se leía mucho y desde niño fui incentivado en esa práctica especialmente por mi madre, gran lectora toda su vida, quien paradójicamente falleció ciega.

Concluí mis estudios primarios en 1954 y por decisión propia ingresé a un colegio de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT), el Gymnasium, en el que se cursa un Bachillerato Superior Humanístico de 6 años con asistencia mañana y tarde. El colegio contaba con 6° grado, por lo que al ingresar debí ponerme a tono con mis compañeros en una asignatura que me acompañó durante los seis años siguientes: Lengua y cultura latina.

El año 1955 fue muy especial pues se produjeron los bombardeos de Plaza de Mayo y luego el golpe militar. Esto conmocionó a todos y al concluir el periodo lectivo, nos fuimos llenos de incertidumbres pues se intuía que se avecinaban grandes cambios en el colegio.

Al iniciar el segundo año nos encontramos con nuevas autoridades y nuevo plan de estudios. La nueva dirección del colegio puso en marcha un proyecto educativo con el objetivo que los alumnos aprendieran de los profesores y éstos de los

alumnos. El sistema funcionó muy bien y el producto final fue estudiantes con conocimientos sólidos, gran sentido de la amistad y capacidad para trabajo en equipos. Vale acotar que en todo el Gymnasium no había más de un centenar de alumnos, ya que el sistema de trabajo de doble escolaridad, de gran libertad, pero exigente en el nivel de conocimientos, y el hecho de tener que hacer una año más que el resto de los colegios, generaban migración hacia otros institutos con planes de cinco años. Como ejemplo, de mi camada egresamos solo 9 de los más de 50 que habíamos ingresado.

Mis estudios secundarios en ese particular colegio fueron y son aún muy importantes y útiles para mí, por lo que tengo un gran agradecimiento a esos abnegados educadores que no solo nos dieron conocimientos, sino que se preocuparon por formar personas solidarias y comprometidas con la sociedad.

El colegio tenía un Club Colegial, escuela de dirigentes, pues allí se discutían temas del colegio, se redactaba e imprimía una revista, se organizaban campamentos y excursiones a las montañas de la provincia, y también actividades culturales y todo tipo de competencias deportivas internas y con otros colegios. A lo largo de mi estadía en el Gymnasium cumplí diversas funciones en el Club Colegial: fui tesorero en 4º año, secretario en 5º y presidente en 6º año. Realmente aprendí mucho de gestión y de trabajo en cuerpos colegiados, lo que ha sido de gran utilidad a lo largo de mi vida.

Complementariamente con esto logré un aprendizaje muy importante gracias a que tenía en Buenos Aires una hermana de mi padre casada con un prestigioso abogado, profesor universitario, hombre de letras y Decano de la Facultad Filosofía y

Letras de la UBA en la década del 60: el Dr. José María Monner Sans. Pasaba largas temporadas de verano en su casa, ya que con uno de sus hijos, de mi edad, consolidamos una gran relación de afecto que se ha logrado mantener a lo largo de los años. Mi tío nos hacía leer y escribir lo destacado de lo leído, con lo que tuve un formidable aprendizaje adicional de literatura y sobre todo de comprensión de textos, lo que continúa siéndome muy útil.

Egresado del colegio secundario en 1960, decidí estudiar Ingeniería Química en la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología (FACET) de la UNT. Mis estudios fueron muy regulares realizando la carrera año por año sin mayores inconvenientes hasta cuarto año. Como no había profesores en algunas materias, viajaban profesores de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad del Litoral a dictarnos clases, lo que nos demandaba estudiar intensamente en los períodos de visita de estos excelentes docentes. No obstante logré tener aprobadas todas las materias correspondientes a 4º año en marzo de 1965, momento en que debí suspender mis estudios regulares pues fui incorporado al ejército para hacer el servicio militar.

Tuve la suerte de ser destinado a un Comando que funcionaba a dos cuadras de mi casa y lograr ser dado de baja a fines de setiembre. No obstante no pude cursar algunas materias de 5º año. Para aprovechar un poco mejor el paso por los cuarteles, solicité autorización para enseñar a escribir y leer a mis compañeros analfabetos. Tuve la satisfacción de que un par de ellos leyeran, escribieran y conocieran los números a finales de ese año, ya que aún dado de baja seguí concurriendo al comando para continuar dictando esas clases. Al año siguiente, repetí, ya como civil, la enseñanza a los sol-

dados analfabetos de la nueva clase y el Comando, en agradecimiento a mi tarea alfabetizadora me entregó en un acto una medalla "por patrióticos servicios prestado". Esta tarea de maestro improvisado y los resultados logrados es una de las grandes satisfacciones de mi vida y creo que mucho tuvo que ver con asumir esa tarea lo aprendido en mi querido Gymnasium y las enseñanzas de mis padres y maestros.

Entre 1960 y 1967 jugué al rugby llegando a hacer en 1º división y formé parte de un coro que cantaba canciones de montaña, especialmente de origen alpino.

## ■ PRIMEROS TRABAJOS UNIVERSITARIOS

En 1964 había sido elegido consejero por los estudiantes en la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología. El trabajo en el Consejo Directivo de la Facultad fue buen aprendizaje de trabajo en equipo y me permitió compartir tareas con profesores importantes de una Facultad con muchas carreras, donde los temas a tratar eran muy diversos, en algunos casos complicados y en los que normalmente se alcanzaban consenso, luego de interesantes debates. Estuve allí desde fines de 1965 hasta mediados de 1966, ya que se había acordado rotar esas funciones con otros integrantes de nuestra lista.

En 1966, retomadas plenamente mis actividades universitarias, comencé a asistir a la Cátedra de Microbiología Industrial de la Facultad de Bioquímica de la UNT, donde tomaban clases también los alumnos de Ingeniería Química. Desde que cursara esa materia en 1963, con un profesor que se fue al exterior, me había gustado el tema. La forma de dictarla por quien estaba a cargo de la cátedra en 1966 era muy diferen-

te, lo que me obligó a realizar por mi cuenta estudios de enzimología y microbiología general. En mayo de ese año concursé y gané un cargo de Ayudante estudiantil, comenzando mi carrera docente en Microbiología Industrial. Trabajé en producción de levaduras para forraje a partir de vinazas de fermentación etílica de melazas, sobre lo que trató mi Trabajo Final de graduación, en agosto de 1967.

Posteriormente, y a lo largo de los casi ocho años en que trabajé en Microbiología Industrial tuve cargos en la FACET y en la Facultad de Bioquímica, en la misma cátedra, pero como Auxiliar Graduado y JTP. Para cada uno de esos cargos y sus renovaciones, tuve que rendir concurso con lo que durante mi permanencia en la cátedra participé y gané ocho concursos.

