

**ANDRÉS E. DMITRUK**

**ALFREDO LADRÓN GONZALEZ**

# ***TESTIMONIOS INTIANOS 1***

**2023**

## **Autores**

**Nicolás Apro**

**Pedro Brunetto**

**Carlos Cazabat**

**Andrés Dmitruk**

**Graciela Enríquez**

**Alfredo Ladrón González**

**Rodolfo Liberman**

**Patricia Marino**

**Rubén Rébora**

**Eduardo Zaretsky**

## **Compiladores**

**Andrés Dmitruk**

**Alfredo Ladrón González**

## ÍNDICE

<b>Prólogo</b> .....	4
Andrés Dmitruk, Alfredo Ladrón Gonzalez	
<b>INTRODUCCIÓN: EL INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI)</b> .....	6
Andrés Dmitruk, Alfredo Ladrón Gonzalez	
<b>TESTIMONIOS</b>	
<b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN TECNOLOGÍA DE INDUSTRIALIZACIÓN DE CEREALES Y OLEAGINOSAS - 9 DE JULIO (BA)</b> .....	21
Nicolás Apro	
<b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MÁQUINAS – HERRAMIENTA Y HERRAMIENTAS (CIMHER)</b> .....	43
Pedro Brunetto	
<b>ORIGEN Y DESARROLLO DE LA LUMINOTECNIA EN EL INTI</b> .....	55
Carlos Cazabat (in memoriam)	
<b>LA ELECTRÓNICA EN EL PARQUE TECNOLÓGICO MIGUELETE</b> .....	59
Andrés Dmitruk	
<b>MI EXPERIENCIA EN LA QUÍMICA DEL INTI</b> .....	81
Graciela Enriquez	
<b>LA EXPERIENCIA DE UN EMPRESARIO TEXTIL</b> .....	94
Rodolfo Liberman	
<b>PRINCIPALES HITOS DE MI CARRERA PROFESIONAL EN INTI-CENTRO DE TEXTILES.</b> .....	99
Patricia Marino	
<b>USO RACIONAL DE LA ENERGÍA EN VIVIENDAS EN ARGENTINA. MI EXPERIENCIA</b> .....	122
Rubén Rébora	
<b>UN VIAJE DESDE 1963 HASTA HOY: DE ESTUDIANTE SECUNDARIO PASANTE PARA PRÁCTICAS EN EL DTO DE FÍSICA DEL INTI AL IMPENSADO ROL DE EMPRESARIO</b> .....	138
Eduardo Zaretsky	

## Prólogo

El Instituto Nacional de Tecnología Industrial de la República Argentina, tiene 65 años de existencia. Fue creado, al igual que el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, a fines de los años cincuenta del siglo pasado, cuando la palabra “tecnología” se comenzó a valorizar como un cuarto factor de producción a decir de muchos economistas. Al trabajo, la tierra y el capital, se incorporaba este nuevo concepto que, en definición de Jorge Sábato, es “*el conocimiento aplicado a la producción de bienes y servicios comercializables*”.

En aquellos años, al modelo de sustitución de importaciones se le agregaba la intencionalidad de expandir y abrir los mercados incorporando a nuestro país a un mundo más globalizado que requería conocimientos que, hasta ese momento, no habían sido debidamente valorizados. La industria y el campo requieren para su desarrollo incrementar su valor agregado para mejorar su competitividad nacional e internacional. Conceptos tales como productividad, calidad, eficiencia, gestión empresarial, innovación tecnológica, etc. comenzaban a tener sentido en este nuevo modelo de desarrollo. Tanto las grandes firmas transnacionales producto de la inversión externa, como las importantes empresas estatales y las pequeñas y medianas empresas orientadas al consumo interno y a proveer de insumos a aquellas, se ven en la necesidad de adaptar sus procesos a esta nueva realidad. El Estado debería ser promotor (en buena medida a partir de las recetas cepalianas imperantes) de este cambio de paradigma. Así se crearon, en el mismo año, el INTI y el INTA y otros organismos de investigación científica y tecnológica orientados a los diferentes sectores productivos. A la investigación básica desarrollada fundamentalmente en las Universidades y el CONICET se le agregaron los conceptos de investigación aplicada y desarrollo e innovación tecnológica que implicaba una mayor interrelación con el sector productivo.

Este proceso implicó, desde el punto de vista personal, un incentivo más a profesionales de todas las ramas del conocimiento, que vieron en estos organismos una forma de darle a su trabajo un sentido adicional. Ya no sólo implicaba cobrar un salario que le permitiese sustentar su consumo y su ahorro. Ahora habría otras motivaciones: en el caso de los intianos, sentirse parte de un cuerpo complejo que contribuiría al desarrollo nacional, creando, innovando, controlando calidad, capacitando, asistiendo tecnológicamente a la industria. Nada de ello se puede realizar de manera individual. Se requiere la formación de equipos de trabajo en muchos casos multidisciplinario. La interacción entre las personas es inevitable e imprescindible. Tanto en el Parque Tecnológico Miguelete, principal centro tecnológico del INTI, como en otros Centros del interior, se desarrollan relaciones personales que exceden las obligaciones laborales. Convivir en un laboratorio, intercambiar opiniones, caminar por el parque, encontrarse con compañeros de otras áreas en el comedor, discutir con un grado de libertad que, aún en las peores épocas de dictaduras, las confianzas personales fueron capaces de mantener y las relaciones formales e informales que se fueron gestando, dieron históricamente a los trabajadores del INTI un sentido de pertenencia no habitual en otros ámbitos laborales.

La asociación de jubilados del INTI, JUBINTI, es una manifestación de ello. Con mayor o menor participación, un grupo importante de compañeros que compartimos laboratorios, centros de investigación, proyectos, o simplemente la mesa del comedor o la participación en alguna reunión nos juntamos para compartir problemáticas comunes, apoyarnos y mantener la continuidad con una institución donde pasamos una parte importante de nuestras vidas poniendo a su disposición la experiencia adquirida.

En este marco se originó la idea de compartir nuestras vivencias, experiencias y contribuciones al desarrollo institucional, en el convencimiento de la importancia que el INTI tiene (y debiera tener aún más) para el desarrollo industrial. Compañeros fueron periódicamente brindando su visión sobre el origen y desarrollo de los centros de investigación, laboratorios o proyectos en que les tocó participar.

Así nació TESTIMONIOS INTIANOS 1. Cuando un grupo de profesionales, dedicó un tiempo a desempolvar experiencias que son parte de la historia del INTI. A diferencia de otras publicaciones, que narran visiones políticas, institucionales o tecnológicas desde una visión formal e interesada, TESTIMONIOS, intenta hacerlo desde la óptica personal, creando una diversidad de miradas que muestran una institución no siempre visible.

Nuestro ideal es que esta sea la primera edición de una serie de otros testimonios de compañeros activos y retirados que, a partir de ahora, sientan deseos de expresar sus experiencias, su historia, y sus contribuciones al desarrollo del INTI.

**Los compiladores**

## **INTRODUCCIÒN**

### **EL INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL (INTI)**

#### **Lic. Alfredo Ladrón González**

Lic. en Economía (UBA). Especializado en Política y gestión científica y tecnológica.

Exdirector del Centro de Investigación de la Madera y el Mueble del INTI

Exjefe del Departamento de Estudios Económicos y Evaluación de Proyectos y de Comercialización de Tecnología, INTI

Ex Gerente General de la Federación Argentina de la Industria de la Madera (FAIMA)

Expresidente de la Red de Instituciones Tecnológicas de la Industria de la Madera (RITIM)

Exasesor de la Comisión CyT de la HCDN

Ex Secretario Ejecutivo del Consejo Interinstitucional de CyT (CICYT-SECYT)

Ex Secretario de Supervisión Administrativa y Subsecretario de Gestión de la Investigación (FCEyN-UBA)

Docente universitario y secundario.

#### **Ing. Andrés Esteban Dmitruk**

Ingeniero electromecánico orientación electrónica en la UBA (1965) con estadías de especialización en Metrología de Alta Frecuencia y Microondas en el PTB (Instituto Físico Técnico de Alemania), L.I.C.E.(Laboratorio de Industrias Eléctricas, Francia), y NPL (Laboratorio Nacional de Física, Inglaterra) .

Ex Gerente de Desarrollo Tecnológico del INTI, por concurso público nacional e internacional de oposición y antecedentes (1995-2001).

Ex Consultor de O.E.A., ONUDI y Director de un área temática internacional del CYTED.(Ciencia y Tecnología para el Desarrollo)

Ex Miembro del Consejo Directivo de CADIEEL (Cámara Argentina de Industrias Eléctricas, Electrónicas y Luminotecnia) y ExConsejero Titular del COPITEC (Consejo Profesional de Ingeniería en Telecomunicaciones, Electrónica y Computación).

Exdocente en distintas universidades entre 1965 y 2018 como UBA, UTN y UNLaM, finalizando como Profesor Titular y con categoría 1 en el Programa de Docentes Investigadores del Ministerio de Educación.

A su retiro en el 2001 fue designado Tecnólogo Emérito por el Consejo Directivo del INTI y en el 2009 recibió el Premio Dr. Manual Sadosky por su contribución a la Ingeniería en I+D otorgado por el COPITEC.

El presente trabajo es una descripción general del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) en diferentes etapas históricas hasta fines del 2019 y su relación con las políticas públicas nacionales orientadas por la Secretaría de Industria, de quien dependió descentralizadamente.

La labor a desarrollar por un instituto tecnológico como el INTI, está condicionada por las políticas globales del país, las económicas en particular, y la estructura productiva. La demanda de tecnologías y desarrollos tecnológicos está relacionada directamente con el valor agregado que contienen los bienes y servicios producidos en el país, y éste a su vez depende de la política económica y de la estructura del aparato productivo vigente.

### **¿Qué se pretende de “un” Instituto Nacional de Tecnología Industrial?**

- Que sea referente tecnológico para la industria.
- Que desarrolle o adapte a las condiciones locales las tecnologías existentes en el exterior y las transfiera.
- Que asista tecnológicamente y preste servicios a la industria de modo eficiente
- Que sea referente del Estado al momento de trazar políticas industriales.

### **¿Qué necesita para cumplir con ese objetivo?**

- Personal técnico capacitado, motivado y predispuesto al trabajo multidisciplinario.
- Financiamiento apropiado: El Estado garantiza la acumulación de conocimiento y proyectos precompetitivos y las contrapartes privadas financian proyectos, asistencia o servicios particulares.
- Infraestructura y equipamiento adecuado a los objetivos específicos.
- Interrelación permanente con la industria a quien se desea servir, para detectar y crear necesidades tecnológicas.
- Autonomía de gestión, para no sufrir condicionamientos políticos, financieros o técnicos.
- Sistema de planeamiento, gestión, seguimiento y control eficiente y participativo.
- Dirección estable con antecedentes tecnológicos, con objetivos claros y consensuados en todo lo posible con el personal.
- Estructura organizativa ágil, flexible y que privilegie la actividad tecnológica,
- Personal de apoyo consciente de su rol, para facilitar los objetivos.
- Articulación y cooperación con el resto del sistema científico y tecnológico para potenciar sus capacidades y no superponer líneas de trabajo.

En los diferentes autores de los testimonios se verá que a pesar de que estas condiciones no siempre se dieron, el INTI creció y contribuyó a que el sector industrial sea mejor, gracias, entre, otras cosas, al esfuerzo y las iniciativas de su personal.

### **Antecedentes del INTI.**

Sobre la base del Instituto Tecnológico creado en 1944 el Gobierno de la llamada “Revolución Libertadora”, el 27 de diciembre de 1957 a través del Decreto-Ley 17.138, creó el INTI con las siguientes funciones:

- 1. Realizar investigaciones y estudios con el fin de mejorar las técnicas de elaboración y proceso de materias primas y desarrollar el uso de materiales y materias primas de origen local o más económicos y el aprovechamiento de subproductos.*
- 2. Estimular a los industriales del país para que emprendan tales estudios para mejorar su producción, a cuyo efecto propiciará la formación de Centros de Investigación con la participación de los sectores interesados.*
- 3. Mantener estrecha vinculación con los industriales de todo el país, en forma directa, a través de sus organizaciones y de los Centros de Investigación.*
- 4. Tener relación constante con las Universidades de la República y con organismos estatales y privados de investigaciones, con el propósito de seguir atentamente los trabajos que ellos realicen, y de apoyar y colaborar en aquellos que ofrezcan interés para el desarrollo industrial.*

Al momento de su creación recibió 19 personas (5 profesionales, 7 técnicos y 7 administrativos), algún equipamiento, tres locales alquilados en distintos puntos de la ciudad de Bs.As., del Instituto Tecnológico, que, habiendo tenido un presupuesto insuficiente y grandes trabas administrativas para funcionar, no había logrado los objetivos para los cuales había sido creado. Contaba con el consentimiento de sectores industriales representativos de aquel momento, y recibió además fondos provenientes de la liquidación del IAPI (Instituto Argentino de Promoción del Intercambio) y del Fondo Estabilizador del Cemento Portland, los fondos previstos por la Ley 4.837 un predio de 85 hectáreas del Ejército, ubicado en Monte Chingolo, que sería permutado por los cuarteles ubicados en el actual Parque Tecnológico Miguelete en el Partido de Gral. San Martín, Provincia de Buenos Aires, una estación algológica en Puerto Deseado (Pcia. de Santa Cruz), y una estación de sericultura en Villa Guillermina (Pcia. de Santa Fe).

Con esos objetivos y esos recursos iniciales se planeó la organización del Instituto teniendo en cuenta propuestas hechas con anterioridad por consultores internacionales (Armour Research Foundation fue la principal), el análisis de las experiencias del Instituto Tecnológico, del Laboratorio de Obras Sanitarias de la Nación, del LEMIT, y fundamentalmente de diversos modelos ingleses, franceses, alemanes y norteamericanos, creándolo como organismo descentralizado de la entonces Secretaría de Estado de Desarrollo Industrial del Ministerio de Economía, con una estructura organizativa concebida sobre seis intenciones fundacionales, que no siempre se respetaron en su historia institucional :

#### **Autonomía financiera.**

Una vez obtenidos los fondos iniciales la financiación debería provenir de la propia industria, como principal fuente de ingresos. Presuponiendo que los créditos tomados por la industria tienen como destino la inversión, y que esta requiere de asistencia técnica para su concreción, se estableció, como forma de financiación, destinar el 0,25% sobre los créditos otorgados a la industria por los entonces Banco Industrial y el Banco Nación. Sin embargo, en agosto de 1958 un decreto nacional de austeridad del gasto alcanzó al Instituto, que recién en julio de 1959 fue exceptuado por otro decreto y pudo utilizar esos fondos. En 1973 por Ley 20954 se extendió el 0,25% a los créditos otorgados a los industriales por todos los bancos, lo que implicó un importante aumento de fondos. Esta ley fue derogada por Ley 22.294 de octubre de 1980, quedando a partir de entonces el financiamiento del INTI sujeto principalmente al Presupuesto Nacional.

## **Autarquía administrativa y dirección compartida entre el Estado y las empresas industriales.**

Con financiación de la industria (a través del 0,25), y actuando el Estado como administrador de esa financiación, debería garantizarse el control por parte de la industria, con su presencia en un Consejo Directivo designado por el Poder Ejecutivo y conformado por un Presidente y ocho miembros, cuatro de los cuales serían propuestos por organizaciones representantes del sector privado. Las facultades del Consejo Directivo para dirigir, administrar y representar al Instituto, eran, en teoría, prácticamente ilimitadas respecto del uso de fondos y administración de los recursos. Por Decreto 8.262/59 se lo autoriza al INTI a disponer libremente de todos sus recursos, y a contratar personal con un régimen estatutario, escalafón y remuneraciones propios (a reglamentar por el Consejo Directivo), sin sujeción a las normas que rigen para la Administración Pública Nacional. Este mecanismo iba a ser desvirtuado en numerosas ocasiones al someter al INTI a normas generales de racionalización y restricción del gasto (especialmente en temas de personal), concebidas para la administración pública. Además, a partir de agosto del 2001, durante el gobierno de la Alianza se suprime la representación de la industria y se reduce el Consejo Directivo a tres miembros, con un Presidente, un Vicepresidente y un Vocal; todos representantes del Estado.

- **Comisión Asesora.** Una Comisión Asesora conformada a propuesta del Presidente, y aprobada por el Consejo Directivo con representantes propuestos por las Asociaciones Científicas que asesoraría en todos los aspectos de orden técnico-científico, propondría y evaluaría líneas de investigación, a la vez que permitiría la conexión con otros ámbitos del quehacer científico.
- **Red de Departamentos o laboratorios centrales.** La financiación original y toda aquella que provenga del Estado, debería ser conservada por éste y estaría destinada, básicamente, a acumular conocimiento, personal, infraestructura y equipamiento que tendría como objetivo proveer a la industria en sentido horizontal, y a los Centros de Investigación sectoriales, de los patrones de normalización, calidad, metrología en los campos físicos, químicos y mecánicos. De esta manera el Estado, además de desarrollar capacidad tecnológica propia, conservaría el poder de control y regulación en estas especialidades, y abordaría estudios de interés nacional que no tuviesen atractivo comercial inmediato para la industria.
- **Red de Centros de Investigación.** Suponiendo las dificultades de la mayoría de los sectores industriales para generar, por cuenta propia, un salto tecnológico que les permitiese adecuarse a un modelo económico que preveía un mercado interno más abierto, y parámetros de calidad de insumos destinados a terminales de origen externo, al cual las PyMEs no estaban adaptadas, se propondría a la industria la conformación de Centros de Investigación orientados a realizar estudios o investigaciones en un campo definido de la tecnología industrial que por razones de interés nacional, resultase conveniente promover o mejorar, y a asistir tecnológicamente a los sectores industriales que demuestren su interés.

La formación de Centros tendría como condición el financiamiento compartido con el propio sector industrial y otros organismos, previendo la posibilidad de autonomía total e independencia del INTI de aquellos que llegasen a autofinanciarse. Los Centros podrían utilizar los fondos que percibiesen con motivo de sus servicios tecnológicos, salvo una

contribución con un porcentaje de sus ingresos a un fondo común que, a modo de “expensas” permitiría solventar los gastos comunes que el Instituto pondría a su disposición.

La conducción estratégica de los Centros quedaría en manos de un Comité Ejecutivo compartido por INTI y los socios promotores (repetiendo sectorialmente el modelo concebido para el Instituto), que tendría amplias facultades para orientar las actividades, asignar recursos, contratar y promover personal, etc.

El “ingenio” legislativo permitió crear por Decreto-Ley un tipo de asociación muy particular, que no respondía a ninguna figura jurídica previa, en la que los fondos recibidos por fuera del presupuesto y percibidos por los servicios que se presten pasarían a ser administrados en conjunto con el sector privado, sujetos a los organismos públicos de control, pero exentos de las rigideces de la Ley de Contabilidad prevista para el conjunto de la Administración Pública. La utilización de esta Red y de los fondos propios permitió al INTI un funcionamiento con cierta independencia de los avatares que sufrió la Administración Pública.

- **Posibilidad de formar Centros de Investigación Temporarios y Permanentes.** La figura de Centro de Investigación, mezcla del modelo de participación mixta francés, y el “ingenio argentino” para evitar vericuetos administrativos y trabas burocráticas estatales para el uso de los recursos, fue trasladada a la posibilidad de crear grupos de Investigación que permitirían en forma ágil y flexible, encarar proyectos específicos de desarrollo tecnológico o de innovación de productos y procesos, ya sea por un tiempo acotado y “auto extinguirse” una vez alcanzados los resultados esperados o permanentes o inclusive independizarse si alcanzaban su autofinanciación.

## **Sesenta y cinco años de historia.**

Como se dijo el objetivo de este documento no es el análisis pormenorizado de la historia del Instituto. Su alcance se limitará a señalar algunos hitos que a nuestro entender fueron determinantes para los períodos sucesivos y realizar un análisis general de gestión y organización.

Las discontinuidades y alternancias de modelos económicos diferentes en las políticas gubernamentales, marcaron los diferentes períodos institucionales. Durante sus primeros 16 años el INTI tuvo un sólo Presidente. En los 28 años siguientes hasta el 2001, el Instituto fue comandado por 15 Presidentes diferentes. Continuaron diez años de una conducción estable. Desde 2011 y hasta el 2019 tuvo cuatro Presidentes. En el año 2000, por Decreto Presidencial se redujo la composición del Consejo Directivo a un Presidente, un Vicepresidente y un vocal. Analizando la historia del INTI con este criterio, y a riesgo de ser muy genérica, consideramos cinco períodos en su historia:

### **1957-1973**

Durante este período dirige el INTI su fundador, el Ing. Salvador María del Carril. Esta etapa puede caracterizarse como la de puesta en marcha con un relativamente importante crecimiento. De una superficie cubierta inicial de 780 pasa en 1973 a 15.000 m<sup>2</sup>, una dotación de ochocientas personas, un nivel de equipamiento aceptable para esos años, y vinculaciones importantes con organismos nacionales y del exterior, siendo la más relevante el convenio sobre Metrología con el Instituto Físico Técnico de Alemania Federal, el PTB, la puesta en marcha de los laboratorios centrales y centros de investigación en Buenos Aires y el Interior del país

El primer Centro, CIPUEC (Centro de Investigación para el Uso Eficiente del Combustible) se había creado en 1958 junto con la Dirección Nacional de Energía, mientras que en 1972 ya se contaban con 24 centros. En 1961 funcionaban, como Departamentos Centrales, en el Parque Tecnológico Miguelete, los Laboratorios de Química Analítica e Industrial, Física Metrológica y Ensayos de Materiales.

A través del Decreto 1157/72 se integra al INTI al Servicio Nacional de Aplicación de la Ley 19511 de Metrología con la responsabilidad entre otras de definir, custodiar y mantener los patrones nacionales de medida y proponer la verificación primitiva y periódica de los patrones derivados. A pesar de que la metrología es transversal a toda la actividad productiva de bienes y servicios, al no dotarla en el Decreto de fondos específicos, esta queda a cargo de los establecidos para el INTI.

En líneas generales el período se caracterizó por:

- Creación de la infraestructura básica del Instituto.
- Ampliación de los objetivos del INTI al integrarlo al Servicio de Aplicación de la Ley de Metrología con el impulso del Ing. Del Carril y el rol protagónico del Profesor Rafael Steinberg.
- Una fuerte influencia del sector de la industria automotriz. La instalación en el país de las grandes terminales automotrices requería de una red de proveedores nacionales que era necesario desarrollar para un sistema de abastecimiento para el que no estaban preparados. Conceptos tales como normalización, metrología, calidad, cumplimiento de plazos, etc., eran teóricos hasta ese momento para una pequeña y mediana industria protegida y orientada al consumo interno.
- La demanda de la industria y de proveedores de insumos industriales importados y la insuficiencia de los laboratorios públicos existentes llevan a un incremento de la actividad orientada a análisis y ensayos de alta calificación y de control de calidad, que superan a las de investigación y el desarrollo tecnológico. Parte de los ensayos eran rutinarios, bajo el criterio de tercero independiente del INTI, pero la mayoría son de alta calificación y se realizaban por primera vez en el país, lo que llevaba a una tarea de desarrollo experimental para su puesta en marcha y a una labor de difusión para que se realizaran en las empresas. Era generalizada la prestación de asistencia técnica cuando el producto en análisis o en ensayo no cumplía con las especificaciones técnicas esperadas.
- Gran autonomía administrativa y financiera a partir de 1958.
- Consolidación de la estructura organizacional a través de la Reglamentación de funcionamiento de los Centros de Investigación y el establecimiento de un Escalafón especial para el personal independiente del de la Administración Pública.
- Puesta en marcha de la Comisión Asesora científica tecnológica.
- Puesta en marcha de convenios que tuvieron importancia a futuro fueron firmados en esta etapa, con el PTB de Alemania Federal, con el Instituto de Racionalización de Materiales (IRAM), Universidades Nacionales, Fundación Ford, Armour Research Foundation, INTA, son solo algunos de ellos.
- Se constituyeron los primeros Laboratorios Centrales: Física, Química Analítica y Ensayos de Materiales, a los que se agregarían posteriormente Mecánica y Construcciones.
- Se comienzan a crear Centros de Investigación en esta primera etapa del Instituto. Algunos son de corta duración por la pérdida de interés de la contraparte externa o por haber cumplido con su propósito inicial, otros continúan en la actualidad. Podemos mencionar los de Grasa y Aceite (CIGA), de Documentación (CID), de Uso Eficiente de Combustibles (CIPUEC),

Biología Marina (CIBIMA), Automotriz (CIA), Silvicultura (CIS), Tecnología Aplicada a la Construcción (CITAC), Productividad (CP), Matemáticas Aplicadas (CITMADE), Carbón Vegetal, Metal Estampado, Cueros (CITEC), Caucho (CITIC), Diseño Industrial (CIDI), Microbiología Industrial (CIMI), Minerales (CIIM), Acústica (Córdoba), Soldadura, Materiales y Metalurgia (CIM en Córdoba), Ingeniería Ambiental (CIIA), Celulosa y Papel (CICELPA), Productos Derivados del Petróleo, Frutas y Hortalizas (CITEF en Mendoza), Textiles (CIT), Carnes (CITECA).

- En 1972, de las 758 personas que trabajaban en el INTI se comienza a notar un aumento del personal de dirección, administración y de apoyo que alcanza el 31% del total y se comienza a acentuar una tendencia a la burocratización de la gestión.

## **1973-1976**

El cambio político producido en 1973 luego de años de gobiernos militares desde el golpe de Estado de 1966, coincide con tres hechos fundamentales.

La eclosión de un sistema de valores sociales que priorizan la participación popular en la toma de decisiones, reprimidos en años anteriores, y que emergen durante fines de los '60 y principios de los '70. Desde el punto de vista de política tecnológica, las discusiones de época se contraponen al "statu quo" liberal imperante. Se discuten las posibilidades de intervención, control y regulación del Estado, en aspectos tales como la importación de tecnología, las inversiones externas, el desarrollo tecnológico autónomo, etc. El personal del INTI no permanece ajeno a este proceso, comienzan los cuestionamientos y autocríticas respecto de la evolución y objetivos del Instituto, Se crea el Ateneo de Estudios Tecnológicos (AET) una organización independiente integrada fundamentalmente por personal técnico y la filial sindical de la UPCN Unión Personal Civil de la Nación, que durante la mayoría de este período tiene una posición independiente de la conducción nacional.

Un cambio político con expectativas de desarrollo económico que prioriza el mercado interno, la sustitución de importaciones, los principales instrumentos de política económica controlados o regulados por el Estado (sistema crediticio, inversiones externas, etc.), y la intervención corporativa en el gobierno de sectores representativos de la empresa mediana de origen nacional. En ese contexto, el nuevo gobierno promulga la Ley 20.954/74 que amplía a toda todo el sistema bancario y financiero la retención del 0,25 % de los créditos industriales con destino al INTI. De esta manera se amplían fuertemente los recursos orientados al quehacer tecnológico.

El discurso de las autoridades del INTI de aquel momento proponía la priorización de las PyMEs y el rol del Instituto como referente del Estado, que se incorpora como nueva función. La Confederación General de la Industria (CGI), comparte con la Unión Industrial Argentina (UIA) la representación en el Consejo Directivo, y las empresas estatales aparecen como otros de los destinos de los esfuerzos de aumentar la generación de desarrollos tecnológicos. El Departamento de Física crea el SAC, Servicio Argentino de Calibración y Mediciones, que se integraría con organismos públicos y empresas privadas supervisadas por el INTI a las que se derivan tareas de metrología que estas estén en condiciones de realizar. Vale destacar, en la primera etapa de este período, la creación de nuevos grupos como Electroquímica Aplicada, Desalación, Navales, Componentes electrónicos y Materiales. Otra consecuencia trascendental de este período para el futuro institucional, fue la motivación de buena parte del personal

profesional y técnico por encarar proyectos de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico. Con o sin demanda externa, esta actividad pasó a tener mayor importancia, como asimismo la participación en grandes emprendimientos estatales.

El período, si bien fue de ruptura respecto del anterior modelo, resultó de corta duración e inmerso en disputas políticas muy fuertes, que a tono con lo que ocurría en el país culminaron a fines de 1974 con la renuncia del Ingeniero Albertoni y su reemplazo en la Presidencia por Rinaldo Ubertalli, un técnico Químico que formaba parte del equipo de Ivanisevich-Ottalagano que se habían hecho cargo del Ministerio de Educación y de la Universidad de Buenos Aires. La Administración General del PTM quedó a cargo de un militar con antecedentes de haber colaborado con el gobierno de Mussolini, que contaba con guardias civiles armados instalados en el predio y se intervino la seccional local de la UPCN.

Hacia fines de 1975 una alianza entre sectores sindicales, peronistas de la corriente Lealtad y e independientes nucleados en Ateneo de Estudios Tecnológicos logran la renuncia de Ubertalli y su gente, que son reemplazados por una conducción encabezada por el Lic. Eduardo Amadeo y el Dr. Máximo Victoria y secundada por una segunda línea de intianos, que implican una vuelta al tipo de gestión de la primera etapa de este período pero que tuvo una duración muy corta por ser interrumpida por el golpe militar de marzo del 76 .

### **1976-1983**

El período coincide con el golpe de Estado militar autodenominado “Proceso de Reorganización Nacional”. Obviamente la dictadura transmite al INTI una estructura jerarquizada y formal, con un Presidente orientado hacia las relaciones externas y un Vicepresidente ejecutivo que en conjunto con los Directores Nacionales (elegidos entre el personal de carrera afín a la concepción ideológica impuesta) deciden y distribuyen, sin demasiadas consultas, un presupuesto que como consecuencia de la ampliación a todos los bancos de la retención del 0,25% destinado al Instituto, pasa a ser, en términos relativos, el más alto de su historia.

Los primeros meses de este período, a cargo de un interventor del ejército es utilizada para la “reorganización” institucional y el despido del personal sobre la base de conceptos ideológicos y de su grado de participación en las Asambleas del Personal. Es así como al día siguiente del golpe de Estado del 24 de marzo de 1976 se impide el acceso al PTM a unas ciento cincuenta personas a quienes se acusa de ser sospechadas de ideas “potencialmente subversivas”, y se comienzan a disolver o desarticular “r” grupos de trabajo recientemente creados (CIDA, CITE, Electroquímica, etc.). Posteriormente y ya con las autoridades definitivas a cargo de la Marina se declara zona liberada al Instituto y se facilita la desaparición del Ing. Alfredo Giorgi, profesional del Centro de Plásticos. En este período es secuestrada en su domicilio y posteriormente desaparecida María del Carmen Artero, Secretaria Administrativa del Departamento de Química, activista sindical e integrante del grupo del padre Mugica.

El Consejo Directivo es integrado por personas ligadas a grandes empresas de la Unión Industrial Argentina cuya estrategia es hacer un INTI proveedor de servicios de asistencia técnica, calibraciones y ensayos que directa o indirectamente subsidien el control de calidad de la industria y en cuanto a desarrollo tecnológico limitarse a brindar información. Se intenta, sin embargo, realizar un ambicioso programa, inspirado en uno similar al iniciado durante la dictadura militar brasileña en conjunto con CITEFA (Centro de Investigaciones de las Fuerzas Armadas) de investigación y desarrollo y producción al nivel de planta piloto de componentes

electrónicos, creando el CENICE, que es interrumpido por la falta de apoyo de las autoridades del Poder Ejecutivo y la eliminación del 0,25% que se obtenía de los créditos industriales.

Una estructura organizativa relativamente simple, pero jerarquizada, con recursos abundantes permite duplicar la superficie cubierta, se completa la adquisición de tres pisos de oficinas en un edificio construido por la U.I.A. en el Centro de la ciudad de Buenos Aires, aumentar en un 50% la cantidad de personal, realizar importantes inversiones en equipamiento, y reingresar al Tesoro Nacional en 1980 una suma importante de dinero no ejecutada que descansaba en depósitos bancarios a plazo fijo.

Hasta 1980, año en que se derogó el aporte del 0,25, el INTI gozó de amplia autonomía financiera. La autarquía administrativa estuvo garantizada en todo este período, en buena medida, por los importantes nexos personales de las autoridades del Instituto con el Gobierno Nacional.

Algunos Centros de Investigación creados funcionaron solo durante este período, tal el caso de Aplicaciones Mecánicas (CIPAM), Industria Naval (CITNAV) y Componentes Electrónicos (CENICE). Otros como Madera (CITEMA), Mediciones en Telecomunicaciones (CIMETEL), Maquinas Herramientas (CIMHER) perduraron.

### **1983-1991**

La instalación del primer gobierno democrático luego de una larga dictadura crea un nuevo clima de trabajo en el ámbito de la ciencia y la tecnología del país y el INTI no es ajeno a esto. Reingresan algunos de los despedidos en marzo del 76

La revalorización del papel de la tecnología nacional, con intenciones de instalar en la sociedad el papel del INTI como referente tecnológico de la industria nacional, se contraponen con las limitaciones financieras, y la inestabilidad de las conducciones que caracterizaron este período, (cinco Presidentes) y que limitaron buena parte de las iniciativas. En forma somera podríamos caracterizar la gestión institucional en este período:

- Organización matricial con coordinadores técnicos por programa temático: una buena idea que se deformó al confundirse la función técnica de los coordinadores por una instancia jerárquica adicional.
- Fomento de la participación del personal en todos los ámbitos, creando Comisiones de trabajo para la formulación de propuestas de gestión y organización, participación en la evaluación de los proyectos, etc.
- Intentos de mejoras salariales con diferentes mecanismos y régimen de incentivos para fomentar la participación y promover la facturación y la actividad de comercialización.
- Búsqueda de un mayor reconocimiento externo, que debería concluir en mayor facturación, a través de diversos mecanismos: mayor integración con universidades y organismos y empresas del Estado, centros de extensión en el interior del país, registro de asesores industriales externos, publicidad institucional por medios masivos de comunicación, etc.
- Revalorización del papel que el desarrollo tecnológico, la asistencia técnica y los servicios deberían tener en la industria, y clarificación del concepto de este sector como destinatario del trabajo del Instituto.
- Los departamentos pasan a constituirse como Centros de Investigación para permitirles mayor autonomía en el uso de los recursos.