Mi interés pasaba por los aspectos ingenieriles de la Microbiología Industrial, los que no estaba en las prioridades del Titular, más dedicado a otros temas, lo que no hacía fácil poder avanzar en lo que me interesaba. Afortunadamente conocí al Dr. Rodolfo Ertola, Titular de la Cátedra de Industrias Bioquímicas de la Universidad Nacional de La Plata, quien tenía un enfoque de la Microbiología Industrial más acorde a lo que me interesaba. Logré hacer un entrenamiento en su laboratorio a principios de 1971, en propagación continua de levaduras, ya que su laboratorio tenía los equipos apropiados. No solo aprendí procesos continuos en La Plata, sino que pude tener largas conversaciones con el Dr. Ertola, persona de exquisita conversación y muy generoso con sus conocimientos.

Me casé en 1968 con Ida Laura Benito, Bioquímica, Dra. en Bioquímica, Profesora en la UNT de Microbiología en la Facultad de

Bioquímica y posteriormente en la Facultad de Odontología, de donde se jubiló como Profesora Titular de Microbiología Oral y Parasitología.

Además de la Microbiología Industrial, y como económicamente me resultaba necesario, concursé y gané un cargo en el Laboratorio de Química en la Facultad Regional Tucumán (FRT) de la Universidad Tecnológica Nacional, donde además dicté varios cursos de Química en cursos de ingreso. Fui además Profesor de Química General y de Química para Ingenieros en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino. En 1971 dejé la docencia en Química para dedicarme exclusivamente a la Microbiología Industrial.

Ese mismo año fui elegido Consejero por los Auxiliares Docentes en el Consejo Académico de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la UNT, funciones que cumplí hasta mediados de 1972, renunciando junto a todo el Consejo por problemas que permitían avizorar lo que se avecinaba para las Universidades Argentinas y en general para todo el país.

En la FACET resultaba imposible realizar estudios de posgrado pues no se consideraba lógico que un Ingeniero pudiese ser Doctor. Esto limitaba mis posibilidades en la Cátedra donde mis compañeros de trabajo, Bioquímicos y Químicos, si podían aspirar a ese grado académico. A pesar de haber iniciado el cursado de la Carrera Docente en la Facultad de Bioquímica, con fuertes exigencias en temas de pedagogía y obligatoriedad de realizar un trabajo de investigación de cierta envergadura, mi horizonte de progreso se veía acotado.

## ■ TRABAJOS EN SANEAMIENTO

Dado que en mis trabajos con vinaza había realizado pruebas de disminución de su capacidad contaminante cuando se propaga en ella levaduras, en setiembre de 1973, fui propuesto como Interventor del Departamento de Saneamiento Ambiental de la Secretaría de Salud Pública de la Provincia, donde había un serio conflicto. Mi responsabilidad era normalizarlo cuanto antes y trabajar en algunas investigaciones sobre contaminación de la Cuenca del Río Salí y dinamizar la prestación de servicios de saneamiento en escuelas. Por lo antedicho y dado que ese cargo era un desafío que me permitiría trabajar en algunas investigaciones, acepté.

El Departamento se normalizó muy rápidamente y logré que incrementara sus servicios y se continuara con las investigaciones sobre contaminación de la Cuenca y en diversos temas vinculados a construcciones rurales sanitarias y de Higiene y Seguridad del trabajo. No fue necesario despedir a nadie y conversando y acordando los temas que habían generado problemas, se logró regularizarlo y avanzar en su reorganización.

Mi preocupación por ayudar a los sectores más necesitados y sobre todo a la educación rural tuvo un cauce adecuado y con satisfacción pude ver como se concretaban cosas pequeñas pero importantes para la gente, tales como dotar de agua potable e instalaciones sanitarias a escuelas del campo y a pequeños grupos de casas rurales.

En lo que hace a investigación, los estudios sobre las aguas del río Salí pusieron de manifiesto el grado de contaminación de las mismas a lo largo del período de estiaje, coincidente con la mayor actividad

industrial de la Provincia. Estos trabajos sirvieron de línea base para posteriores evaluaciones y estudios del estado de la cuenca.

En 1974 fui designado Vicepresidente de la Comisión organizadora del 4º Congreso Argentino de Saneamiento que se realizó en Tucumán y en el que técnicos del Departamento de Saneamiento Ambiental de Tucumán presentaron diferentes trabajos. Este Congreso fue para los tucumanos un gran desafío que concluyó satisfactoriamente.

Ese año obtuve además una beca de Naciones Unidas para realizar el 1º Curso de Planificación del Desarrollo y el Medio Ambiente que se dictó en Buenos Aires en los meses de octubre y noviembre de 1974 y al que asistieron becarios de toda América del Sur. Este curso permitió ponerme en contacto con temas como ecodesarrollo que me fue útil en mis trabajos y fundamentalmente relacionarme con estudiosos de

estos temas del país y del exterior, ya que la mayoría de los profesores eran funcionarios de organismos internacionales. Allí pude conocer y conversar con el Dr. Maurice Strong, primer Secretario del Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente y conocer sus opiniones en el tema.

Al poco tiempo se me promovió a Director General de Ambiente Humano de la Provincia y se me puso además a cargo de la Dirección de Infraestructura de la Secretaría de Salud Pública, con lo que debí multiplicar mis esfuerzos para atender problemas de una estructura que en ese entonces tenía 4.000 agentes. También se me encomendó organizar la planificación para el ingreso de Tucumán en el Sistema Integral de Salud también conocido como Plan Liotta, lo que consistía en estudiar cómo adaptar toda la infraestructura sanitaria de Tucumán, tanto privada como oficial, para dar al sistema de salud un carácter más social

semejante al de algunos países de Europa. Esta intensa labor demandó mucho estudio y exigió organizar y poner en marcha equipos de planificadores sanitarios, arquitectos, ingenieros, enfermeros y médicos. Lo triste es que ese trabajo se perdió totalmente, pues la documentación se descartó durante el gobierno militar que sufrió Tucumán a partir de marzo de 1976.

A fines de 1975, dado el estado de violencia e incertidumbre que se vivía en Tucumán y teniendo en cuenta que la misión que se me encomendara estaba concluida, tomé la decisión de aceptar una propuesta para trabajar en la actividad privada. Un grupo de productores de limón estaban construyendo una planta para producción de aceites esenciales y jugos concentrados y mi tarea sería trabajar en la conclusión del proyecto, en la puesta en marcha de la fábrica y luego hacerme cargo de su operación. Renuncié entonces en la Provincia.



**Figura 1:** Curso de Planificación del Desarrollo y Medio Ambiente realizado en Buenos Aires por PNUMA en 1974. Participantes y autoridades. Primera fila de pie, 3º G.J. Cárdenas, 5ª Maurice Strong (PNUMA), 6º Samuel Benchimol (Venezuela). Sentadas 3º Yolanda Ortiz ( 1º Secretaria de Recursos Naturales y Medio Ambiente de Argentina).