- Importante participación de profesionales del INTI en la llamada resolución 44/85 de la Secretaría de Industria de la Nación que intentó promover un sector de la industria electrónica ligada a la informática y a la instrumentación y control, que hubiera significado un cambio cualitativo importante en su nivel tecnológico, pero que lamentablemente no logró sus objetivos iniciales.

También en este período comienza a agudizarse, a pesar de los intentos de planificación y evaluación de las actividades, y probablemente como consecuencia de las necesidades de facturación y el régimen de incentivos, la atomización y competitividad de los diferentes sectores y unidades técnicas, el proceso de facturaciones internas, el grado de autofinanciamiento como medida de rendimiento, etc.

En 1990 el INTI cuenta con 1900 personas, unos cuarenta Centros de Investigación, 50 mil m<sup>2</sup> de laboratorios, unos 50 millones de dólares en equipamiento, un presupuesto estimado aproximado de u\$s 33 millones, con un porcentaje de autofinanciamiento que promedia el 10%, una oferta de 3000 ensayos diferentes, alrededor de 170 proyectos en desarrollo, y las unidades técnicas destinan aproximadamente la tercera parte de sus recursos a la realización de servicios, la tercera parte a proyectos autogenerados o demandados y el resto a actividades de capacitación, relaciones externas, etc.

En este período se debe destacar la gran movilización del personal y de varios Comités Ejecutivos de los Centros en defensa de la continuidad del Ingeniero Martínez, quien es llevado a renunciar al haber señalado públicamente deficiencias en las compras de algunas organizaciones estatales y que es reemplazado por el Ing. Rubén Zeida, propuesto por Confederación General de la Industria (CGI) entidad gremial empresaria representante de las empresas pymes del país, que había propuesto a Martínez.

## **1991-2002**

El gobierno asumido en 1989, violando su compromiso electoral adoptó los lineamientos del neoliberalismo e impone cambios profundos en la política económica tendientes a fomentar la desregulación de los mercados y la privatización de las empresas públicas. A partir 1991 las Leyes de Reforma del Estado, Reforma Administrativa, Convertibilidad, la desregulación de la importación de tecnología, la ley de inversiones extranjeras, las privatizaciones de empresas del Estado, las restricciones presupuestarias plantean un nuevo escenario para el Instituto y para todo el Estado.

Las políticas neoliberales produjeron el cierre de miles de PyMEs con su correlato de desempleo e informalidad laboral. La sobrevaluación del peso implicó también el gran aumento de la importación de bienes de consumo, el turismo argentino en el exterior y también la conveniencia de la importación de bienes de capital en las empresas que subsistieron a la crisis industrial.

- Un nicho importante de su mercado, las grandes empresas públicas, se transfiere a grandes empresas transnacionalizadas, que normalmente importan su propia tecnología y demandan servicios sólo por conveniencia en calidad o precio. El INTI pasa de ser un proveedor privilegiado de servicios tecnológicos, a ser un competidor más.
- La apertura de los mercados, facilita la importación de bienes de consumo que sustituye la producción local, la importación de tecnología "llave en mano", el proceso de desnacionalización y concentración industrial con empresas que se autoabastecen

tecnológicamente, la desaparición de una buena parte de las pequeñas y medianas empresas, las exportaciones que aumentan básicamente a partir de productos primarios, agroindustria y “commodities”. En este contexto pierden sentido las políticas tecnológicas y educativas orientadas a la industria. Estos son sólo algunos de los motivos que determinan un drástico cambio en la caracterización de la demanda de las actividades del INTI.

- La derogación de las leyes de regulación a la importación de tecnología, y la consecuente eliminación del Registro de Contratos y Transferencia de Tecnología, elimina una fuente importante de acceso a información e ingresos monetarios que llegaron a ser equivalentes a lo recaudado por la venta de servicios tecnológicos.
- En particular en el INTI se pueden considerar dos períodos claramente diferenciados. El primero hasta 1995 y el segundo a partir de ese año. En el primer período las leyes de reforma del Estado y reforma administrativa, y las restricciones presupuestarias fomentan la expulsión de personal a través de renuncias, “retiros voluntarios” y en menor medida por “disponibilidades”. En 1990 sus autoridades fueron interpeladas por las comisiones de Ciencia y Técnica y de Industria de la Cámara de Diputados de la Nación. La cuestión era si el INTI “servía o no servía”. En julio hubo una audiencia a la que se citó al presidente y vicepresidente del INTI y a dos representantes del Ateneo de Estudios Tecnológicos (AET), una asociación de profesionales y técnicos del Instituto con objetivos no gremiales, sino tecnológicos. La sesión comenzó a las 8,30 y duró hasta la noche. Se inició con una entrevista a puerta cerrada del presidente del INTI con los miembros de las comisiones. La reunión continuó con unas 30 personas, entre asesores, diputados y senadores, teniendo como tema central la utilidad del INTI. Según el relato de uno de los representantes del AET, a la finalización de la sesión el Presidente de la Comisión de CyT informó que la institución estaba en terapia intensiva, y que se tomarían 72 horas para decidir la continuidad del Instituto. A los dos días llamaron por teléfono para comunicar que el INTI seguiría como antes.
- Mientras que en 1990 había 1.900 personas ocupadas, en 1994 apenas eran 850, es decir el personal del INTI se reduce a menos de la mitad, con fuerte impacto en los de alto grado de capacitación y a menudo referente tecnológico en sus unidades técnicas. De esta manera se modifica en buena medida la caracterización de la oferta del Instituto.
- La autonomía administrativa y financiera del Instituto es fuertemente afectada por las reformas citadas. La motivación del personal, en general, se resiente al bajar fuertemente sus salarios reales, restringirse las posibilidades de capacitación internacional y multiplicarse el tipo de tareas al disminuir a la mitad la cantidad de personas.
- Aumenta la relación y dependencia del INTI con la Secretaría de Industria, al ser el instrumento ejecutor de casi todos sus programas: Programas de Normalización y Certificación, Programa de Desarrollo de Proveedores, Programa Trienal de Fomento a las PyMEs., Polos Productivos, etc. En general estos programas no generan ingresos para el INTI, pero sí requieren de importante cantidad de recursos.
- Las crecientes restricciones presupuestarias intentan ser compensadas con el fomento al autofinanciamiento de los Centros, promoviendo la venta indiscriminada de servicios, mayor participación privada en los Centros, captación de subsidios y créditos internacionales para infraestructura, equipamiento y asistencia, etc.
- La búsqueda del autofinanciamiento de la manera señalada se instala, como necesidad de supervivencia, en todos los organismos científicos y tecnológicos (incluyendo las Universidades) por lo que se desarrolla una competencia entre organismos oficiales por el mismo nicho de mercado: venta de servicios, control de calidad de rápida facturación, dirigido

normalmente a las grandes empresas que son quienes pueden pagarlos y requieren ciertos niveles de certificación de productos para exportación.

- Se disminuye el número de Centros intentando lograr “masa crítica” de sus capacidades.

En el período siguiente, seguramente porque se había arribado a la conclusión de mantenerlo, se inicia una etapa de relativa recuperación, cuando se designó como presidente al Ing. Leónidas Montaña, quien hereda un grupo de gerentes designados por primera vez en la historia del INTI por concurso público abierto a postulantes del país y del exterior y que fueron evaluados por un jurado integrado por miembros del Consejo Directivo y expertos externos. Durante esta gestión para impulsar las actividades de investigación y desarrollo, entre otras iniciativas, se creó la carrera de tecnólogo y se reiniciaron, impulsadas por la conducción del INTI, las Jornadas de Tecnología que habían sido creadas durante la dictadura por el AET. Si bien se mantiene la relación con las grandes empresas se incrementa la asistencia a las pymes que se han mantenido creando para ello un grupo de vinculadores tecnológicos. Durante esos años el Instituto, mediante créditos por distintos proyectos del programa FONTAR (Fondo Tecnológico Argentino, de la Agencia Nacional de Promoción, creada en 1996), que alcanzaron los 16 millones de dólares, otros a tasa promocional del gobierno alemán más fondos del JICA, y de la Unión Europea que sumados totalizaron más de 25 millones de dólares mejoran e incrementan el equipamiento y las instalaciones. Con un crédito del Banco Mundial se financia la asistencia técnica y la acreditación internacional de una docena de laboratorios de ensayos según las normas ISO 25. El INTI recibe el Premio Nacional de la Calidad, y crea el Instituto Nacional de Calidad Industrial (INCALIN) en convenio con la Universidad Nacional de San Martín, cuyas carreras iniciales fueron la Especialización y la Maestría en Calidad Industrial, con base en los pilares del Aseguramiento de la Calidad (Metrología, Normas y Ensayos Industriales), complementada con una enseñanza de Gestión de la Calidad bajo licencia de la Asociación Alemana para la Calidad, armonizada en Europa.

Se incrementa, financiada por el Presupuesto Nacional con 100 jóvenes profesionales la planta permanente y con fondos propios, para hacer frente a la demanda de servicios se contratan bajo la figura de "becas de investigación y desarrollo" algo más de 250 personas.

El 25 de agosto de 1999 se entregaron los certificados a los miembros de la “carrera del tecnólogo” y el primero de “tecnólogo emérito” le fue otorgado al ingeniero Salvador María Del Carril “por toda la labor realizada en el INTI, desde su creación.

El breve período del Gobierno del Presidente De la Rúa, aún con un discurso interesante y progresista respecto del sistema CyT y cuya mayor contribución fue la aprobación de la Ley Marco de CyT N° 25.467 al no reglamentarla no produce cambios cualitativos de importancia. En cuanto al INTI a través de un Decreto firmado por De La Rúa y Cavallo se elimina la representación empresarial en el Consejo Directivo, que de nueve miembros pasa a tener tres, todos representantes estatales. Uno de los miembros del nuevo Consejo es una Vicepresidencia Ejecutiva al que no se le asigna ninguna función, más que en la práctica reemplazar y asistir al Presidente.

Como se recordará durante el fin de este período tienen lugar los lamentables episodios de diciembre de 2001, que constituye una de las principales crisis sociales y económicas de la historia argentina.

## **2003-2015.**

Enrique Martínez había sido Decano de la Facultad de Ingeniería de la UBA durante el breve período de la euforia del regreso de Perón al poder y Cámpora al Gobierno. Fue convocado por Sourruille, durante el gobierno de Alfonsín, integrando un grupo de jóvenes economistas de origen peronista, para que colaborara con Lavagna en la Secretaría de Industria y Comercio, donde se desempeñó en el área de pequeñas y medianas empresas. Cargo que volvería a ejercer durante el Gobierno de De la Rúa, formando parte del conjunto de funcionarios que aportó el FREPASO a la Alianza gobernante. Durante el gobierno de Alfonsín fue designado por Lavagna como Presidente del INTI. Se trató de una gestión abierta a la participación del personal y contó con el apoyo de la mayoría. En el breve tiempo hasta su relevo, se recordarían la reinserción de despedidos durante la dictadura, políticas de estímulo y motivación al personal, y la intención de un mayor acercamiento a sectores industriales relacionados con la Confederación General de la Industria, representante de una parte de las PyMEs y a ampliar vínculos con el interior del país.

En 2003 se hizo cargo nuevamente de la Presidencia del INTI. Su gran capacidad de trabajo, su estilo personalista y un Consejo Directivo reducido a tres miembros le permitieron imprimir a su gestión cambios estructurales importantes que no valoraremos aquí en cuanto a sus bondades, ya que todavía dividen aguas en el personal del instituto,

Algunas de las políticas institucionales y operativas que produjeron cambios relevantes en el funcionamiento del Instituto, fueron: acuerdos gremiales que, entre otras cosas, posibilitaron la firma de un Convenio Colectivo de Trabajo más acorde a los establecidos en otros ámbitos de la administración pública nacional con el consentimiento de UPCN y ATE que, si bien significaron un aumento de los ingresos del personal (de 1800 a 3300 personas), no tenían en cuenta las características de un instituto de tecnología. Mucha presencia en el interior del país, siendo la federalización de las actividades y el apoyo a la gestión microempresarial a través de Centros Regionales, dos banderas importantes de la gestión por sobre la oferta de servicios a grandes empresas. La centralización de las decisiones tecnológicas y presupuestarias por sobre la relativa autarquía de los Centros de Investigación significó en la práctica la desvalorización de los Comités Ejecutivos y la pérdida de su flexibilidad en el uso de los recursos autogenerados. Algunos grupos de trabajo fueron promovidos de nuevas maneras, ya sea con el uso de fondos provenientes del convenio firmado con la República Bolivariana de Venezuela o de otros Ministerios como el Desarrollo Social o Trabajo para llevar adelante proyectos con inserción en la economía popular. Quedó frustrada la intención de consolidar el plan estratégico institucional en una nueva Ley que recreara los objetivos del INTI en base a estos y otros conceptos refundacionales.

Los cuatro años que siguieron a la gestión de E. Martínez, se dieron en el marco de un mayor protagonismo de la Secretaría de Industria en los asuntos internos del Instituto por sobre las intenciones originales de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación, con pocos cambios de relevancia en la política institucional, más allá de la labor cotidiana de las unidades técnicas en su relación con el sector productivo.

Durante el Gobierno elegido en 2015, se producen en el INTI algunos hechos relevantes que marcarían un antes y después en algunos aspectos de la gestión institucional. Una primera etapa con intencionalidades de recrear el acercamiento al sector productivo con un discurso de fomento a la innovación que careció de fundamento cuando los recursos presupuestarios comenzaron a

disminuir fuertemente y la industria sufría las consecuencias de la crisis. La segunda etapa dejaría huellas por una gran conflictividad institucional, que paralizó en buena medida al INTI, originada en el lanzamiento de una nueva estructura orgánica que formalizaba la abolición de los Centros y creaba una estructura gerencial con aumento de cargos, ocupados por personal con poca o nulos antecedentes tecnológicos, que separaba las áreas de servicios técnicos e investigación y desarrollo ,el despido masivo sin causa justificada (aunque muchos de ellos respondieran a razones ideológicas o gremiales) de 254 personas , el no reemplazo de bajas de personal por retiros voluntarios, jubilación, fallecimientos y migración a la actividad privada y el control de movimientos del personal a través de la vigilancia de una empresa privada de seguridad. .

## **TESTIMONIOS**

## **CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN TECNOLOGÍA DE INDUSTRIALIZACIÓN DE CEREALES Y OLEAGINOSAS - 9 DE JULIO (BA)**

### **Ing. Nicolás Apro**

Técnico Químico (ENET 27) -1970

Ingeniero Químico (UBA) – 1978

Diplomado en Alta Especialización en Tecnología de Alimentos. Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA). Consejo Superior de Investigaciones Científicas. España (1979-1980). Beca Peruih. UBA.

Director Científico del Instituto Superior Experimental de Tecnología Alimentaria (ISETA – 9 de Julio). Investigador de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. 1981 hasta 1989.

Director del Centro de Investigación en Tecnología para la Industrialización del Maíz (CITIM) del Sistema INTI. 1989 hasta 1998.

Director del Centro Regional Multipropósito Pampeano (CEMPAM). Centro de Investigación de Tecnología para la Industrialización de granos (CEIGRA), desde 1998 hasta febrero de 2004.

Director del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Industrialización de Cereales y Oleaginosas (INTI), desde marzo 2004 hasta 2020.

Profesor titular de la cátedra Proyecto de la Industria Agroalimentaria (ISETA). 1989 – 2016.  
Director del Proyecto: Micotoxinas en granos 1982-1988 (PNITA -SECyT).

Director Técnico del Consejo de Desarrollo Regional para el Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (CODENOBA) y del Plan Regional de Información y Transferencia de Tecnología (PRITT) Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. 1986 – 1989.

### **Un poco de historia**

Decidí hacer mi secundaria en una escuela técnica especializada en química y alimentos del barrio de Villa Luro, la ENET 27 “Hipólito Yrigoyen”. Por supuesto mañana y tarde durante seis largos años. Con prácticas de laboratorio complejas, pero con profesores excepcionales. Luego me incline por la Ingeniería Química en la UBA. La base de la secundaria me facilito mucho esta carrera. En el año '76, la colimba en la marina, un trago muy amargo. Superado esto empecé una pasantía en la UBA (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales), en el Laboratorio de Alimentos mientras, para ganarme la vida, daba clases de tenis.

A fines de 1978 concursé y obtuve una beca en la UBA para hacer un posgrado en el exterior. Esa fue otra experiencia que me ayudó mucho. Al finalizar el posgrado recorrí varios Centros de I+D de España y me decidí a volver, entendiendo que en la ARGENTINA había mucho por hacer y era importante concretarlo.

El destino, mi decisión, o la suerte me trajeron a 9 de Julio en el año 1981, una ciudad pujante del oeste bonaerense. Después de ser D. Científico del ISETA, acepté el desafío de promover la creación de un Centro INTI en esta ciudad. Tanto me entusiasme que fui su director desde 1989 hasta que me jubile en 2020. Fueron hermosos años de dedicación, trabajo duro y crecimiento continuo.

El INTI fue muy generoso. Nos permitió hacer, aprender e innovar, disfrutar y desarrollar procesos y productos. Lo más interesante fue transferir los resultados de nuestro trabajo al sector productivo. Lo que aprendí y conocí en el IATA de Valencia, me permitió definir un rumbo, que en realidad se había iniciado en la escuela técnica de mi adolescencia. Mi obsesión siempre fue hacer, aceptar desafíos y desarrollar proyectos. A medida que pasa el tiempo estoy más convencido de las posibilidades que tiene nuestro país. Y el Centro INTI de 9 de Julio, especializado en agregar valor a los granos lo demuestra.