## ■ TRABAJOS EN LA ACTIVIDAD PRIVADA

En enero de 1976 había comenzado a trabajar en la empresa cítrica que mencionara, en el montaje de la planta para industrializar cítricos. La empresa estaba conformada por un grupo de productores de limón con importantes plantaciones y en general con otras actividades económicas de envergadura. Como todos solo eran inversores en el proyecto necesitaban alguien que se ocupara de llevar adelante la administración del montaje de la planta y que fuera capaz de hacerse cargo de la puesta en marcha y operación. La empresa contaba con un asesor que había definido una tecnología, que luego cambió por otra, en los papeles mejor, pero sin antecedentes en el país.

Me tocó poner en operación la planta que producía aceites esenciales y jugos concentrados y afrontar diferentes inconvenientes producto de esa nueva tecnología y sobre todo de equipos que no resultaron adecuados. Era el único profesional con competencias técnicas por lo que solicité la incorporación de un Jefe de Laboratorio que me apoyara analíticamente. Por suerte se logró el ingreso del Dr. Celso Martínez, doctor en química, con una tesis en electroquímica. Como se ve, mi experiencia era en temas de microbiología y saneamiento y la de Martínez en electroquímica. Pero como ambos sabíamos cómo se debe investigar y nos abocamos a hacer eso, midiendo las variables adecuadas y corrigiendo lo que esas mediciones indicaban, luego de un período en el que prácticamente vivimos en la fábrica, logramos enderezar las cosas y lograr los rendimientos esperados.

Fue una etapa de mucho y variado trabajo pues las producciones eran para exportación y los requi-

sitos de calidad muy exigentes. La planta estaba ubicada en una zona rural y los trabajadores disponibles no tenían experiencia industrial, por lo que hubo que entrenar a mucha gente para poder trabajar con un margen apropiado de seguridad en lo que a producción y calidad se refiere.

Poco tiempo después la empresa fue vendida a una firma nacional que tenía plantas procesadoras principalmente de naranja y pomelos en el Litoral. En esta etapa se trabajó de otra manera, pues había un ingeniero experto radicado en Buenos Aires al que pasamos a reportar técnicamente y con el que estábamos en contacto permanente por radio. Recibíamos frecuentes visitas de compradores del exterior y de asesores extranjeros de la empresa, de los que mucho aprendí. Se hicieron además modificaciones en el proceso por la incorporación de nuevos equipos y se instaló un secadero de cáscaras de limón para exportarlas a Dinamarca.

Poco después la firma propietaria tuvo que entregar sus instalaciones por deudas bancarias consecuencia de la política económica vigente y las cosas cambiaron notablemente pues pasamos a ser administrados por otra empresa con pautas operativas muy diferentes. Comencé entonces a buscar otras posibilidades laborales ya que estimaba que mi experiencia como Ingeniero Químico de planta era suficiente y que debía retornar a lo que siempre quise hacer, investigación aplicada y concreta, sobre temas de agroindustria regional.

## ■ TRABAJO EN LA EEAOC

En julio de 1980 ingresé a la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC) como Investigador contratado para traba-

jar en temas vinculados a vinaza, dados mis antecedentes de estudios sobre el tema.

Como se trataba de algo nuevo en la EEAOC, debí ocuparme personalmente de todo lo referido a este tema, pero con ingenio y mucha voluntad pude iniciar un completo estudio de la composición química de la vinaza de fermentación alcohólica de melazas de caña, tema sobre el que hasta entonces no se había trabajado en forma sistemática en el país. El trabajo comprendía el estudio de vinazas de las 15 destilerías que entonces operaban en Tucumán, con muestreos realizados a través de la zafra midiéndose parámetros de interés ambiental y determinándose contenidos de los principales cationes y aniones presentes. Resultó un trabajo que no se ha repetido con esa frecuencia de muestreos, con información vigente aún. Los resultados se publicaron en el número del año 1982 de la Revista Industrial y Agrícola de la EEAOC, órgano en el que los Investigadores debemos publicar los trabajos efectuados según las normas institucionales. Hoy ese número se encuentra agotado y solo puede accederse a copias.

Ya antes, en 1980 y 1981, había publicado trabajos de difusión en la Revista Avance Agroindustrial, recientemente creada por la EEAOC como órgano de difusión para productores y técnicos de la actividad privada, trabajos referidos a temas de contaminación por efluentes de la industria sucroalcoholera.

Como el gobierno de la provincia estaba trabajando en una Ley sobre manejo de cachazas, residuo semisólido de la fabricación de azúcar que se arrojaba a cursos de agua, se realizamos estudios sobre composición química de las mismas y su poder contaminante. Hasta entonces estas mediciones no habían

sido abordadas sirviendo entonces para fijar normas de manejo.

Conseguí mi primer subsidio para investigación en 1981, aportado por la Dirección Nacional de Azúcar para trabajos sobre vinaza, permitiéndome comprar algún equipo necesario para avanzar en los trabajos planificados, e incorporar un becario.

En 1982, el Director Técnico de la EEAO, Ing. Ag. Víctor Hemsy, coordinador de Bioenergía de la Institución, me invitó a participar en el proyecto en producción de bioetanol para uso combustible, tema en el que se estaba comenzado a bajar.

Para ese entonces se había iniciado la comercialización, primero en Tucumán y luego en otras provincias de la región, de la mezcla conocida comoalcona, constituida por 88% de nafta y 12% de alcohol anhidro, lo que generó la necesidad de apoyar desde el punto de vista técnico-económico este proyecto considerado prioritario para Tucumán.

En junio de ese año asistimos a una reunión técnica, que comprendió una gira por el área cañera del Estado de San Pablo en Brasil, visitando instituciones de investigación, fábricas de equipos y productoras de azúcar y alcohol, trayendo mucha información y logrando contacto con importantes investigadores del Programa Proalcohol de ese país.

Al regreso iniciamos trabajos relacionados con determinación de costos de elaboración de alcohol de melazas para combustible en las condiciones de Tucumán, labor realizada con un economista del sector industrial, iniciando una tarea que resultaría muy importante para las negociaciones que se avecinaban. Esa estructura de costos fue utiliza-

da por la Secretaría de Energía de la Nación para la fijación del precio del alcohol combustible.

Es objetivo de la EEAO, fijado por la Ley que la rige y por su plan estratégico, *procurar soluciones a los problemas agrícola-ganaderos de la provincia y sus industrias derivadas, por medio de la investigación, el desarrollo, los servicios y la transferencia tecnológica, para incrementar cuantitativa y cualitativamente la producción primaria y sus derivados*. Por ese motivo debimos además abocarnos a tratar de estudiar y hacer propuestas mejoradoras en algunos problemas que aquejaba a la industria sucroalcoholera.