Los inicios fueron a mediados de mayo de 1989, cuando llegaron a 9 de Julio, cinco camiones transportando cerca de 40 grandes cajas de madera, que venían de la aduana. Contenían equipos, accesorios y materiales para la instalación de un molino de maíz, que sería el puntapié inicial del proyecto de un nuevo Centro de INTI, relacionado con la industrialización de granos. Estos camiones estuvieron parados cerca de dos horas en la plaza central de la ciudad, frente al ISETA (Instituto Superior Experimental de Tecnología Alimentaria), donde fueron vistos por autoridades municipales, integrantes de la Sociedad Italiana y numerosos curiosos e interesados, que habían escuchado por radio y televisión sobre esta novedad para 9 de Julio.

Fue un día de asombro para nuestra comunidad, que pudo ver esos grandes camiones en un recorrido por la ciudad, cubiertos por banderas de Argentina e Italia, que sin entender bien cuál era el futuro de estas máquinas, identificaban un crecimiento.

Ese día tuvo un antes y un después. En el presente testimonio enunciaremos los comienzos, trayectoria, logros y objetivos alcanzados del Centro INTI de 9 de Julio (CITIM – Centro de Investigación de Tecnologías para la Industrialización del Maíz).

## **Los antecedentes del Proyecto INTI - CITIM**

En el año 1987 se concreta la donación a nuestro país, por parte del Gobierno de Italia, a través del Istituto Agronomico per Oltremare (IAO), organismo técnico científico del Ministerio de relaciones exteriores de Italia con sede en Florencia, de tres plantas piloto:

- Una planta de acondicionamiento de granos y elaboración de alimentos balanceados
- Un molino de trigo
- Un molino de maíz

Esta donación fue gestionada en nuestro país por la Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto y la SECyT (Secretaría de Estado de Ciencia y Tecnología), quien encargo al INTI la ubicación, instalación, puesta en marcha y gestión de los proyectos. El objetivo original del mismo, fue la asistencia técnica al sector de agroindustrial de granos y derivados, para desarrollar los sectores antes mencionados.

En esos años, la SECyT, financiaba un proyecto de investigación y desarrollo al ISETA, para la prevención de micotoxinas en maíz destinado a alimentación humana y animal. En el ISETA, del cual era director científico, trabajábamos en este tema desde el año 1983. Las crecientes exigencias por parte de países compradores de maíz nos llevaron a organizar, en 9 de Julio, la Primera Reunión Nacional de Micotoxinas, con la asistencia de los organismos técnicos y regulatorios responsables a nivel nacional. Paralelamente habíamos organizado, en conjunto con el departamento de Tecnología de Alimentos de Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, un Programa de Micotoxinas a nivel nacional.

Por este motivo fui convocado por los responsables del área de alimentos de la SECyT y del INTI, para conversar sobre el proyecto del IAO en Argentina. Entre las muchas cuestiones que se debatieron, lo que en mi opinión era la principal incógnita, fue la capacidad de las máquinas. Se trataba de equipamiento de uso industrial en lugar de plantas piloto para ensayos de laboratorio. Esta situación iba a dificultar la gestión de las mismas y en paralelo la ejecución de los ensayos experimentales, que requieren menores volúmenes de insumos en su procesamiento. Con relación a las necesidades concretas de la industria nacional, podría ser positivo disponer de estas plantas para llevar a cabo proyectos de investigación y desarrollo a escala industrial.

Entre la SECyT y el INTI se decidió la instalación de las 3 plantas y la creación de los Centros correspondientes en:

- Rufino (Santa Fe): Molino de Trigo – Centro de Investigación de Tecnología de Trigo (CITTRI)
- Marcos Juárez (Córdoba): Planta Conservación de Granos y de Alimentación Animal – Centro de Investigación de Tecnología para el Almacenamiento de Granos (CITAG)
- 9 de Julio (Buenos Aires): Molino de Maíz – Centro de Investigación de Tecnología para la Industrialización del Maíz (CITIM).

El destino elegido para estos Centros, presentaban ciertas ventajas y desventajas.

- El CITAG, se instaló en el predio del INTA de Marcos Juárez, con capacidades técnicas, profesionales y de gestión adecuadas.
- El CITTRI, en Rufino, no contaba con recursos humanos locales, ni infraestructura adecuada, pese a que esta última se podía construir.
- El CITIM, contaba con la posibilidad de disponer recursos humanos del ISETA y gestión adecuada. Solo faltaba resolver el tema de la infraestructura.

Enfocándome en el CITIM, a principios del año 1987, contando con el decidido apoyo del Intendente local, Dr. Abel de la Plaza, se firma un convenio con el presidente del INTI, en ese momento el Ing. Enrique Martínez, quien a los pocos meses deja la presidencia. A mediados de ese año, el Intendente de 9 de Julio, con el aval del Consejo Deliberante, decide adjudicar para la instalación de la planta industrial y la creación del CITIM, un predio de 1 hectárea, que correspondía al ex Mercado Comunitario, con un galpón de 20 x 50 metros, en muy buenas condiciones.

El 10 de diciembre de 1987, se renovaron las autoridades municipales, y el intendente entrante, Rodolfo Menéndez, continuo la gestión de apoyo que había iniciado su antecesor. El cambio de gobierno municipal, no retraso en nada la gestión hacia el CITIM. La actitud y apoyo de ambos intendentes fue muy positiva y sus participaciones muy comprometidas.

Las negociaciones entre el INTI y el IAO, siguieron durante el año 1988 hasta que, a principios de 1989, se comenzaron a activar las acciones, en especial las que nos correspondían concretar a nosotros, desde 9 de Julio. En ese momento el INTI estaba sin autoridades formales, cayendo la responsabilidad del convenio con el IAO, en el área de Cooperación Internacional.

En primera instancia se pensó instalar el molino en ese galpón. Esto presentaba un serio inconveniente, ya que la altura del mismo, no era la adecuada y debía elevarse, lo que hubiese significado una inversión importante. Además, entendimos que a futuro quedaban restringidas las posibilidades de crecimiento para acopio de materia prima (maíz), de producto terminado y para el crecimiento en otras tecnologías y plantas piloto, que sin haber empezado ya estábamos soñando, o mejor dicho continuando un sueño que había empezado hacia menos de 1 año. Por lo tanto, luego de muchas reuniones, planificación y definición de estrategias de crecimiento, se decidió la construcción de un nuevo galpón a un costado, pero integrado al original, de 12 x 40 metros y 9 de altura, que alojaría al molino completo, dejando libre un área posterior para el posible crecimiento del mismo. Esta decisión fue muy sencilla de tomar, comparada con la necesidad de fondos para su construcción.

El INTI continuaba sin autoridades y la disponibilidad de recursos eran escasos, en un contexto político y económico muy difícil y complicado. Junto con el Municipio, la Cámara de Comercio e Industria, la Sociedad Rural, la Sociedad Italiana de Socorros Mutuos y la Cooperativa Eléctrica, creíamos en el proyecto y decidimos apostar a más. Sabíamos que la comunidad estaba involucrada y la manteníamos informaba acerca de los avances. Varias empresas de 9 de Julio nos apoyaban y estaban acostumbradas a ponerle el pecho a los desafíos. En este ámbito se propuso hacer una campaña para recolectar dinero que, junto a los aportes importantes del Municipio, podrían ser la solución.

Se hicieron unas calcomanías que decían:



Cuando estuvieron hechas, tuvimos muchas dudas: ¿cómo las distribuíamos?, ¿qué pedíamos a cambio?, ¿era legal?, ¿iban a colaborar?, ¿alcanzaría?... y muchas preguntas para las que no teníamos respuesta. Pero iluminados por el entusiasmo y el incondicional apoyo del intendente municipal, las instituciones, las empresas y los vecinos de la ciudad, se logró. La calcomanía tuvo un valor equivalente a 100 dólares. Se empezaron a ver en las lunetas de los autos, en las cartucheras de los chicos de la escuela, en los vidrios de las casas. Realmente impactante.

Cabe aclarar que quien quiera ver y analizar el balance de esta etapa del proyecto, todavía no constituido en CITIM, está disponible en los archivos del Centro, y fueron gestionados por quien después sería la secretaria del CITIM y motor fundamental del equipo que lo conformo. Llevamos casi 34 años, largos por todo lo que nos propusimos hacer y cortos por lo rápido que pasaron. Hasta aquí, lo que ocurrió antes de la llegada de los camiones.

## **El día después de la llegada de la maquinaria**

El equipamiento llegó a 9 de Julio en mayo de 1989. Los descargamos en el Centro Comunitario, futuro Centro INTI. Disfrutamos mucho de ese momento, con los distintos actores del proyecto, un grupo nutrido de vecinos involucrados y los medios de prensa.

Al finalizar ese día cerré los portones del “Centro” con muchas dudas y enormes ganas de empezar el desafío.

Había que construir el nuevo galpón, la estructura que iba a contener al molino y tener todo listo para septiembre, que llegaban los técnicos italianos para dirigir la instalación. Recuerdo que fueron meses de mucha tensión e incertidumbre, de dormir poco y pensar mucho, de consensuar y crear, de empezar a conocer al INTI y pedir ayuda, de disfrutar cada momento que pasaba y sentir el aliento de la gente y la colaboración incondicional del grupo apoyo, que desde los primeros momentos estuvo junto a nosotros.

El cambio del gobierno del 8 de Julio de 1989, nos encontró en plena y acelerada acción. Debíamos relacionarnos con las nuevas autoridades del INTI, que tardaron en ser nombradas y contarles algo que ni nosotros sabíamos bien que era. Lo que nos quedaba claro es que debíamos hablarle del futuro y las expectativas que teníamos sobre el valor agregado al Maíz y la importancia para nuestro país.

Un aspecto fundamental era la incorporación de técnicos superiores en alimentos que debían sumarse a la instalación, para conocer a fondo el funcionamiento y manejo del molino. Convoque a tres estudiantes del último año del ISETA, futuros tecnólogos en alimentos, que cursaban conmigo la asignatura Proyecto de Fábrica, que yo dictaba hacía muchos años. También sumamos a un Ing. Mecánico y a un auxiliar. El desempeño de Julián, Gerardo, Néstor, Carlos y Raúl fue destacado. El apoyo del ISETA, fue también parte del éxito de este proyecto. Julián Rodríguez es el actual responsable del Departamento INTI de 9 de Julio.

A la semana comenzamos a ejecutar el plan definido, con poco tiempo e inciertos recursos, pero el andar nos iba dando fuerza y convicción para conseguir lo que necesitábamos. Se comenzó por las tareas previas de construir el galpón, el piso y la estructura que iban a contener el equipamiento e instalaciones accesorias. Hubo que esperar un tiempo prudente para que fragüe el hormigón. Paralelamente fuimos abriendo las cajas y ordenando lo que contenían. Con los planos que había, tratamos de entender la ubicación de los equipos y nos animamos. Cargamos las máquinas y accesorios que iban en el segundo piso y se cerró el techo del galpón

Mientras esperábamos la llegada del técnico italiano que iba a dirigir la instalación armamos la logística necesaria para hacer el montaje lo más rápido posible. La hiperinflación nos tenía muy preocupados. Cuanto antes lo concretábamos mejor. Tuvimos un gasto muy importante que era la adquisición de los cables eléctricos para la instalación. Contamos con el apoyo incondicional de mucha gente particular y empresas, que se sumaron y tomaron el proyecto como propio. Entre

ellos me acuerdo con mucho cariño de Lito González. El intendente electo, Rodolfo Menéndez, continuo el apoyo que inicio el anterior.

La Cooperativa eléctrica y servicios Mariano Moreno nos guio y asesoro en su especialidad. La donación de un transformador acorde a las necesidades del molino, fue un apoyo importante. Esa zona de 9 de Julio, estaba por esos años, bastante despoblada y todavía el tendido eléctrico era limitado.

Tengo un recuerdo muy vivo del campito que teníamos enfrente, en el cual un domador paseaba su tropilla de hermosos caballos, todos los días a las 10 de la mañana. Era el espectáculo que disfrutaban nuestros visitantes, en especial la delegación de la embajada de Italia y del Instituto Agronomico per Oltremare, que supervisaban los avances todas las semanas.

Para la instalación y el montaje se requería personal metalúrgico especializado. Luego de recorrer varios talleres metalúrgicos de 9 de Julio, pudimos convenir con el Chato Flores el traslado de su taller al futuro CITIM, por más de dos meses. En cuanto al personal de montaje, necesitábamos gente muy especializada de la industria metalúrgica. Hicimos un excelente trato con una empresa nuevejuliense, líder nacional de maquinaria agrícola. Cubriendo nosotros los gastos, contamos con 12 técnicos especializados durante los dos meses de trabajo. Pero necesitábamos los insumos y materiales para la instalación (chapas, perfiles, burlonería, etc.). Una empresa del sector, nos proveyó lo necesario, que le pagaríamos una vez terminada la obra y estabilizados los precios sobrevaluados por la tremenda inflación. Cumplimos todos nuestros compromisos en tiempo y forma.

Aún faltaba una cuestión prioritaria, el servicio de comida diaria. Nos pareció importante instalar un comedor en el lugar, para ofrecer las condiciones adecuadas, para este equipo de más de 25 veinticinco personas. Contratamos un cocinero que mudo su cocina al lugar. El menú era a la carta. Cada día dos personas distintas elegían el menú del día siguiente. Estábamos en pleno invierno y disponer en el lugar de una buena comida, el desayuno y la merienda fue una decisión importante. Tan bueno fue el servicio que algunos miembros de la delegación italiana, siguieron viniendo todas las semanas y también tuvieron oportunidad de elegir el menú.

Pero todos estos gastos había que cubrirlos e iban a ser muchos. Lo logramos con éxito y en poco tiempo cancelamos todas las deudas. Todos estos antecedentes están en sendas cajas archivos bien guardado en un armario, para quien los quiera consultar. La tarea de administración, la llevo a cabo María Angelica, con suma responsabilidad y coherencia, continuando su tarea hasta hoy, próxima a jubilarse.

Desde Italia llegó el Ing. Luis Comelini, enviado por la firma italiana proveedora, líder a nivel mundial de equipamiento para el procesamiento de granos. Profesional de muy buen nivel técnico y buena persona; responsable de la etapa de instalación del molino Con él estábamos comunicados desde un mes antes de su arribo, haciendo los preparativos, consultas y ajustes previos. A su llegada y en la primera reunión en el hotel adonde se alojó, nos manifestó que esta tarea en Italia, la concretaba en dos meses. Estoy convencido que Luis disfruto este proyecto, en especial cuando a los dos meses se hizo la prueba en vacío y con maíz, con todo éxito.

Ese tiempo nos dejó muchas anécdotas, recuerdos y enseñanzas a todos, trabajando con mucha responsabilidad por un proyecto común. En lo particular a mí me ilusionaba la creación de un

proyecto que le agregaría valor al maíz, y a todos los granos que se pueden producir en nuestro país y que presentaban, ya en esa época, un futuro promisorio.

## La inauguración y los primeros pasos

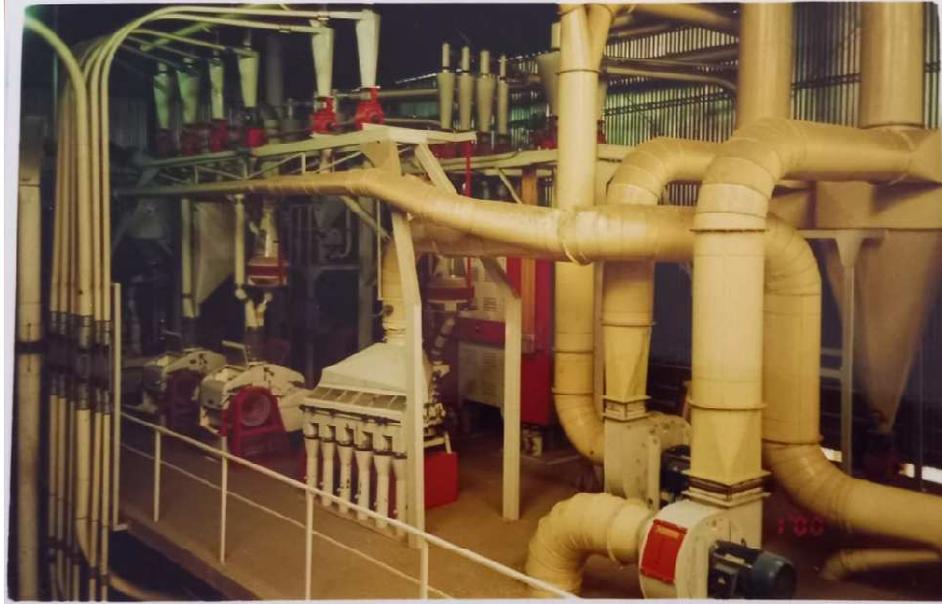
El Centro de Investigación de Tecnología para la Industrialización del Maíz (CITIM), se inauguró el lunes 2 de octubre de 1989, con la presencia de las nuevas autoridades del INTI, funcionarios municipales, provinciales y nacionales, una numerosa delegación italiana y en especial una nutrida concurrencia de vecinos de la comunidad de 9 de Julio, que asistió llenando las instalaciones del nuevo Centro del INTI, y luego el Salón Blanco Municipal donde se realizó la ceremonia del brindis inaugural, amenizada con números folclóricos, que tuvieron repercusión en los medios locales.