Fue así que en 1983 se comenzó a trabajar en proyectos de investigación que sirviesen de apoyo a la producción de alcohol anhidro para uso combustible. Se puso en vigencia el Plan denominado "Factibilidad técnica económica de producción de alcohol a partir de caña de azúcar" y otro denominado "Optimización de operaciones de las industrias azucareras y del alcohol", con el objetivo de ayudar en la transformación de una industria cuyo objetivo fundamental era producir la mayor cantidad de azúcar posible en otra en que se buscara producir tanto azúcar, como cantidades crecientes de alcohol para uso combustible

Desde 1983 venía coordinando las investigaciones relacionadas con vinaza y las referidas a aspectos industriales de producción de azúcar y alcohol.

En junio de 1984 hubo un reordenamiento del Área Industrial de la Estación y fui designado Jefe de la Sección Ingeniería y Proyectos Agroindustriales de reciente creación. Esto significaba que no solo debía atender la investigación sino que además debía hacerme cargo de los

servicios a la industria, tema que las autoridades de la Estación querían incrementar.

Ese año la EEAO firma un importante convenio con la Secretaría de Energía de la Nación, cuyo objetivo era la mutua cooperación en temas vinculado a producción y uso de alcohol combustible y el desarrollo de otros temas de bioenergía. Entre las tareas que asumía la EEAO estaba la permanente actualización de los costos de producción de alcohol anhidro.

Hasta 1986 pude continuar con los estudios de las vinazas producidas en Tucumán, realizando evaluaciones de diferentes características de las mismas, teniendo como objetivo contar con información hasta entonces inexistente que permitiera avanzar con una estrategia de aprovechamiento de este complicado efluente. La idea, hoy todavía sin concreción a nivel industrial, era concentrarla y quemarla para obtener energía de su materia orgánica y recuperar sales ricas en potasio. Para ello se estudió el contenido de cationes y aniones, y diversos parámetros importantes para encarar su concentración y posterior combustión. Con la información obtenida se realizaron diversas publicaciones en la Revista Industrial y Agrícola de Tucumán, revista con referato de la EEAO, hoy en el volumen 93, donde se publican resultados de los investigadores de la institución, salvo en casos puntuales en que con autorización de las autoridades puede hacerse en otras revistas. Esto se funda en que al ser la EEAO una institución provincial sostenida por sus productores, debe asegurarse que técnicos, productores y otros integrantes del quehacer agroindustrial local tengan acceso a los resultados de sus trabajos.

En el ámbito de las investiga-

ciones referidas a los Planes sobre producción de azúcar y alcohol, se empezó a trabajar en mediciones en algunas fábricas azucareras tucumanas y en el modelado de algunas de sus operaciones con el propósito de obtener modelos que permitieran simular operaciones de fábrica y trabajar en su optimización. Esta información era muy importante pues el precio del alcohol para combustible se ajustaba en función de las actualizaciones de costos que hacíamos en la EEAOC. Paralelamente se trabajó en aspectos experimentales de producción de alcohol por fermentación de diversos productos azucarados que se producen en una fábrica azucarera, lo que se complementó con un minucioso trabajo de determinación de costos de elaboración de alcohol etílico anhidro para uso combustible.

Poco a poco el personal técnico de los ingenios empezó a demandar nuestro apoyo y a brindar información que hasta aquí no era sencillo obtener. Nuestro trabajo comenzó a

ser valorado.

En el año 1982 se había fundado la Sociedad Argentina de Técnicos de la Caña de Azúcar (SATCA), institución que funciona en Tucumán y realiza reuniones periódicas. Con motivo de su III Reunión realizada en abril de 1986 se realizó un panel sobre "Futuro de la Agroindustria de la caña de azúcar" y a propuesta de destacados técnicos de la industria local fui invitado a exponer sobre "Posibilidades de optimización del proceso industrial". Esto fue una muestra de los efectos positivos percibidos por los técnicos de la actividad privada sobre el trabajo del equipo que lideraba en la EEAOC.

Estos trabajos de apoyo a la industria con mediciones y diagnósticos de problemas y en muchos casos con aportes que permiten solucionarlos, se mantiene hasta el presente y dado que el equipamiento portátil con que cuenta la EEAOC se ha incrementado, los servicios llegan a otras agroindustrias de la provincia

como la cítrica y la molinera y en muchos casos se contrata este tipo de trabajos desde otras provincias del país y del extranjero.

En el año 1986, en colaboración con el Ing. Marcelo Ruiz, se concluyó el trabajo de determinación del Balance Energético de la producción de alcohol para combustible a partir de caña de azúcar para las condiciones de Tucumán en esa época. Los resultados, producto de un prolijo y completo trabajo, fueron publicados por la EEAOC como publicación especial. A la fecha no se han repetido en el país estudios con la minuciosidad del mencionado trabajo.

Los resultados de los diversos estudios realizados en la industria sucroalcoholera fueron publicados en diversos números de la Revista Industrial y Agrícola de Tucumán de la EEAOC.

En 1987 viajé a Cuba para realizar una estadía de dos semanas en el Instituto Cubano de Investigaciones



**Figura 2:** Abril de 1986. Panel sobre Futuro de la Agroindustria de la caña de azúcar en la III Reunión técnica de SATCA. O. Almazán del Olmo (Cuba), J. Chehin, J. Díaz Lozano, V. Hemsy, H. Poviña, G.J. Cárdenas y E. Cerrizuela.

Azucareras (ICINAZ). El objetivo del viaje era conocer nuevos desarrollos vinculados a esta actividad y nuevos derivados posibles de obtener de la caña de azúcar. A mi regreso se seleccionaron tres líneas de trabajo para analizar en profundidad: Tratamiento en conjunto de las operaciones térmicas de calentamiento, evaporación y cocimientos para la producción de azúcar, secado de bagazo y producción de azúcares líquidos.

Como resultado del primero se adoptó un sistema de trabajo para evaluar y mejorar estas operaciones y como herramientas se desarrollaron tres paquetes de software que a la fecha se encuentran registrados y en plena utilización.

El secado de bagazo es un tema en el que estaba interesado antes del viaje y con lo visto y analizado durante el mismo quedé convencido de su factibilidad. Estudiamos los aspectos teóricos y de cálculo y diseñamos un secadero en transporte neumático que se pudo construir con el apoyo del Ministerio del Interior de la Nación y que se puso en marcha satisfactoriamente en un ingenio entonces operado por productores cañeros. Este equipo aún está en operación y fue el primero de los diseñados, algunos de los cuales se construyeron en otros países azucareros.

El tema del secado de bagazo dio lugar a una serie de publicaciones donde se comunicaron los resultados de todos los detalles relacionados a los mecanismos actuantes y a las posibilidades de esta tecnología en ingenios azucareros con calderas de baja presión, como son la mayoría de los existentes en Tucumán.

Con referencia a azúcares líquidos, se avanzó y se definió una tecnología que llegó a instalarse en una

fábrica de Tucumán, pero fue discontinuada por temas económicos.

### ■ DIRECCIÓN DEL ÁREA INDUSTRIAL DE LA EEAOC

En 1988 fui designado Director Asistente en Investigación y Tecnología Industrial de la EEAOC. Ese cargo me exigía no solo el manejo de toda el Área Industrial de la Estación, sino además colaborar estrechamente con la Dirección Técnica y hacerme cargo de la misma en casos de ausencia del Director. Cabe agregar que en diferentes períodos fui además Jefe de la Sección Química de los Productos Agroindustriales y de la Sección Comunicaciones. El desempeño de este cargo me demandó representar a la Estación en diversas oportunidades lo que hizo que debiera recibir a diferentes autoridades nacionales como también a representantes e investigadores del exterior.

En 1989 fui invitado por la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GTZ) a dictar un curso para profesionales del Consejo Estatal del Azúcar (CEA) de República Dominicana sobre Secado de Bagazo. El gestor de la visita, Dr. Enrique Wittwer, es un ingeniero chileno doctorado en Alemania, experto en energía, formado en temas de energía por el Dr. Tona Baloh, pionero en estudios de esta disciplina aplicada a la industria azucarera de remolacha.

En 1998 volví a R. Dominicana a dictar una serie de cursos sobre "Efectos de la cosecha mecánica en el proceso de industrialización de caña de azúcar", invitado por gestión del Dr. Wittwer, también por la GTZ, organización que apoyaba la gestión del C.E.A.

Durante mis estancias en ese país conversamos largamente con

Wittwer sobre temas de energía y exergía en la industria azucarera de remolacha y sus posibilidades en la de caña.

A mi regreso a Tucumán analicé y estudié documentación sobre el tema y acordamos con la Ing. Dora Paz integrante del equipo de trabajo de la EEAOC evaluar la posibilidad de que se dedicara a ese tema a fin de realizar su tesis doctoral sobre el mismo, bajo mi dirección.

En octubre de 1992 fui elegido Miembro del Consejo de Administración (*ad honorem*) del Banco Empresario Cooperativo Ldo. de Tucumán, importante entidad financiera que apoyaba fuertemente al sector azucarero de la provincia. Pude aceptar esa función pues el Directorio de la Estación consideraba importante mi presencia en ese consejo. Permanecí en el mismo hasta 1996. A partir de 1997 fui designado, siempre *ad honorem*, Miembro del Consejo de Administración de la Fundación Banco Empresario de Tucumán, entidad dedicada al apoyo del arte, las manifestaciones culturales, la economía y las ciencias, permaneciendo en la misma hasta 2007, año en que el Banco fue adquirido por una empresa no cooperativa que no quiso mantener la Fundación.

En 1998 fui designado Coordinador del Programa de Investigación de la EEAOC denominado *Industrialización de la Caña de Azúcar*, el que englobaba todas las investigaciones sobre el tema y fue el primer Programa de la Institución referido a aspectos industriales.

En 1998 también, recibimos una propuesta de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) para integrar un equipo de trabajo internacional con el objetivo de presentarnos a un llamado de la Unión Europea para desarrollar proyectos vinculados a

la racionalización de uso de agua y energía en industrias alimenticias de Latino América. Se constituyó un consorcio entre esa Universidad, la Nacional de Tucumán, el UMIST de Inglaterra, el Instituto Cubano de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) y dos empresas productoras de azúcar: el Ingenio Concepción de Tucumán y el Ingenio Camilo Cienfuegos de Cuba. El trabajo fue encomendado a este consorcio y dio lugar a un proyecto denominado *Waterman*.

Para la EEAOC fue una experiencia muy importante que además de permitirnos adquirir equipos y trabajar con profesionales de alto nivel del UMIST y la UPC nos hizo poder compartir análisis de resultados y su discusión. Además, nos dio la posibilidad de realizar pasantías de trabajo en la UPC que resultaron muy importantes en la formación de nuestros investigadores. Como resultado, se tuvo además diversas publicaciones en revistas europeas y se creó a partir de ese proyecto vínculos de trabajo que se mantuvieron durante muchos años.

En 1990 GEPLACEA, organismo constituido por los países exportadores de azúcar de América Latina y el Caribe y UNICOS, organismo de la Cooperación Italiana para América Latina y el Caribe financiaron un estudio sobre la Reconversión de la Industria Azucarera Argentina, encomendado a la EEAOC. Yo fui el Coordinador de todo lo referido a aspectos industriales. El trabajo fue un aporte importante y muy completo para esa actividad de tanta importancia para el NOA en general y para Tucumán en particular.

Como a partir de 1989 se discontinuó la producción de alcohol anhidro para uso combustible, los trabajos de la EEAOC y por lo tanto sus investigaciones se redireccionaron a

la producción eficiente de azúcares y aspectos de calidad de los mismos.

Me tocó en ese sentido coordinar y/o dirigir trabajos con diferentes fábricas azucareras de Tucumán, con diversas fuentes de financiamiento.

Se trabajó en todo lo referido a pérdidas de azúcar en el proceso fabril y en lo vinculado con eficiencia energética de la producción.

Un importante porcentaje de los azúcares producidos en el país son comprados por industrias alimenticias que tienen normas de calidad y trazabilidad muy definidas por lo que calidad de azúcares pasó a ser un tema con mucha demanda de apoyo por las industrias locales. Desde 1999 se había comenzado a trabajar en el marco de un convenio con la Facultad de Bioquímica de la UNT en el tema "Buenas prácticas de manufactura de fabricación de azúcar" y a pensar que debía contarse con un área que se ocupara de temas de calidad agroalimentaria. Se comenzó a plasmar la idea de contar con un laboratorio capaz de brindar un fuerte apoyo analítico a las agroindustrias exportadoras de la provincia, en ese entonces la cítrica y la de frutillas. Se inició entonces un trabajo de planificación y estudio para llevar adelante esa idea.

A partir del año 2000, debido a demandas de la agroindustria tucumana y merced a un impulso que diera a esta idea el Honorable Directorio que dirigía la Estación en ese momento, se iniciaron las tareas para implementar en el Área Industrial de la EEAOC un laboratorio de Calidad Agroalimentaria. A ese efecto se adquirió instrumental, se adecuaron edificios, se contrataron asesores y se reforzó la dotación de la Sección Química con personal calificado. También se inició el adiestramiento de personal para

implementar un Sistema de Control de Calidad del Dato Analítico y la confección de documentación. Complementariamente se realizaron relevamientos de locales, instalaciones y equipamientos con la finalidad de su adecuación a los requisitos de las Normas ISO 9001 e ISO 17025.