El equipo técnico que participó en 9 de Julio, ya integrante del CITIM, colaboró, con la instalación de los proyectos de Rufino, (CITTRI) y Marcos Juárez. El primero se desactivó por falta de recursos humanos en tanto que la planta de alimentación animal (CITAG), no se puso en marcha y nos hicimos cargo del equipamiento.

Quiero recordar a todos los que estuvieron en este proceso tan creativo y desafiante, y volver a agradecerles una vez más por su apoyo incondicional al proyecto.

A partir de ese día, nos instalamos en el CITIM, ex Mercado Comunitario, y empezamos a pensar, planificar y construir un camino que no estaba trazado, en el que estaba todo por hacer y empezamos a caminarlo. Una empresa amiga nos prestó el stand que usaban en la exposición rural de 9 de Julio para convertirlo en una oficina, hasta que al año siguiente, pudimos construir cuatro pequeñas oficinas dentro del galpón original.



El molino de maíz, después de la puesta en marcha, quedó funcionando a 20/22 toneladas/24hs., una capacidad muy por debajo de lo esperado. Durante el año 1990 hicimos varios cambios en su diseño original, aumentando su capacidad a 55 toneladas/24hs. Los ensayos de producción que llevamos a cabo dieron muy buenos resultados en cuanto a productos (sémolas, harina y trozos pelados y degerminados). El problema que tuvimos que afrontar fue el destino que le íbamos a dar a lo producido, ya que el maíz lo debíamos pagar y nuestros recursos todavía eran nulos. Por lo tanto, llevamos a cabo dos acciones prioritarias dentro de la cadena de valor del maíz: recorrer los molinos de maíz del país para presentarnos, conocer sus problemas y necesidades y conocer bien el negocio. Recorrimos en Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires, unos 20 molinos. También tratamos de que se interesen en conformar el Comité Ejecutivo del Centro. Los resultados fueron bastante buenos y comenzamos un intercambio muy positivo con algunos de ellos.

La segunda acción y muy importante fue tratar de conocer a los clientes de los productos derivados de la molienda de maíz, sus exigencias y necesidades. Del análisis del sector, detectamos que la empresa que más nos podía interesar era una ubicada en Mar del Plata. Y fuimos... Luego de una llamada telefónica, en la que no entendieron bien quiénes éramos, qué era un Centro INTI y para qué queríamos visitarlos, tuvimos muy buena recepción y un diálogo muy fructífero. En resumen, en la segunda visita, nuestra oferta consistió en formularle el mejor insumo para su snack, que le permitiera destacarse por su calidad en el mercado, logrando un aumento de ventas sustancial. Tremendo desafío, si lo pensamos a la distancia. De la aceptación de la propuesta, dependía nuestra subsistencia inmediata. Entendieron que un aumento del precio de esta materia prima (sémola de maíz), el más económico de sus ingredientes, no iba a influir en el precio final del producto, pero sí en la calidad, fundamental para aumentar sus ventas.

Este avance fue fundamental, aunque no fácil de concretar, porque nos faltaba infraestructura. Por ejemplo, la primera vez que tuvimos que cargar el camión (28 toneladas), lo tuvimos que hacer a mano; mejor dicho, a hombro. Para la segunda vez un acopiador de granos conocido nos prestó una cinta y así fue más fácil. Brindamos esta asistencia técnica durante unos años, siendo una experiencia muy positiva para el CITIM, porque además de generar recursos,

podimos adquirir experiencia en el proceso y las variables de la molienda, que potenció el nivel de asistencia técnica al sector industrial de la molinería de maíz.

### **La incorporación de empresas en la gestión del CITIM**

Cumplidos estos dos objetivos, pudimos conformar un Comité Ejecutivo con nueve empresas molineras, que creyeron en nosotros y en nuestra propuesta. Tan virtuoso fue este Comité que, a propuesta de ellos, se decidió que la cuota mensual a pagar debía ser proporcional a la capacidad de molienda de cada empresa. El hecho impactó a las autoridades del INTI y a nosotros también. La relación fue muy positiva, no solo por los servicios prestados a los molinos, sino por la decisión de encarar proyectos de mayor magnitud.

Entre los servicios prestados, comenzamos a ofrecerles la “Refuncionalización tecnológica” de sus molinos. Este proceso consistió en relevar sus instalaciones, evaluar la eficiencia, calidad de sus productos y rendimiento. En base a esta evaluación técnica, le proponíamos una modificación del esquema tecnológico para optimizar su proceso. Pudimos concretar varias asistencias de estas características que, fue especializando más aun al equipo técnico original, “los 4 Quijotes”, que, en lugar de querer pelear contra los molinos, pudieron hacerse amigos de ellos y mejorarlos.

Otro aspecto que consideramos muy importante iniciar fue el área de comercio exterior que, aunque no teníamos experiencia, nos parecía fundamental concretarlo. Y casualmente apareció el ofrecimiento de parte de la Cámara Argentino – Taiwanesa, para concurrir a una exposición de alimentos muy importante en Taipéi. Tardamos diez minutos en aceptar y teníamos dos semanas para conseguir las muestras para embarcar. La pregunta de varios de mis compañeros de trabajo y las empresas del Comité, fue ¿Para qué meternos en esto? Pero avanzamos y enviamos muestras de semilla de maíz colorado de una empresa argentina líder, derivados de maíz de una Cooperativa del Comité Ejecutivo y snacks de la empresa a la que le proveíamos sémola. Un ejemplo de agregado de valor del maíz argentino.

Al mes viajamos y estuvimos en Taipéi durante 15 días de junio de 1991. Gran experiencia, exposición impactante, inmensa, innovadora con presencia de visitantes de muchos países. El Stand Argentino, medía 70 metros en un lateral muy visible a la entrada de la exposición. En las dos puntas expusieron dos empresas líderes argentinas, que ya estaban comercializando con Taiwán. Para nuestro stand llevamos varios posters del INTI en general y del CITIM en particular, escritos en chino. En la Inauguración las autoridades de la exposición dialogaron con nosotros sobre los derivados del maíz y fuimos invitados a una reunión con el ministro de Agricultura y funcionarios de otras áreas, para avanzar en este tema. Lamentablemente, aunque quisimos seguir con estas acciones, las gestiones se discontinuaron.

Al regreso, cuando contamos la experiencia de esta misión, varias de las empresas del C. Ejecutivo, nos propusieron tener un stand en una exposición en Chile. Concretamos el viaje con varios de los socios, llevando un folleto de la recién conformada Cámara de Industrialización de Maíz por Molienda Seca (CIMMS). Tuvimos buena presencia y las empresas hicieron muy buenos contactos, que siguieron cultivando.

El mismo año, pudimos instalar un stand en la Expo Rural de 9 de Julio, en conjunto con el semillero líder de maíz colorado y la empresa argentina más grande de molienda de maíz. Se nos ocurrió decorar los alrededores del stand con maíz colorado e izar un globo inmenso, que simbolizaba una espiga de maíz, con la leyenda "El CITIM tiene Polenta". Ganamos el primer premio institucional. En el año 1992, pusimos otro stand con una maquina envasadora muy pequeña que nos prestó uno de los molinos socios y regalamos pequeños envases de harina de maíz para polenta a los visitantes.

Con el objeto de brindar asistencia técnica a los molinos integrantes de la Cámara de Industriales (CIMMS) participamos como representantes del INTI ante la Comisión Técnica Mercosur (Grupo 3 – Harinas y Derivados), en las Reuniones de Asunción del Paraguay (mayo de 1992) y San Pablo (agosto de/1992).

### **Los comienzos de la Asistencia Técnica**

La difusión que fuimos haciendo y la presencia en varios ámbitos del sector agroindustrial, permitió hacernos conocidos y establecer contactos con empresas interesadas que nos vinieron a visitar, concretándose otros proyectos.

Un grupo de productores de Sanford (Santa Fe) a fines del 1992, nos contactó por el interés en la molienda de maíz y pudimos concretar el desarrollo, diseño, construcción instalación y puesta en marcha de un molino de maíz con capacidad de 60 t/24hs. Estábamos eufóricos, el primer molino de maíz, con desarrollo tecnológico nacional. Aún recuerdo los debates y discusiones enriquecedoras del equipo técnico, encarando un desafío de gran dificultad. Hasta me hicieron soldar a mí, que no tenía idea de "fierros". El resultado fue de gran impacto. El molino sigue funcionando hasta la actualidad, con algunas mejoras en su eficiencia que en dos oportunidades llevamos a cabo. Lo más importante fue que el costo del molino, incluyendo los aranceles del INTI (Orden de Trabajo), fueron la tercera parte de lo que hubiera costado un molino importado. En este proyecto, como en los próximos, nos tomábamos el tiempo para pedir, al iniciar la asistencia técnica, la cotización de empresas líderes mundiales.

Que hermosos recuerdos tengo a flor de piel. Muchas horas de trabajo del equipo en el tablero y con lapiceras "tintenkuli". ¿Ustedes se creían que nacimos con el CAD? Diseñamos, construimos algunos equipos, gestionamos la construcción de otros, instalamos y los pusimos en marcha.

### **Y empezamos con el trigo**

Otro proyecto que nos motivó mucho, y nos permitió abrirnos al procesamiento del trigo, fue la planta que instalamos a una empresa de 9 de Julio, en el año 1994, un molino de trigo pan, de 40 toneladas de capacidad diaria. Este molino también sigue funcionando. La innovación que desarrollamos, empezó con varios contactos que hicimos con empresas italianas de venta de máquinas y plantas completas. En este intercambio detectamos que la legislación italiana, obligaba a las empresas a salir de las zonas céntricas de las ciudades. Para mudarse les daban un crédito y ellos se tenían que encargar del desmantelar el viejo molino. Luego de varias comunicaciones (recuerden que no había whatsapp), logramos conectar a una empresa italiana que tenía disponible un molino usado. La negociación final se concretó en un viaje a Italia, con un empresario nuevejuliense y la empresa italiana, que iba a ser la responsable del

desmantelamiento de las instalaciones y la reparación del equipamiento. En esta etapa un técnico del Centro asistió en el desarmado, la verificación del estado de las máquinas y la definición de las pautas de reparación de las mismas, antes de embarcarlas para nuestro país.

De este modo pudimos concretar otro esquema de desarrollo y asistencia técnica distinto. En la empresa nuevejuliense fuimos responsables de diseñar e instalar la infraestructura necesaria, dirigir la instalación del molino, la puesta en marcha, funcionamiento y obtención adecuada de los productos. Cuando finalizamos este proyecto, nos dimos cuenta que habíamos ampliado la incumbencia del CITIM, hacia la industria del trigo y esto nos llevó a ampliar nuestra visión y ambición, conjuntamente con un análisis profundo en relación a la producción de granos de nuestro país, las posibilidades tecnológicas para agregarle valor y el análisis de los posibles mercados internacionales.

### **Una innovación en la elaboración de alimentos balanceados**

Bajo esta idea, a principios del año 1995, brindamos asistencia técnica a una empresa acopiadora de 9 de Julio que tenía a una pequeña planta de alimentos balanceados. El objetivo fue ampliar y mejorar esta planta de alimentos, innovando en el procesamiento previo de los granos. Viajamos a Des Moines (Iowa - USA) a visitar una empresa de extrusoras, donde se gestionó la compra del equipo. En el mismo año se concretó la modificación e instalación de la planta a la empresa de 9 de Julio. En parte de pago le propusimos a la empresa que lo concrete con una extrusora piloto de la misma marca, como también con parte del equipamiento de la planta que desarmaron y una parte en dinero. Este monto total cubría en exceso la Orden de Trabajo correspondiente.

En este proyecto concretamos dos objetivos importantes.

- instalar mediante diseño propio la primera planta de alimentos balanceados del país con tecnología de extrusión previa para pregelatinizar los ingredientes,
- instalar en el CITIM, la primera planta piloto de extrusión del país, para el desarrollo de ingredientes derivados de distintos granos, para la formulación de alimentos para alimentación humana y animal.

Cuando comenzamos los ensayos de extrusión en la planta piloto del CITIM, nos aventuramos a hacer cambios en el esquema tecnológico de la extrusora, con el objeto de procesar derivados de maíz con muy poca materia grasa (menos de 0,5%). Esto constituyó una innovación que fue verificada por la empresa americana en una visita a nuestro Centro. Claro está que los cambios realizados en las partes constitutivas de la extrusora, fue información reservada para el Centro. Con estas modificaciones, logramos procesar durante los próximos años un gran número de derivados de distintos granos (cereales, oleaginosas y legumbres), desarrollar premezclas, alimentos funcionales y precocidos, entre otros.

Recuerdo la consulta que recibimos, a fines de 1995, de una empresa de Batán (Partido de General Rodríguez), que criaban animales de piel y tenían problemas para su alimentación. Hacía cuatro años habían comprado una extrusora para hacer la formulación de estos alimentos, teniendo como materia prima los restos de la pesca costera de la zona. No pudieron integrar ambas etapas, la alimentación con la cría, que era un aspecto muy importante de la economía de su proyecto. Fuimos y en poco tiempo les pusimos en marcha la línea y obtuvimos los productos deseados. El empresario contento y los animales también, podían comer pescados en

una dieta balanceada, que era la clave para el desarrollo de la piel, aunque creo que “no les comunicaron cual iba a ser su destino final”.

## **Dos hitos importantes en la molienda de maíz**

En el mismo año 1995, comenzamos la asistencia técnica a una empresa de la localidad de Alberti (Bs. As.), para la instalación de un molino de maíz de 120 toneladas/día de capacidad. Este molino se constituiría en el segundo del país, en cuanto a su capacidad, situación que era muy desafiante para nuestro equipo técnico. Además, la empresa pretendía que la instalación del molino se concretara en la torre de la secadora de la antigua planta de almacenaje de la ex Junta Nacional de Granos. El resultado fue exitoso y se vio reflejado en una revista italiana de molinería.

Con el dueño de esta empresa, sin haber finalizado la instalación del molino, viajamos ese mismo año a la Feria Internacional ANUGA, en Colonia (Alemania), para participar de un stand del PROMEX (Sec. de Agricultura de la Nación). Esta exposición, nos permitió evaluar el mercado de los derivados de maíz y analizar el futuro de los alimentos derivados de granos. También pudimos evaluar el crecimiento de la tendencia de los alimentos orgánicos. Este hecho marco el inicio de nuestro interés por la producción de granos orgánicos, cuyos resultados se concretaron, en forma estructural, en el año 2018 en la creación, desde el INTI, de un programa nacional de asistencia técnica al sector de la producción orgánica de alimentos.

En el año 1996, diseñamos e instalamos un molino de maíz con capacidad de 70 t/24 horas, en la ciudad de Vicuña Mackenna (Córdoba). La innovación llevada a cabo estuvo relacionada con la compra del equipamiento. Como siempre, primero solicitábamos varios presupuestos a empresas internacionales. En este caso por la situación económica del país, se conseguía muy buena maquinaria y sustancialmente más económica en el extranjero. Como resultado se importaron máquinas de Inglaterra, Italia, Sudáfrica y Polonia. Todo esto en el marco de desgravación de impuestos, para plantas llave en mano, que fue gestionada por el CITIM, ya que así lo pedía la resolución correspondiente. El diseño del proceso, la instalación y puesta en marcha, fueron exitosos.

## **Un cambio negativo que nos llevó a crecer**

En los años siguientes, se realizaron cambios en el estándar de calidad del “maíz argentino”, conocido internacionalmente “colorado, flint, plata o duro”. Este maíz argentino original, era reconocido en el mundo por su calidad superior, en cuanto a su procesamiento por molienda seca. Su estructura cornea permitía la obtención de sémolas ideales para la elaboración de snacks, harina de maíz para polenta y “trozos pelados y degerminados” para la elaboración de cereales de desayuno, un producto con mercados mundiales crecientes. Argentina, desde hacía mucho tiempo, tenía contratos firmados internacionalmente para la exportación de esta genética específica. Era el único país del mundo que producía ese maíz a gran escala, y como ocurrió varias veces en nuestra legislación, se niveló hacia abajo, mediante la modificación del standard que llevo a que semilleros extranjeros introdujeran una genética de maíces dentados/harinosos, o sea menos córneos. Este maíz dentado es usado para alimentación animal y es lo que ahora exporta nuestro país a mercados menos exigentes y rentables. Esto también planteo en el sector molinero de maíz un interrogante y dudas sobre su crecimiento.