En 2002 se puso en marcha los Laboratorios de Microbiología Alimentaria, Determinaciones Sensoriales, Determinaciones de Metales Pesados y Evaluación de Efluentes Líquidos. Para la operación de estas nuevas áreas analíticas se trabajó en la capacitación del personal técnico con asesores externos especializados, se seleccionó y contrató nuevo personal profesional y se avanzó en las tareas de organización del Sistema de Gestión y Aseguramiento de la Calidad. Para avanzar en este tema fui designado Director Técnico de los Laboratorios de la Sección Química, lográndose en junio de 2003 que el Instituto Argentino de Normalización (IRAM) certificara que los Laboratorios de la Sección Química poseen un Sistema de Gestión de Calidad que cumple con los requisitos de la Norma IRAM-ISO 9001/2000, cuyo alcance es: Servicios de análisis físico químicos y microbiológicos para clientes externos de la Institución.

A partir de agosto de 2003 el Laboratorio opera además como referente para la evaluación de calidad de azúcar de una importante empresa multinacional productora de bebidas gaseosas para sus proveedores de azúcar de Latinoamérica. Se inició también en forma sistemática la participación en pruebas interlaboratorios organizadas por Organismos nacionales e internacionales en distintas matrices (azúcar, agua, agroalimentos, efluentes industriales), lo que permite evaluar y mejorar la confiabilidad analítica de los laboratorios de la Sección Química.

En julio de 2004 los Laboratorios de Físico-Química y Microbiología fueron designados como pertenecientes a la Red de Laboratorios Reconocidos del SENASA para realizar análisis en azúcar, jugos, aceites cítricos, granos y derivados.

En el mes de julio de 2003 el Honorable Directorio decidió concederme el Premio "Alfredo Guzmán", otorgado a mi trayectoria en investigación en la EEAOC.

A fines de 2009 dejé la Dirección Técnica de los 9 laboratorios con que cuenta la Sección Química de la EEAOC. Hoy esos laboratorios son los de mayor complejidad del Norte Argentino y trabajan para todo el país y para diversas empresas del exterior.

Entre 2004 y 2009 fui Director Técnico Interino de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes en numerosas oportunidades, totalizando aproximadamente 7 meses.

Las labores en el área de Ingeniería estuvieron dirigidas a la mejora en el aprovechamiento energético de los ingenios azucareros. Es así que en base a mediciones periódicas, estudios y cálculos se logró que el consumo de combustible adicional, es decir el gas necesario para complementar el bagazo quemado, bajara sensiblemente.

En 2005 la Ing. Dora Paz presentó y aprobó con las máximas calificaciones su tesis doctoral "Modelado exergoeconómico de fábricas de azúcar de caña". Fue la primera tesis elaborada y dirigida en la EEAOC sobre temas de ingeniería.

Al finalizar el Proyecto *Waterman* quedamos en contacto con investigadores de la UMIST de Manchester y acordamos colaborar en la dirección de algunos trabajos de tesis de maestría que se realizaban allí. Fue así que entre 2001 y 2003 Dora Paz y yo codirigimos con el Dr. Klemes de esa Universidad tres tesis de maestría, aprobadas con ex-

celentes calificaciones sobre temas vinculados a modelos de uso de agua y producción de efluentes en industrias del tipo de las existentes en Tucumán.

Desde 1985 integré la Comisión de publicaciones de la EEAOC, encargada de la gestión de las revistas *Avance Agroindustrial*, *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán* (RIAT) y publicaciones especiales, hasta 2004 en que pasé a ser miembro del Comité Editorial de RIAT, tarea en la que continúo a la fecha. RIAT tiene evaluadores externos desde 1995, se encuentra incluida en el núcleo de revistas científicas y tecnológicas argentinas del CONICET desde 2007, como también está online en el portal SciELO.

En el año 2005, con el apoyo de la Secretaría de Energía de la Nación se comenzó en la EEAOC estudios de aprovechamiento energético de la biomasa residual de la cosecha en verde de la caña de azúcar (RAC), siendo el principal objetivo evaluar



**Figura 3:** Reunión final del Proyecto *Waterman* en Barcelona en el año 2000. R. Sabadi, J. Cantón, A. Espuña, J. Klemen. L. Puigjaner, L. Gálvez Taupier, L. Varela, R. Hernández, J. Rodjart, G.J. Cárdenas. M. Cesca, M. García, J.M. Nougues (h).

el potencial energético de esta biomasa como fuente alternativa de energía de carácter renovable. Se estudió tanto cantidad de RAC disponible, como su secado natural por estacionamiento en condiciones de campo y alternativas de recolección, manejo (densificación) y transporte a fábrica. Se avanzó también en ensayos de acondicionamiento mediante picado y la combustión de mezclas de RAC y bagazo en calderas bagaceras. Hoy estos trabajos se continúan, existiendo posibilidades de efectuar ensayos industriales en el corto plazo.

En Septiembre de 2006 la Legislatura de Tucumán, a propuesta del Centro Azucarero Regional Tucumán, me otorgó una Plaqueta en el día de la Industria Nacional en mérito a la tarea realizada en materia de productividad agrícola y uso racional de la energía en la Producción de Azúcar.

En agosto de 2007 la EEAOC decidió poner en vigencia un nuevo programa de investigación no existente en ese momento, el Programa "Bioenergía", designándome Coordinador del mismo. Esta decisión fue consecuencia de la promulgación de la Ley Nacional 26.093 denominada de biocombustibles, por la que se decidía avanzar en el uso de bioetanol o alcohol anhidro en mezcla con naftas entre otros mandatos de la misma.

El programa incluye temas de producción de materias primas para producción de bioetanol y lo referido a optimizar energéticamente su producción. A partir de la puesta en vigencia del mismo se comenzó a trabajar en aspectos tan variados como la producción de nuevas variedades de caña con objetivo no ya en la producción de sacarosa sino en sus contenidos en azúcares transformables en alcohol y de fibra,

material usado para generar vapor y con él energía eléctrica. A esto debe sumarse la producción de sorgo sacarífero para producción de energía como bioetanol y fibra para generar energía eléctrica, y la optimización del proceso de producción de bioetanol, en las condiciones operativas de Tucumán.

Hoy estamos trabajando en conjunto con todas las destilerías en estos aspectos, habiendo ya el programa generado informes y publicaciones con los resultados obtenidos.

En noviembre de 2008 el Ministerio de Desarrollo Productivo de Tucumán me designó Director del Programa de Bioenergía de la Provincia (*ad honorem*), a efecto que me ocupara desde la EEAOC en aspectos de promoción y difusión de distintas formas de bioenergía posibles de desarrollar en la provincia.