Esta situación nos llevó a repensar en:

- Qué hacer
- Para qué hacerlo
- Cuando hacerlo
- Con quien hacerlo
- Como hacerlo

En primer lugar, nos convencimos de que los cambios los podíamos impulsar nosotros desde el Centro, ya que hasta ese momento las acciones que llevamos a cabo habían tenido resultados positivos para el Centro y muy buenas recaudaciones para el INTI. Habíamos profundizado los procesos y las tecnologías de la molienda seca de maíz. La molienda húmeda, no nos motivaba demasiado, ya que las tendencias en alimentación saludable que comenzaban a marcar rumbos en cuanto al concepto de reduccionismo claramente definían a los productos purificados (el almidón y las harinas blancas), como poco saludables ya que perdían gran parte de sus nutrientes en el proceso de elaboración. Por esos años se comenzó a estudiar y difundir el concepto de “grano entero”, en los ámbitos científicos más desarrollados e innovadores del mundo. Ese era el rumbo que pretendíamos seguir, que comenzamos a estudiar y queríamos desarrollar.

Por otra parte, y en relación a la enorme capacidad y diversidad productiva de nuestro país, entendimos que nuestra producción no era solo “trigo-maíz-soja”, sino una gran cantidad de cereales, oleaginosas y leguminosas, que se producían en nuestro extenso territorio y de los cuales poco se sabía, en especial de sus derivados y sus aplicaciones en los alimentos saludables. Esto nos fue marcando la tendencia de innovación a seguir.

Por esos años, desde el INTI nos cambiaron el nombre y la función, convirtiéndonos en CEMPAM (Centro Regional Multipropósito Pampeano), que debía hacer de todo, perdiendo la especialidad que con tanto esfuerzo habíamos logrado y que considerábamos que era un sector de los más importantes para la economía y exportaciones del país. Luego de largas discusiones, prevalecieron las buenas ideas y fuimos CEMPAM-CEIGRA (Centro de Investigación de Tecnología para la Industrialización de Granos) hasta el 2013, año en que nos convertimos en “Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Industrialización de Cereales y Oleaginosas”.

El “para que” y “cuando” de nuestros objetivos estaba claro: CRECER YA.

El “con quien”, se concretó sumando más especialidades a nuestro equipo técnico ya consolidado. Y lo fuimos haciendo en parte con la incorporación de egresados del ISETA, para las especialidades de Evaluación Sensorial, Calidad, Desarrollo Tecnológico, Desarrollo de Productos, así como Diseño Industrial e Ingeniería Mecánica.

Para definir el “cómo hacerlo”, evaluamos que nuestra experiencia en brindar servicios tecnológicos a la industria fue muy efectiva, y que habíamos desarrollado una metodología que podría brindar, en forma eficiente, la siguiente asistencia técnica a las empresas del sector de industrialización de diversos granos:

- Auditoría técnica, diagnóstico de la situación actual y elaboración de informes.
- Análisis de posibles alternativas de valor agregado.
- Análisis y recomendación de tecnologías apropiadas.
- Análisis y recomendación de procesos y métodos más adecuados.
- Elaboración de anteproyectos.
- Evaluación de las materias primas e insumos disponibles en la actualidad y futuros.
- Consideración de las necesidades a mediano y largo plazo para definir la capacidad de producción de la planta industrial.
- Definición del esquema tecnológico.
- Anteproyecto de Planta.
- Listado de maquinarias, equipos e instalaciones.
- Cálculo del costo estimado del Proyecto.
- Diagnóstico y estudio de prefactibilidad y factibilidad.
- Diseño de la planta.
- Gestión de selección y compra del equipamiento.
- Auditoría de fabricación y/o recepción de equipos.
- Refuncionalización de equipos e instalaciones.
- Dirección técnica y ejecutiva del montaje de la Planta.
- Capacitación del personal de Planta.
- Capacitación del personal responsable, técnico y operarios para ensayos, desarrollos, producción y mantenimiento.
- Participación y asesoramiento en misiones técnicas y comerciales.
- Adecuación de plantas acondicionadoras y procesadoras de granos y derivados a la norma medioambiental vigente.
- Diseño, formulación y evaluación de ensayos en planta piloto del Centro
- Evaluación química, nutricional y sensorial de los productos
- Gestión de aprobación de producto
- Gestión de transferencia de productos
- Vigilancia tecnológica
- Estudio y valoración de la influencia de los factores de calidad de las materias primas en su posterior industrialización
- Evaluación química, nutricional y sensorial de los productos
- Evaluación y búsqueda de mercados
- Implementación de sistemas 5S
- Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura
- Implementación del Sistema HACCP
- Implementación de las Normas ISO 9000
- Diseño e implementación de Programas de higiene y sanidad
- Capacitación de los RR.HH. De la industria en Sistemas de Gestión de la Calidad
- Dictado de cursos especializados de distintas temáticas

Teníamos una deficiencia que consistía en el apoyo nutricional para los proyectos y las empresas, en la formulación y elaboración de alimentos saludables. Decidimos relacionarnos con distintas entidades especializadas y en especial mantuvimos una fructífera relación con la

Cátedra de Bromatología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA. Fuimos coordinando un trabajo conjunto para la realización de numerosas publicaciones científicas, presentaciones en congresos, etc., que eran requeridas por el ámbito académico y para nosotros era una interesante publicidad.

### **Una herramienta fundamental para la innovación tecnológica – El Ministerio de Ciencia y Tecnología**

En el planteo del “*como hacerlo*”, quedaba claro que debíamos crecer en la infraestructura de diversas plantas piloto y que esto debía ser con recursos externos y con empresas comprometidas. Para concretarlo vimos una gran oportunidad en la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación, del ámbito del MINCyT. Comenzamos con premura a analizar los programas de financiamiento vigentes, sus características, estrategias y mecanismos de presentación.

*Iniciamos un camino de mucho trabajo y con muy buenos resultados*

Los siguientes proyectos fueron presentados por empresas a quienes les brindamos una asistencia técnica integral, desde la escritura y presentación de los proyectos, hasta la puesta en marcha de las plantas y el desarrollo de los productos. Algunos ejemplos:

**-FONTAR-CAEFIPP** - Desarrollo de un proceso de cubeteado y pelleteado de alfalfa para exportación e instalación de una planta en San Rafael (Mendoza).

Luego de haberse desactivado el CITAG, en M. Juárez, nos pidieron que dispongamos de las maquinas. Las trasladamos a 9 de Julio y las dejamos en nuestras instalaciones. Comenzamos a pensar en su uso y aplicación, con el objeto de armar algún proyecto. Lo primero que analizamos es que el equipamiento nada tenía que ver con una secadora de granos. Luego de un proceso de vigilancia tecnológica, evaluamos que la secadora era útil para material vegetal en general. Pensamos en secar especias y armamos una idea-proyecto, pero su aplicación no era adecuada por la escala. Finalmente decidimos evaluar su aplicación en forrajes y avanzamos en el valor agregado a la alfalfa. Formulamos un proyecto de industrialización a nivel nacional, que llamados “Alfalfa 2010”, que planteaba la instalación de varias plantas en distintos lugares del país, con el objeto de cubrir, en conjunto, la demanda interna y la demanda creciente de países importadores. Proponíamos la instalación de 10 plantas para el 2010. La presentación la hicimos en la Bolsa de Cereales, en Julio de 2006, con una presencia muy importante de interesados. En este marco instalamos la primera planta en el país, en la localidad de San Rafael (Mendoza), incorporando la tecnología de cubeteado, con un desarrollo conjunto entre la empresa y nuestro Centro y el financiamiento del MINCyT. Desarrollamos un esquema tecnológico muy completo y versátil para agregar valor a la alfalfa.

**-ANR 2000** - Desarrollo de dispositivos para minimizar la emisión de polvo y material particulado al medio ambiente, en la carga de granos sobre camión y en las secadoras de granos.

Este proyecto se llevó a cabo con el objeto de desarrollar equipamiento de captación de material particulado y reducción sonora en las plantas de acopio de granos. El Centro de 9 de Julio, mantiene desde el año 1997 relación técnica muy amplia con la Federación de Centros y Entidades Gremiales de Acopiadores de Cereales, en diversos temas tecnológicos y calidad. A partir de este proyecto, desarrollamos la normativa medioambiental para las plantas de acopio, en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba y Entre Ríos.

-ANR 300 - 2003 - Desarrollo Tecnológico, producción y comercialización de alimentos funcionales orgánicos, alimentos para dietas especiales y para programas de ayuda alimentaria en base a Cereales y Oleaginosas.

Este proyecto, comenzó en el 2001, mediante la asistencia técnica a una empresa de la localidad de Alberti (Bs.As.), para proveer a la demanda de alimentos para planes alimentarios, en medio de la crisis económica. Iniciamos un camino de desarrollo de alimentos saludables, para ayuda alimentaria, teniendo como base el concepto de “harinas compuestas”, desarrollado por el INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá) hacia 40 años. Paralelamente empezamos a evaluar un desarrollo de obtención de aceites de oleaginosas, por medios físicos. Nuestra idea era la obtención de aceites de primera presión, que mantengan las características nutritivas de los mismos, que se pierden en los procesos de extracción por solventes. Nuestro planteo estaba bastante claro. Estábamos usando aceites “inodoros, incoloros e insípidos”, en lugar de aceites naturales con todas sus ventajas nutricionales.

Aquí nuevamente aparecía un conflicto entre nuestros pensamientos “técnicos– nutricionales”, con los “económicos–reales” de las empresas. En el marco de este proyecto, aprendimos y pudimos compatibilizar ambos criterios, y esto marcó un cambio fundamental en el relacionamiento con las empresas-clientes.

Desarrollamos el proceso de extrusión-prensado, una innovación a nivel mundial, en simultaneo con la Univ. de Kansas. La diferencia es que ellos publicaron los resultados y nosotros no. Nuestra misión era asesorar al sector empresario y no generar papers. Después de seis meses de arduo trabajo logramos muy buenos resultados con la soja e instalamos una planta piloto de extrusión-prensado. El planteo era que la soja entera pregelatinizada no era apta para la formulación de alimentos, debido a su elevado contenido de aceite, mientras que la soja semidesgrasada sí lo era.

A partir de ahí concretamos:

- El desarrollo de harinas compuestas de harina de maíz-soja semidesgrasada.
- La formulación de numerosos alimentos en base a esta premezcla.
- La presentación en la Prov. de Buenos Aires de harinas compuestas de maíz con harina semidesgrasada de soja, para su aplicación en los Planes Alimentarios.
- La degustación de los productos por numerosos funcionarios provinciales y la aceptación de los mismos.
- La creación del “Programa Mas Vida” y el financiamiento para la ampliación de nuestra planta piloto, para proveer la harina de soja semidesgrasada a empresas elaboradoras del producto final (Harina de maíz enriquecida con harina de soja).
- La continuidad durante cuatro años de aplicación, de esta premezcla, en la Provincia de Buenos Aires, con el control de calidad y nutricional de los productos, desde la CIC (Com. de Investigaciones Científicas).

Con el financiamiento del ANR 300 de la Agencia, en el 2003, comenzamos el desarrollo de una planta industrial para su instalación en la empresa interesada de la localidad de Alberti. Fue la primera planta de Extrusión-Prensado instalada en el país. El producto obtenido (harina de maíz, fortificada con harina de soja y enriquecida con vitaminas y minerales), fue presentado por la

empresa en la Exposición SIAL 2005 en China, y ganó un premio de “Producto Innovador”. Este hito marco un inicio en la formulación y ejecución de nuestros proyectos, pensando en la Innovación Tecnológica de Alimentos Saludables, que se continua hasta la actualidad.

A continuación, mencionamos otros proyectos llevados a cabo para empresas del sector y financiados por la Agencia de Desarrollo Tecnológico – MINCyT. De cada uno de estos proyectos que concretamos con éxito, tenemos muchos recuerdos y anécdotas que nos reconfortan. Y lo más importante era que cada resultado, cada instalación de una planta o el desarrollo de productos, nos daba más ánimos para crecer, afrontando todos los inconvenientes que surgían y las distintas situaciones que nos aparecían en el camino:

-FONTAR - ANR 300 – 2005. Desarrollo Tecnológico de rebozadores y batters destinado al mercado de consumo masivo y a las industrias procesadoras de alimentos.

-FONTAR - ANR 600/2008 - Recolección, reciclado de aceites usados de fritura y desarrollo de procesos para la obtención de productos con mayor valor agregado a partir de estos aceites.

-FONTAR-ANR 600/2009 - Desarrollo tecnológico de la planta, desarrollo de productos, formulación y transferencia de insumos, premezclas y productos alimenticios, derivados de granos, aptos para enfermos celíacos.

-FONTAR -ANR 600/2009 - Desarrollo de productos y procesos sin TACC a partir de materias primas e insumos innovadores, e implementación de normas de gestión de la calidad.

-FONTAR-ANR Social 2013 - Desarrollo y producción de tostadas y alfajores libres de gluten, fortificados y/o enriquecidos.

-FONTAR-ANR Social 2016 - Desarrollo y evaluación nutricional de harinas compuestas y premezclas (cereales y legumbres) innovadoras, fortificadas y enriquecidas para una alimentación saludable.

- PAE-PID 2007-00057 - Proyecto de Área Estratégica. Diseño e implementación de un Programa de Gestión de la Calidad en las etapas postcosecha de granos. Partes intervinientes: Federación de Acopiadores y Asociación de Cooperativas Argentinas.

- Iniciativas de Transferencia de Innovación (ITI) - 2012: Proyecto Financiado por la Unidad para el Cambio Rural (UCAR) del PROSAP. Fortalecimiento de la cadena de producción y comercialización de cerveza artesanal, malta y lúpulo

### **Una infraestructura tecnológica importante**

En la ejecución de todos estos proyectos, el resultado para el Centro de 9 de Julio, no solo fue el pago de aranceles de las empresas, que cubrían los gastos del mismo, sino la instalación y complementación de nuestras plantas piloto. Mediante esta estrategia de Innovación, Desarrollo y Transferencia llegamos a armar un esquema tecnológico virtuoso de nuestra estructura que mostramos a continuación.



- Extrusión de granos y derivados
- Extrusión y prensado de oleaginosas
- Multipropósito de procesamiento de granos
- Tratamiento térmico de harinas, granos y subproductos
- Elaboración de pastas
- Elaboración de productos sin TACC
- Popeado de granos (expansión, inflado)
- Descascarado y acondicionamiento de granos
- Pelado y decortinado de granos
- Malteado y germinado de granos
- Moliendas diversas

### **Desarrollos tecnológicos para destacar**

A continuación, mencionamos algunos desarrollos que llevamos a cabo y que fueron transferidos al sector empresario:

- Desarrollo e implementación de un modelo aplicación de las BPM en la industria alimentaria nacional, en las Provincias de Mendoza, Buenos Aires y La Pampa. Asistencia en la Implementaciones de sistemas de calidad, auditorías previas, capacitación del personal y acompañamiento de las empresas hasta la certificación. Mediante este mecanismo que desarrollamos, certificaron las BPM (sello IRAM-ArgenINTA), las primeras 6 empresas en la Argentina, en el año 1998. Esta tarea se llevó a cabo en conjunto con el Centro INTI de Mendoza.
- Estabilización de salvado y germen de trigo, mediante el proceso de extrusión para su utilización como insumo de la industria alimentaria. 1995-1996.
- Desarrollo tecnológico, producción y asistencia para la comercialización de alimentos funcionales, orgánicos y alimentos para dietas especiales en base a cereales y oleaginosas.
- Desarrollo del proceso, producción y asistencia técnica para la exportación de aceite de girasol alto oleico orgánico.
- Desarrollo e instalación de un kit de adaptación de vehículos gasoleros para el uso de aceite de soja y girasol como combustible.
- Anteproyecto de una planta integral para la elaboración de Harinas proteicas para alimentación animal y elaboración de biodiesel.
- Desarrollo del proceso, transferencia y desarrollo de aplicaciones de los derivados obtenidos de amaranto chí, lino, quínoa, trigo sarraceno, sorgo, maíz, soja, girasol alto oleico, arveja proteica, garbanzo, lenteja, entre otros.
- Desarrollo de productos, equipos, procesos y ensayos en las plantas piloto del centro, entre estos se pueden mencionar trabajos con trigo, cebada, centeno, avena, arroz, maíz, soja,

algodón, girasol, sésamo, colza, subproductos de la industria de alimentos, especias, entre otros.

- Diseño, construcción, instalación y puesta en funcionamiento de una planta para la elaboración de pellet de alfalfa y alimentos balanceados. Municipio de Albardón, Provincia de San Juan, Argentina.
- Desarrollo de la tecnología de secado de la hez de malta y su aplicación en alimentación humana y animal. Obtención de una patente. (P-080 104849).

A continuación, mostramos un esquema de nuestra estrategia de asistencia técnica:



### El objetivo general del Centro INTI De 9 de Julio

Para concluir el presente testimonio, podemos mencionar que el objetivo general del Centro fue iniciar y fortalecer el camino de posicionamiento de la producción de granos con valor agregado de Argentina, para los mercados nacionales y de exportación, que requieran insumos industriales y alimentos de mejor calidad.

Los objetivos específicos del Centro son:

- Contribuir al desarrollo tecnológico del sector agroalimentario de la cadena de valor de conservación e industrialización de granos y derivados, teniendo en cuenta las necesidades y exigencias de los consumidores y de las PyMEs del sector de granos y derivados, cumpliendo con el rol estratégico de liderar la innovación de procesos y tecnología.
- Generar proyectos de transferencia tecnológica a través de la incorporación de valor y calidad a los productos primarios (granos) con la consecuente mejora del consumo en el mercado interno, en la competitividad de las exportaciones y el desarrollo regional.
- Promocionar la integración de las cadenas de valor de cultivos granarios no tradicionales, de alto valor nutricional y funcional, provenientes de diversas regiones del país.

- Impulsar las innovaciones en el campo de la tecnología de procesamiento de granos y derivados, sustituyendo importaciones de equipamiento y plantas terminadas, y posicionando a la Argentina como exportador de tecnología nacional a mercados regionales.
- Conectar a los productores con la creciente demanda de granos con valor agregado, que respondan a las exigencias de identidad preservada, seguridad alimentaria y mayor valor nutricional.
- Aumentar la participación de los productores en el agregado de valor de los granos, debido a la integración y participación en las cadenas de valor, mediante la adopción de nuevas tecnologías de producción, de nuevos productos elaborados para nuevos mercados y la generación de conocimiento.



Planta Multipropósito de Procesamiento de Granos



Planta Piloto de Malteado de Granos

*Lo importante de la infraestructura que actualmente posee el Centro, es que cada paso que dimos, cada producto que desarrollamos, cada planta piloto y planta industrial que desarrollamos y pusimos en marcha, fueron hechas con los conocimientos, la pasión y la vocación de un grupo de técnicos que comenzó en 1989 y sigue apostando hasta ahora en la innovación para la formulación de alimentos saludables.*

Brindando:

- Asistencia técnica y transferencia de tecnología
- Transferencia de tecnología "llave en mano"
- Capacitación de recursos humanos
- Desarrollo de productos y procesos

- Implementación de Normas de Gestión de la Calidad
- Producción de muestras, partidas industriales y para exportación

Entre los distintos granos que procesamos en nuestras plantas piloto podemos mencionar, entre otros:

- Maíz (blanco, colorado, waxy y dentado), Sorgo, Trigo (pan, duro, y de baja ceniza).
- Avena, Cebada, Centeno y Arroz
- Lino, Sésamo, Canola, Girasol común y alto oleico y Soja (común, “gmo-free”, alto oleico)
- Amaranto, Quínoa, Mijo, Chía
- Spelt y Sarraceno
- Garbanzo, Lenteja, Porotos, Arvejas y otras legumbres

Con ellos desarrollamos un gran número de derivados, con la posibilidad de usarlos en numerosas formulaciones de alimentos saludables.

Cincuenta de estos derivados fueron certificados por OIA (Organización Internacional Agropecuaria), con la normativa orgánica nacional.

Desde el principio, nos planteamos las enormes capacidades de nuestro país en la producción de granos y que:

*A mayor cantidad de granos para procesar,*

*Mayor cantidad de insumos disponibles*

*Para la formulación de una mayor cantidad y variedad a alimentos saludables*

Todo lo que hicimos y pretendíamos concretar, lo volcamos a un documento y en el año 2016, lo presentamos al 2º Concurso de “Propuestas para modificar el perfil de las exportaciones argentinas”. Este evento lo organizó la Asociación de Importadores y Exportadores de la República Argentina (AIERA), bajo el título “Propuestas para la exportación de valor agregado”.

#### GANAMOS EL PRIMER PREMIO

*Recordar ahora nuestros comienzos me enorgullece mucho. Conformamos un grupo humano con gran empuje y el mejor premio para mí, es haber participado de un gran equipo que sigue funcionando, continuando con las mismas ganas de hacer y crecer desde el INTI, para darle lo mejor a nuestro país y a su gente.*

## **CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MÁQUINAS – HERRAMIENTA Y HERRAMIENTAS (CIMHER)**

### **Ing. Pedro Carlos Brunetto**

Ingeniero Mecánico (Universidad Tecnológica Nacional – Regional Bs. As.)

Especialista Universitario Internacional en Gestión de Empresas (Universidad Politécnica de Valencia – España),

Especialista en Explotación de Petróleo (Universidad de Buenos Aires – Instituto Argentino del Petróleo y del Gas – IAPG).

Desempeño profesional en la Industria Metalmeccánica específicamente en el área de procesos de manufactura y desarrollos de procesos y productos, en empresas fabricantes de Máquinas – Herramientas y Herramientas (Ridametal, Turri, Berardi, Darje, y Pelissetti, entre otras).

Director del Centro de Investigaciones de Máquinas -Herramientas y Herramientas (CIMHER) del INTI ( 1977 – 1992) y Gerente de Asistencia Regional del INTI (2004 – 2009).

Docente en la Universidad Tecnológica Nacional - UTN desde el año 1980 a la fecha y en la Universidad Nacional de Lomas de Zamora – UNLZ (1990 – 2015)

### **El CIMHER y su Contribución para Mejorar el Nivel Tecnológico de la Industria Nacional**

La misión del Centro de Investigación de Máquinas-Herramienta y Herramientas (CIMHER), fue la de contribuir al mejoramiento del nivel tecnológico de las empresas fabricantes nacionales de máquinas-herramientas y herramientas.

El contenido de este testimonio comprende lo actuado en el período desde la creación del CIMHER hasta que el mismo deja de funcionar como Centro de Investigación, para transformarse en el Departamento de Máquinas-Herramientas del Centro de Mecánica del Sistema de Centros del INTI. Período en el cual me desempeñé como profesional del mismo.

Se entiende por máquina herramienta a la máquina que se utiliza para transformar físicamente un cuerpo:

- Sentido geométrico: forma
- Sentido dimensional: medida

La forma de los elementos puede obtenerse:

- Sin arranque de viruta (laminación, fundición, forjado, embutido, etc.)
- Con arranque de viruta (torneado, fresado, rectificado, perforado, etc.)
- Utilizando procesos no convencionales (electroerosión, corte por láser, corte por chorro de agua, etc.)

El sector de máquinas y herramientas resulta relevante para el desarrollo productivo de una nación. La producción y el consumo de las máquinas herramientas reflejan la situación económica de un país y su desarrollo industrial.

El sector de máquinas herramientas incorpora una parte importante del progreso tecnológico y lo difunde en el tejido productivo, siendo un sector estratégico para el desarrollo de un país.

El Centro de Investigación de Máquinas-Herramienta y Herramientas comenzó a gestarse en el año 1973 y después de varias tratativas concretó su nacimiento en el año 1976, con la firma del Convenio de Creación y su puesta en funcionamiento.

El CIMHER fue creado por el interés de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y de los fabricantes y usuarios de máquinas-herramienta y herramientas nacionales, como respuesta a la necesidad de disponer en la Argentina de un Centro de Investigación aplicado a esos sectores de la industria. Centro de Investigación que cumpliera con funciones similares a las que se habían comenzado a desarrollar hacia fines del siglo XIX en otras Instituciones similares en Estados Unidos y posteriormente en Europa.

Luego de varias visitas de los funcionarios de ONUDI a nuestro país, manteniendo reuniones y entrevistas con los industriales fabricantes de máquinas y herramientas, usuarios y asociaciones involucradas, se convino que el INTI sea el socio promotor fundador del Centro de Investigación de Máquinas-Herramientas y Herramientas (CIMHER) y que el Centro desarrollara sus actividades en el Parque Tecnológico Migueletes (PTM).

Los conocimientos específicos de Máquinas-Herramientas y Herramientas adquiridos, trabajando en empresas privadas dedicadas a la fabricación y al desarrollo de estos bienes: Berardi (máquinas especiales), Turri (tornos), Darje (fresadoras), todas fabricantes nacionales de máquinas y herramientas posibilitaron que en abril de 1977 ingresara al INTI con la finalidad de desempeñar tareas profesionales en ese nuevo Centro de Investigación.

El Centro estaba integrado solamente por su director técnico y su secretaria y no disponía de un edificio propio. No obstante la construcción de éste estaba prevista en el proyecto de creación del Centro.

Mientras se construía el edificio (1979) se comenzaron a desarrollar las actividades en el Departamento de Proyectos y Prototipos, en las instalaciones cedidas gentilmente por su director

En octubre de 1978 las autoridades del instituto INTI modificaron algunas estructuras existentes, dándose lugar a la creación de la dirección Nacional de Laboratorios Centrales (desdoblada en A y B) que tenía a su cargo la coordinación y supervisión de las unidades técnicas centrales que funcionaban en el Parque Tecnológico Miguelete y las unidades técnicas del interior. Al mismo tiempo se creaba la Dirección Nacional de Desarrollos que coordinaba la labor de los Centros de Investigación y la Dirección Nacional de Promoción

Las áreas de acción abarcadas por estas direcciones fueron: Alimentos, Metrología, Materiales y Procesos Industriales, Química, Energía, Construcciones, Protección Ambiental y Acciones Complementarias

Doce años más tarde, en el año 1990 el INTI ya contaba con 31 Centros de Investigación, a los que se encontraban asociados cerca de 650 promotores (entre empresas, cámaras empresarias, organismos y empresas del estado).

En el caso particular del CIMHER, sus socios promotores fueron: AAFMHA (Asociación Argentina de Fabricantes de Máquinas-herramienta y Tecnologías de Manufactura) y CAFHIM (Cámara Argentina de Fabricantes de Herramientas, Instrumentos de Medición, Moldes y Matrices), las cuales contaban con alrededor de 80 empresas asociadas.

Los objetivos principales fijados en el Convenio de creación del CIMHER fueron:

1. "Ofrecer a los industriales del sector la solución de todos aquellos problemas que no podían ser resueltos por falta de instrumental adecuado y de plantel profesional capacitado".
2. "Realizar tareas de Investigación y Desarrollo en los procesos de fabricación y control de productos, que contribuyan al mejoramiento del nivel tecnológico de la industria de las máquinas-herramientas y herramientas.
3. "Difundir la utilización de nuevas tecnologías de producción y de control"
4. "Contribuir en la definición y difusión de nuevos paradigmas para el sector de la fabricación y de la máquina-herramienta argentina"
5. "Mantener y mejorar las relaciones a nivel nacional y europeo, con las instituciones y organismos encargados de definir las políticas de apoyo y financiamiento a la investigación"

Para cumplir con los objetivos propuestos se tomó como modelo de referencia a la Asociación Italiana de Fabricantes de Máquinas-Herramientas, Robots, Sistemas de Automación y Productos Auxiliares - UCIMU.

UCIMU, es hoy día el representante oficial del sector de máquinas-herramientas italianas y cuenta con más de doscientas empresas asociadas que representan alrededor del 70% del Made in Italy (hecho en Italia) del sector. Les brinda a los miembros asociados un apoyo especializado en todos los aspectos de la actividad de la empresa, desde la investigación y el desarrollo, hasta las ventas y el marketing, desde la promoción y la comunicación hasta la formación.

La marca o sello de calidad "UCIMU", es un signo distintivo de la producción más cualificada del sector y es otorgado a las empresas que cumplan con los requisitos requeridos de calidad. El sello expresa: "Compañía Autorizada para usar la marca UCIMU".

Además del UCIMU se tomaron como referencia otras Asociaciones y Centros Tecnológicos tales como:

- TEKNIKER (asociación de investigación española Éibar-Gipuzkoa)
- ROBOTIKER (centro tecnológico español (Zamudio-Bizkaia)
- CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE-LABORATORIO PER LA LAVORAZIONE DEI METALLI (Torino-Italia)

Dado que en un Centro Tecnológico resulta imprescindible disponer de herramientas que le permitan estar actualizado en aquellas tecnologías que desea transferir y además desarrollar sus actividades en las líneas que considere de liderazgo y excelencia, se priorizó la incorporación

de técnicos y profesionales con experiencia y otros que fueron capacitados en instituciones y empresas nacionales y en el exterior.

Las líneas de acción elegidas para cumplir con los objetivos fueron:

- Ensayos de aptitud de Máquinas herramientas, Metrología dimensional aplicada a máquinas herramientas.
- Difusión y uso de Normas Nacionales e internacionales relativas a máquinas-herramienta y herramientas.
- Ensayos de durabilidad y rendimiento de herramientas de corte.
- Ensayos de Maquinabilidad de los materiales.
- Mediciones de esfuerzos de corte en el mecanizado. Uso de dinamómetros piezoeléctricos y strain gages (galgas extensiométricas)
- Extensometría eléctrica aplicada a las estructuras de máquinas herramientas
- Difusión de la tecnología CNC (control numérico computarizado) y métodos de programación automatizados como el CAD-CAM (diseño asistido por computadora y manufactura asistida por computadora)
- Mecanizado de piezas prototipos, programación y operación de máquinas con CNC.
- Cursos relativos a los temas mencionados

Continuando con las etapas previstas en el proyecto, se inició la construcción del edificio y se prepararon los pliegos de licitación para las compras de equipos e instrumentos de medición y patrones de referencia necesarios para el funcionamiento del Centro.

Se detallan continuación algunos de los equipamientos de mayor importancia:

- Centro de mecanizado CNC (US\$ 300.000)
- Herramientas de corte para para CNC (US\$ 250.000)
- Torno para ensayos de materiales y herramientas.(US\$ 40.000)
- Telescopio de alineación con micrómetro TAYLOR HOBSON (US\$ 60.000)
- Sistema de medición LASER (US\$ 80.000)
- Patrones de referencia para metrología dimensional de máquinas-herramientas.
- Dinamómetros para medir esfuerzos de corte en el mecanizado
- Y otros equipos e instrumentos

Los precios corresponden al año de creación del CIMHER, solamente se informan a los efectos de resaltar la importancia del equipamiento adquirido.

A fines de año 1980 se terminó la construcción del edificio (edificio número 43 del PTM, donde actualmente sigue funcionando el Sector de Máquinas-Herramienta y Herramientas) y habiéndose recibido buena parte de los equipos e instrumentos comprados, se comenzó con la instalación y puesta a punto del equipamiento y de los ensayos a implementar.

Se debe resaltar el desempeño del director del Centro Ing. Morales, (profesional incansable y una excelente persona) , para llevar a la práctica lo que se había escrito en el estatuto de creación. En ese momento la industria aún se encontraba en una situación muy comprometida.

El golpe militar del año 1976 tuvo como consecuencia un gran cambio en la economía, que terminó con el régimen productivo anterior. Este período fue considerado como el de mayor destrucción de la industria argentina.

La reducción arancelaria, con la finalidad de incrementar la competitividad de la economía argentina, tuvo como resultado un proceso de importaciones industriales masivas y efectos desastrosos para la industria.

Grandes empresas se fueron del país y muchas Pymes cerraron. Durante el período de la década de 1980 la actividad industrial tuvo varios altibajos y entre 1989 y 1990 se derrumbó.

La demanda de los servicios comenzó a disminuir dado que los industriales, equivocadamente, asumieron que los servicios asociados a la mejora de la calidad, mantenimiento y capacitación incrementaban sus costos.

A partir de ahí, el presupuesto del INTI se vio deteriorado y resultaba muy difícil comprar equipamiento, insumos y contratar personal especializado. No obstante, el CIMHER diversificó su oferta tecnológica y siguió prestando servicios, no solo a los fabricantes y usuarios de máquinas-herramienta y herramientas sino a otros sectores industriales. Todos aquellos que tenían máquinas y equipos que necesitaban para su mantenimiento y control la utilización del instrumental que se disponía en el CIMHER

### **Oferta Tecnológica del CIMHER**

Orgánicamente dividimos las actividades de la oferta tecnológica del Centro en:

- HERRAMIENTAS DE CORTE Y MAQUINABILIDAD DE LOS MATERIALES
- MÁQUINAS-HERRAMIENTAS
- MÁQUINAS- HERRAMIENTAS CNC
- GRANDES MÁQUINAS Y MÁQUINAS DE MEDIR POR COORDENADAS

### **Herramientas de corte y maquinabilidad de los materiales**

La selección de una herramienta de corte constituye uno de los problemas más delicados de un proceso de mecanizado.

Para una correcta selección se deben conocer las propiedades importantes de los materiales con que se construyeron y que afectan a la vida útil de las mismas. Propiedades tales como: composición química, tratamientos térmicos sufridos, resistencia al desgaste, tenacidad, resistencia al calor, resistencia a la oxidación, y corrosión, resistencia a los choques térmicos, conductividad térmica.