**Figura 4:** Entrega de distinciones en la Legislatura de Tucumán con motivo del día de la Industria de Distinción en mérito a la tarea realizada en materia de productividad agrícola y uso racional de la energía en la Producción de Azúcar. H. Sánchez, V. Lucci, F. Perotti, P. Benejam, F. Juri, G.J. Cárdenas, A. Mata, J. Scandaliaris.

## ■ BIOENERGÍA

A partir de 2009, año en que dejé las funciones de conducción administrativas, me aboqué a trabajar en todo lo atinente a Bioenergía, tanto en lo referente a investigaciones y formación de recursos humanos como a servicios técnicos a la industria.

Los principales trabajos de investigación de este programa están referidos al estudio y ensayos experimentales de producción de materias primas agrícolas aptas para producción de energía como también uso de los residuos de cosecha de caña (RAC) para su posterior quema en calderas de ingenios. Debe agregarse a esto lo referido a optimización en la producción de bioetanol a partir de materiales azucarados provenientes de caña de azúcar y sorgo sacarífero y la producción de ener-

gía por gasificación de biomasa y por producción de biogás.

Como había iniciado conversaciones en 2007 con el Secretario de Articulación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT), Dr. Ceccatto para efectuar la Evaluación Institucional de la EEAOC, continué coordinando la comisión que trabajó en ese tema. El proceso concluyó muy satisfactoriamente en 2014.

En marzo de 2010 fui designado Profesor de la materia "Producción de Bioetanol" en la Maestría de Energías Renovables de la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional, funciones que desempeño hasta la actualidad. Esta asignatura se dicta cada dos o tres años, en diferentes ciudades del centro del país.

En función a la experiencia adquirida en la Fundación Banco Empresario, fui convocado en 2011 para integrar como prosecretario el Comité Directivo de Fundafet, fundación creada por la Federación Económica de Tucumán, entidad que agrupa a casi todo el espectro de empresas PyMES de Tucumán. Aquí también mi labor es *ad honorem* y se vincula con temas económicos y culturales que interesan al empresariado tucumano. Mi contacto con una organización empresarial de PyMES, mucho me ayuda a conocer otras realidades productivas de Tucumán, en muchos casos muy relacionadas con las empresas que apoyan la EEAOC.

En el año 2011 fui requerido por el MINCyT para integrar la Mesa Nacional que estudió el tema Biorrefinerías y organizó un simposio denominado "Bioeconomía Argentina



**Figura 5:** Equipo de trabajo de la EEAOC en temas de RAC. P. Garolera, R. Salazar, F. Franck Colombres, A. Gómez, E. Feijoo, M. Golato, C. Zalazar, C. Cruz, V. Bravo, F. Peralta, G. Díaz, D. Paz, G. Cárdenas, G. Zamora Rueda, C. Gutiérrez.

2013: Biomasa, Innovación y Valor Agregado” en la ciudad de Buenos Aires en marzo de 2013. Fue el primero en este tema que se organiza en Argentina y posteriormente ha dado lugar a otros similares en diferentes ciudades del país.

Habíamos tenido muchos inconvenientes para que los becarios e investigadores jóvenes del Área Industrial de la EEAOC pudiesen efectuar estudios de posgrado en Tucumán, por ello comencé a conversar con las autoridades de la Facultad Regional Tucumán de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN, ¡no confundir con UNT!) sobre la posibilidad de organizar un posgrado en temas de Bioenergía con apoyo de la EEAOC. Fue así que en junio de 2013 el Consejo Superior de esa Universidad aprobó nuestra propuesta de una Especialización en Ingeniería Bioenergética y se autorizó su dictado en Tucumán, designándome

Director de la misma. En 2014 se inició la primera cohorte.

Posteriormente en marzo de 2015 el Consejo Superior de la UTN aprueba nuestra propuesta de Maestría en Ingeniería Bioenergética y su puesta en marcha en Tucumán, designándome Director de la misma. Es importante destacar el nivel de los profesores convocados, muchos de los cuales forman parte del plantel superior de investigadores de la EEAOC.

En julio de 2013, por propuesta del entonces Vicepresidente del CONICET, Ing. Santiago Sacerdote, y dado que necesitaban alguien formado en bioenergía, fui designado representante del CONICET en el Consejo Directivo del Centro de Investigación y Transferencia de Villa María, organismo dependiente de la Universidad de Villa María y el CONICET, tarea *ad honorem* que des-

empeño hasta la fecha.

En el año 2014, la Ing. Qca. Berta Silvia Zossi aprobó, con mi dirección y excelente calificaciones, la segunda Tesis Doctoral efectuada totalmente en la EEAOC denominada “Desarrollo de un modelo para la clarificación de jugos de caña de azúcar”. Esto consolida este tipo de actividades del Área Industrial de la EEAOC ya que hay otras tesis en marcha en su ámbito.

En julio de 2014 el MINCyT me designa Miembro del Directorio de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, cargo *ad honorem* que sigo desempeñando a la fecha.

Tal vez lo más destacado de mi trayectoria haya sido organizar a partir de 1984 la Sección Ingeniería y Proyectos que es la que agrupa a los ingenieros que apoyan con sus



**Figura 6:** Directorio de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica 2016. A. Bertranou, G.J. Cárdenas, S.M. Gonzales Cappa, J. Bermant, L. Basso, F. Lagunas, J. Tineo.



**Figura 7:** Visita a la EEAOC en diciembre de 2009 de la Embajadora de los EE.UU., Dra. Vilma S. Martínez. En la foto A. Blanco, G. Cárdenas, E. Miranda, L.D. Ploper, J.J. Budeguer, V.S. Martínez y R. Sánchez Loria.

investigaciones y trabajos a las fábricas transformadoras de materias primas agrícolas con que cuenta Tucumán. También fue importante mi labor en cargos directivos de la EEAOC.

A partir de 1988 esto se hace extensivo a toda el Área Industrial sumando los temas analíticos, logrando que una Sección que contaba con un laboratorio de ensayos generales se transformara en un complejo de nueve laboratorios certificados y con técnicas acreditadas, equipados con un muy moderno instrumental, lo que hace que sea referente en el NOA y con clientes en todo el país y en el exterior.

En el tema formación de recursos humanos, la EEAOC tiene un sistema de becas para estudiantes avanzados y para profesionales recién recibidos donde se integra al becario a los planes de investigación en

vigencia en cada área y se trata de formarlo para que cuente con experiencia en trabajos que le sean útiles si se integra en la actividad privada. También se da el caso de becarios que se incorporan a los planteles de técnicos e investigadores de la EEAOC. Es un sistema de formación en el que el objetivo no es que haga una tesis, sino que salga lo más preparado posible para trabajar en el sistema productivo.

Durante mi permanencia en la EEAOC tuve a mi cargo la dirección de aproximadamente 70 becarios a los que debe agregarse no menos de 20 pasantes.

A través de mis años dedicados a la investigación publiqué alrededor de 100 trabajos en revistas con referato. La mayoría (73) en Revista Industrial y Agrícola de Tucumán de la EEAOC, como lo indica la normativa de esta institución. Otros 28 tra-

bajos fueron publicados en revistas de Argentina, España, Méjico, Brasil, Inglaterra, EE.UU., Cuba y Holanda. A esto debe agregarse la coautoría de capítulos en 4 libros sobre temas de Bioenergía.

Con referencia a trabajos de difusión, actividad importante en la EEAOC, pues es su forma de llegar a productores y técnicos de la actividad privada, también soy autor o coautor de un centenar de artículos publicados en la revista Avance Agroindustrial, la Gacetilla Agroindustrial de la EEAOC y el Boletín de Geplacea.

#### ■ COMENTARIOS FINALES

Fui educado con el concepto de que en la vida además de pasar buenos momentos es necesario trabajar y esforzarse para conseguir lo que uno aspira. Eso es lo que traté de hacer en estos 50 años de labor ininte-

rrumpidos. Intenté siempre, en todos los ámbitos donde me tocó trabajar, sumar pensando siempre que cuando uno deba concluir con una tarea las cosas estén mejor que cuando le tocó asumirlas.

Lo que siempre entendí como misión en el lugar donde pasé más del 60 % de mi vida laboral, la EEAOOC, ha sido trabajar para que Tucumán diese el mayor valor agregado posible a sus producciones primarias. Requiere esto contar con recursos humanos calificados y eso es lo que empezamos a hacer con las tesis de Paz y Zossi y con la creación de los postgrados en la UTN, a los que asisten una decena de jóvenes que integran nuestros equipos

de trabajo.

Siempre tuve como premisa, y así lo ha asumido el equipo con el que llevo tantos años trabajando, analizar tanto aspectos técnicos como económicos, ambientales, energéticos y sociales, con enfoques abarcadores para producir información lo más sustentable posible.

Si bien estoy tramitando mi jubilación, no pienso dejar de aportar lo que pueda para que mis sucesores, excelentes técnicos por otra parte, puedan mantener lo logrado y de ser posible incrementarlo tanto cualitativamente como en productividad. Tengo muy claro que sin el aporte de

un grupo de colaboradores excelente como el que tuve, todo lo hecho no se hubiera podido llevar a cabo.

Párrafo aparte merece destacar el apoyo y comprensión que siempre tuve de mi familia la que muchas veces debió adaptarse a las largas jornadas laborales que demandaron mis diferentes trabajos, especialmente cuando tuve jefaturas.

Lo que me hace feliz es saber que lo conseguido fue posible con mi trabajo y el de algunos colaboradores a cuya formación aporté y que lo logrado fue resultado del esfuerzo de alguien formado en la escuela pública argentina.

## El 98 por ciento de los doctores formados por el CONICET tiene empleo

Según un informe dado a conocer por este organismo científico acerca de la inserción de doctores, sólo un 1 por ciento de estos ex-becarios no tiene trabajo o no poseen ocupación declarada y un 10 por ciento posee remuneraciones inferiores a un estipendio de una beca doctoral.

Asimismo, proyecta que el 89 por ciento de los encuestados tiene una situación favorable en su actividad profesional, pero sobre todo asegura que más del 98 por ciento de los científicos salidos del CONICET consigue trabajo.

Los datos surgidos del estudio "Análisis de la inserción laboral de los ex-becarios Doctorales financiados por CONICET", realizado por la Gerencia de Recursos Humanos del organismo, involucró 934 casos sobre una población de 6.080 ex-becarios entre los años 1998 y el 2011.

Al respecto, en el mismo se considera que del número de ex-becarios consultados, el 52 por ciento (485 casos), continúa en el CONICET en la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico.

De los que no ingresaron en el organismo pero trabajan en el país, sobre 341 casos, el 48 por ciento se encuentra empleado en universidades de gestión pública y un 5 por ciento en privadas; el 18 por ciento en empresas, un 6 por ciento en organismos de Ciencia y Técnica (CyT), un 12 por ciento en la gestión pública y el resto en instituciones y organismos del Estado.

En tanto, en el extranjero, sobre 94 casos, el 90 por ciento trabaja en universidades, el 7 por ciento en empresas y el 2 por ciento es autónomo.

El mismo informe traduce que la demanda del sector privado sobre la

incorporación de doctores no es aún la esperada, pero está creciendo. La inserción en el Estado, si se suma a las universidades nacionales y ministerios, se constituye en el mayor ámbito de actividad.

Frente a ello, a los fines de avanzar en la inserción en el ámbito publico-privado el CONICET realiza actividades políticas de articulación con otros organismos de CyT, es decir, universidades, empresas, a través de la Unión Industrial Argentina (UIA), y en particular con YPF que requiere personal altamente capacitado en diferentes áreas de investigación.

Desde el CONICET se espera que en la medida que la producción argentina requiera más innovación, crecerá la demanda de doctores. Para cuando llegue ese momento el país deberá tener los recursos humanos preparados para dar respuestas. Es por ello se piensa en doctores para el país y no solamente doctores para el CONICET.

Programa +VALOR.DOC

### Sumar doctores al desarrollo del país

*A través de esta iniciativa nacional, impulsada por el CONICET y organismos del Estado, se amplían las posibilidades de inserción laboral de profesionales con formación doctoral*

El programa +VALOR.DOC bajo el lema "Sumando Doctores al Desarrollo de la Argentina", busca vincular los recursos humanos con las necesidades y oportunidades de desarrollo del país y fomentar la incorporación de doctores a la estructura productiva, educativa, administrativa y de servicios.

A partir de una base de datos y herramientas informáticas, se aportan recursos humanos altamente calificados a la industria, los servicios y la gestión pública. Mediante una página Web, los doctores cargan sus curriculum vitae para que puedan contactarlos por perfil de formación y, de esta manera, generarse los vínculos necesarios.

Con el apoyo del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, este programa tiene como objetivo reforzar las capacidades científico-tecnológicas de las empresas, potenciar la gestión y complementar las acciones de vinculación entre el sector que promueve el conocimiento y el productivo.

+VALOR.DOC es una propuesta interinstitucional que promueve y facilita la inserción laboral de doctores que por sus conocimientos impactan positivamente en la sociedad.

Para conocer más sobre el programa [www.masVALORDoc.conicet.gov.ar](http://www.masVALORDoc.conicet.gov.ar).