Para colaborar con los fabricantes de herramientas de corte en la determinación con exactitud de estas propiedades, se contrató a un profesional metalurgista que recorría las empresas del sector y retiraba las muestras a ensayar, las transportaba a los sectores del INTI que correspondía según la temática requerida, y una vez obtenido el informe de los ensayos y análisis los entregaba en las empresas, analizando conjuntamente con los profesionales de las mismas los resultados y las posibles soluciones

Como resultado de esta actividad se produjo un incremento importante en la cantidad de análisis químicos y ensayos metalográficos realizados y una mejora en la interpretación de los resultados

de los informes emitidos por los laboratorios del INTI que influyó en el mejoramiento de la calidad de los aceros utilizados para fabricar herramientas de corte

Las acciones desarrolladas impulsaron al sector industrial específico a montar sus propios laboratorios, con la asistencia técnica del INTI

Se trabajó con empresas fabricantes nacionales tales como:

- HERRAMAR SRL (fresas, bits y cuchillas para tornos, herramientas de roscado, hojas de sierra, herramientas para la industria siderúrgica)
- EZETA FICISA (brocas, fresas, machos de roscar, alesadores, brochas)
- FABERCO SRL (fresas, fresas madres, herramientas de corte)
- SEGISMUNDO WOLF SACIFI (herramientas de roscar, calibres para control por atributo y variable, herramientas especiales)
- URANGA SA (machos para roscar, escariadores, hojas de sierra, peines de roscar)
- ACINDAR (aceros para la construcción, para el agro, para la industria)
- ALTOS HORNOS ZAPLA ( aceros para la construcción, aceros especiales)

La demanda de esta actividad fue disminuyendo a medida que las empresas montaban sus propios laboratorios. El INTI continuó prestando los servicios de Calibración de Patrones de Referencia como así también la Certificación de los laboratorios de las empresas a través del Centro de Física

Respecto a la maquinabilidad de los materiales se puede expresar que es una propiedad de los materiales que se puede definir como la "Aptitud que tienen los materiales para ser mecanizados con una herramienta de corte"

La maquinabilidad no responde a una sola e individual característica tecnológica, sino a un conjunto de características distintas y cada una de ellas puede variar independientemente de las demás

Para medir La maquinabilidad se utiliza el "Índice de Maquinabilidad", que tiene un valor porcentual y se obtiene mediante ensayos normalizados por Norma ISO N° 3685:1993 y Norma UNE 16148:1985-

El CIMHER a solicitud de la Empresa Acindar (proveedora de aceros para construcción, para el agro y para la industria) mediante un Convenio de Cooperación Tecnológica implementó los ensayos de maquinabilidad tomando como referencia las Normas citadas y los ensayos que se llevaban a cabo en el Consiglio Nazionale delle Ricerche – Lavorazione dei Metalli (Torino-Italia)

Se colaboró muchos años con Acindar en la exportación a EE. UU. del acero de corte libre SAE 12L14 realizando ensayos, obteniendo el índice de maquinabilidad y controlando el contenido de azufre, para que éste no modifique la composición química del acero y el mismo pueda ser exportado

Además Se realizaron ensayos de mecanizado de aleaciones difíciles, como las aleaciones de titanio, a la búsqueda de la mejor combinación de herramienta, recubrimiento, condiciones de corte y refrigeración.

Se ensayaron herramientas de carburo sinterizado (plaquitas de metal duro) recubiertas con nitruro de titanio y herramientas sin recubrir comparando su rendimiento.

Se realizaron Ensayos de durabilidad y rendimientos de herramientas para comparar la calidad de aceros rápidos utilizados en la fabricación de herramientas

Se trabajó en la armonización de Normas Mercosur para máquinas-herramienta y herramientas de corte representando técnicamente a: AAFMHA (Asociación Argentina de Fabricantes de Maquinas-herramientas y Tecnologías de Manufactura) CAFHIM (Cámara Argentina de Fabricantes de Herramientas, Instrumentos de Medición, Moldes y Matrices) en los Grupos de trabajos brasileños-argentinos

La armonización de normas permitió agilizar el intercambio comercial entre los países del Mercosur y el Centro cumplió un papel fundamental respecto a la definición de las características técnicas que debían cumplir las máquinas herramientas y las herramientas involucradas.

### **Máquinas - Herramientas**

Se realizó una importante tarea de difusión y concientización en el uso de las normas técnicas utilizadas en el control, recepción y aceptación de las máquinas-herramientas. (Normas IRAM, JIS, ISO, DIN, etc.)

Para mejorar la calidad y precisión de las maquinas-herramientas existentes en el mercado nacional se realizaron una gran cantidad de ensayos metrológicos y ensayos prácticos de funcionamiento en la mayoría de las empresas fabricantes nacionales de máquinas como así también en las máquinas de las empresas usuarias

Para esta tarea fue de mucha utilidad el telescopio de auto alineación Taylor Hobson, el Sistema de Medición Láser y los Patrones de Referencia adquiridos para los controles de husillos de las máquinas-herramientas

Se realizaron ensayos metrológicos en las máquinas de la mayoría de los socios de AAFMHA (Asociación Argentina de Fabricantes de Máquinas-herramienta y Tecnologías de Manufactura) y CAFHIM (Cámara Argentina de Fabricantes de Herramientas, Instrumentos de Medición, Moldes y Matrices), que aproximadamente en esa fecha sumaban unas 80 empresas

A pocos años del funcionamiento del Centro se logró un mejoramiento en la calidad y precisión de las máquinas de fabricación nacional, como así también la aparición de mayores exigencias por parte de los usuarios en los requerimientos técnicos solicitados en las compras de máquinas de fabricación nacional como de máquinas importadas. Esto se debió a la fuerte difusión realizada sobre el uso de las Normas de control existentes

Las empresas usuarias de máquinas-herramientas comenzaron a incorporar en los requerimientos técnicos para la compra de máquinas, cláusulas para que los parámetros de estas se ajusten a Normas.

Se logró agregar en los pliegos de licitaciones de compra de máquinas-herramienta, que realizaran las empresas y organismos del estado como así también los colegios técnicos, una cláusula donde se especificaba que las máquinas ofertadas debían cumplir con las Normas vigentes. Esto permitió mejorar la calidad de los bienes ofertados y dar la seguridad necesaria a los compradores.

Se trabajo con empresas fabricantes tales como:

BURANI SRL (perforadoras, tornos, fresadoras, sierras sin fin)

BARBERO (taladradoras, amoladoras, tornillos de banco)

ITURROSPE SAIC (prensas, plegadoras, plegadoras CNC, guillotinas hidráulicas)

SULLAIR ARGENTINA (compresores de aire)

MICRO AUTOMACIÓN (componentes y soluciones para la automatización industrial)

PROMECOR (máquinas especiales, máquinas CNC)

TURRI ( tornos CNC)

DARJE (fresadoras, fresadoras CNC, cepilladoras)

PELLISETTI (cepilladoras, cepilladoras CNC)

CAMPORESI (tornos automáticos, tornos revolver)

### **Máquinas Herramientas CNC (control numérico computarizado)**

En Argentina, en la década del 80, uno de los desafíos de mayor importancia para la industria manufacturera fue la necesidad de incorporar una nueva tecnología en los procesos de producción. La utilización de máquinas-herramientas con CNC.

El Centro de Investigación de Maquinas-Herramientas tuvo una participación muy importante en la difusión, utilización y capacitación de técnicos y profesionales respecto a la tecnología CNC. Esta tecnología, revolucionó el sistema productivo mundial y todavía no existe otra para reemplazarla en forma masiva.

El control numérico nace en USA por una necesidad impuesta por la industria aeronáutica para la realización de hélices de helicópteros, como resultados de investigaciones realizadas en el MIT (Massachussets Institute of Technology).

El Control Numérico (CN) se define como:

**“Dispositivo capaz de dirigir posicionamientos de un órgano mecánico móvil, en el que las órdenes relativas a los desplazamientos del móvil son elaboradas a partir de las instrucciones codificadas en un programa.”**

La primera fresadora con control numérico se presentó en el año 1955 en la Feria Nacional de Máquinas-Herramientas en Chicago (EE. UU.).

Puede hablarse de 4 generaciones de máquinas con control numérico de acuerdo con la evolución de la electrónica utilizada:

- Válvulas electrónicas y relés (1950)
- Transistores (1960)
- Circuitos integrados (1965)
- Microprocesadores (1975)

En el año 1960 vio la luz el primer Centro de Mecanizado con cambiador automático de herramientas.

Gracias a la evolución de los ordenadores, en 1972 aparece el primer CNC (Control Numérico Computarizado), que ofrecía la posibilidad de interpretar ecuaciones matemáticas y realizar cálculos necesarios para la generación de las trayectorias a mecanizar y los desplazamientos óptimos de las herramientas.

La definición más común de Control Numérico es la expresada por EIA (Electronic Industries Association):

**“Un Sistema de Control con Computador (CNC), es aquel en el cual se emplean uno o más microprocesadores con sus programas internos para efectuar funciones requeridas.”**

Las máquinas con CNC, siguieron evolucionando y la programación manual se fue abandonando por el uso de programas CAD-CAM (diseño asistido por computadora-mecanizado asistido por computadora), transformándose en una programación automatizada

Muchas de las máquinas trabajaban con lo que se conoce como "lenguaje conversacional", donde el programador escoge la operación que desea y la máquina le pregunta los datos que se requieren. Cada instrucción de este lenguaje conversacional puede representar decenas de códigos numéricos

Se presentaban una amplia gama de funciones que se podrían definir como innovadoras en los controles numéricos:

- Pantallas táctiles
- Funciones de control de consumo eléctrico
- Funciones mejoradas para 5 ejes, multitasking, teleservicio, diagnóstico remoto
- Diseño flexible y descentralizado (concepto de CNC modular)
- Interfaces para una programación más rápida y eficiente

La incorporación del Centro de Mecanizado CNC en el CIMHER, con cambiador automático de herramientas, cargador con capacidad para 27 herramientas, doble mesa de trabajo y recorridos (X, Y, Z) importantes, permitió que se realizara una muy buena tarea de difusión y utilización de esta tecnología.

Se implementó una forma muy eficaz de transmitir los conocimientos sobre la operación y programación CNC, tanto manual como automatizada y la difusión y utilización de programas CAD-CAM.

Se les ofreció a las empresas el mecanizado de piezas prototipos incorporando un aporte tecnológico importante. Al industrial se le devolvía la pieza mecanizada, el programa CNC que se había desarrollado para la producción, el estudio de costo de la producción de la pieza en la máquina CNC, el comparativo respecto a una máquina convencional, la lista del tipo de herramientas utilizadas, los tiempos de mecanizado y se lo invitaba a presenciar el mecanizado de su pieza.

Esta actividad se completaba con cursos de programación y operación de máquinas-herramientas, que se dictaban utilizando el centro de mecanizado existente y cursos a pie de máquina en las empresas. Estos cursos se repetían en el CAI (Centro Argentino de Ingenieros)

En la actualidad y próximos a la cuarta revolución industrial, se puede pensar que las futuras innovaciones tecnológicas se englobarán dentro del concepto INDUSTRIA 4.0

En este nuevo paradigma los controles numéricos deberán ser capaces de intercambiar información con toda la fábrica utilizando estándares abiertos, y para ello será necesario el desarrollo de hardware, software y servicios que conecten las máquinas (medios productivos) con los sistemas de información y de gestión

Existen en el mercado numerosos fabricantes de CNC, donde se destacan Fagor, Heidenhain, Siemens, Fanuc. También han surgido nuevas soluciones de software basados en la tecnología de automatización y control por PC

En esta futura etapa, el INTI también deberá cumplir un papel fundamental para la difusión, aceptación y aplicación de estas nuevas tecnologías

### **Grandes Máquinas y Máquinas de Medir por Coordenadas**

El instrumental comprado en el CIMHER para brindar servicios (Sistema de medición Láser, Telescopio de auto alineación Taylor Hobson y Patrones de Referencia) permitió intervenir en grandes equipos que no responden a la nomenclatura de máquinas-herramienta, tales como Grúas de elevación, Moliendas de Cauchos, Fundaciones de Máquinas y Máquinas de Medir por Coordenadas.

Es importante resaltar que la mayoría de las máquinas de medir instaladas en argentina fueron controladas por el CIMHER. (*primer Sistema de Medición Láser en el país de uso público*)

En los comienzos de 1990 se comenzó a trabajar en los Sistemas de Calidad, programa piloteado por el sector de Calidad del Departamento de Mecánica. Los Centros y Departamentos comenzaron a implementar la ISO 9000 y a desarrollar sus Manuales de Calidad y de Procedimientos.

El CIMHER fue uno de los Centros premiados por cumplir con las consignas y le otorgaron una suma de dinero que se destinó para montar una cabina metrológica en el taller del edificio.

Debido a la estabilidad térmica lograda, se comenzó a trabajar en incipientes tareas de metrología dimensional para las empresas del sector (siempre tutorizados por el Departamento de Física).

También se desarrolló un banco lineal de medición con lo que se pudo controlar las cintas métricas (producto de importación) y otros elementos de gran longitud

### **Autoridades que Presidieron el INTI durante el período de funcionamiento del CIMHER**

En el período de funcionamiento como Centro de Investigación y Desarrollo, la institución fue dirigida por los siguientes presidentes:

1. JOSÉ A. RODRÍGUEZ ----- 1976/1984
2. ING. ALFREDO RUSSO ----- 1984/1985
3. ING. MIGUEL DE SANTIAGO ----- 1985/1986
4. ING. ENRIQUE MARTÍNEZ ----- 1986/1988
5. DR. ING. RUBÉN ZEIDA ----- 1988/1989
6. ING. LUIS O. CAUTERUCCIO ----- 1990/1991
7. DR. LUIS OBEID ----- 1992/1993
8. SR. ROBERTO H. AVALLE ----- 1993/1994
9. LIC. SILVIA PORTNOY ----- 1994/1996
10. ING. LEONIDAS MONTAÑA ----- 1996/2000

El Ing. Leónidas Montaña, en el año 1997, en su modelo de reestructuración del Instituto, estableció pautas a cumplir para poder seguir funcionando como Centro de Investigación (pautas que se debían cumplir conjuntamente):

1. Dotación mínima de personal
2. Facturación mínima mensual

Pese a cumplir con la pauta de facturación mínima, lamentablemente no se pudo cumplir con la primera, no debemos olvidar que el INTI ya había perdido el subsidio del 0,25% de las importaciones industriales y se hacía muy difícil incorporar personal

El Departamento de Mecánica con una dotación de personal mayor se convierte en el Centro de Investigación y Desarrollo de Mecánica y el CIMHER pasa a integrar el mismo como un Departamento de ese Centro.

### **Logros que Contribuyeron a Mejorar la Calidad de las Máquinas Herramientas y Herramientas de Fabricación Nacional**

A continuación se mencionan las principales acciones que contribuyeron en la mejora de la calidad de las máquinas-herramientas y herramientas de fabricación nacional:

- Se incrementó notablemente el uso de Normas Técnicas en el sector de máquinas herramientas y herramientas de corte, mejorando la precisión y calidad de estas.
- Se aumentó la realización de ensayos metrológicos y de funcionamiento de máquinas herramientas según las Normas vigentes y en las compras de estas se imponía el cumplimiento de las Normas prefijadas.
- Se aumentó el rendimiento de las herramientas de corte, es decir su vida útil, ya que los resultados de los ensayos de durabilidad de herramientas y maquinabilidad permitieron conocer elementos de aleación que mejoran la resistencia al desgaste de los materiales.
- Se aumentó la exigencia técnica en la compra y recepción de máquinas herramientas, solicitando el cumplimiento de Normas específicas para esos productos.

- Se implementaron ensayos normalizados para cumplir con los requerimientos solicitados para la exportación de aceros (ejemplo: SAE 12L14) y mejorar la maquinabilidad de estos.
- Se facilitó la incorporación y el uso de la nueva tecnología CNC (control numérico computarizado) y la utilización del CAD/CAM en los procesos productivos en Argentina.

El mayor pico de producción interna de máquinas herramientas en la Argentina se produce entre los años 1992 y 1993 (alrededor de 6.800 unidades), como consecuencia de la estabilidad económica lograda con la ley de convertibilidad y el menor volumen de producción registrado se produjo en el año 2001 (alrededor de 200 unidades)

Argentina en el año 2012 ocupó el puesto N° 28 de acuerdo con el Ranking mundial de productores de máquinas herramientas (lista encabezada por China, Japón, Alemania y otros)

Respecto al consumo, Argentina ocupó en el año 2012 el puesto N° 22 de consumidores a nivel mundial, presentando un consumo interno superior a lo producido, lo que se ve reflejado en las importaciones

El consumo es muy superior a la producción local, esto hace que el nivel de importación sea 85% mayor que la exportación

Las empresas del rubro están distribuidas de la siguiente manera:

- Provincia de Buenos Aires .....29 empresas... 78,38%
- Santa Fe .....5 empresas 13,51%
- Córdoba ..... 3 empresas... 8,11%

No obstante haber asistido técnicamente al sector de máquinas herramientas en la incorporación y utilización de nuevas tecnologías si se compara a la Argentina con otros países con economías emergentes o más consolidadas, se observa que al sector le falta continuar con su desarrollo

Por último se muestra en el cuadro siguiente el movimiento que produce el sector industrial de la máquina herramienta en el mundo. Ranking del año 2018 de los principales países productores de máquinas-herramienta según el valor de la producción (en millones de euros)

PAIS	VALOR DE LA PRODUCCION Expresado en millones de €	PAIS	VALOR DE LA PRODUCCION Expresado en millones de €
China	16.364,00	Corea del Sur	4.477,00
Alemania	12.572,00	Taywán	3.980,00
Japón	12.393,00	Suiza	2.971,00
Italia	6.125,00	España	1.192,00
EEUU	5.267,00	India	1.156,00

## ORIGEN Y DESARROLLO DE LA LUMINOTECNIA EN EL INTI

### **Carlos R.G. Cazabat <sup>1</sup>**

Técnico Electrotécnico egresado de la Escuela Industrial Ing. Luis A. Huergo.

Ingeniero Electricista egresado de la Universidad Tecnológica Nacional.

Especializado en mediciones eléctricas de precisión en el P.T.B de Alemania Federal y en patrones de fotometría, luminotecnia y evaluación de luminarias de alumbrado público en el PTB, en los Institutos de Luminotecnia de las Universidades de Berlín y de Karlsruhe.

Ex director técnico del Centro de Investigación de Luminotecnia Aplicada (CILAP) del INTI.

### **Mi experiencia**

Al ingresar al INTI en junio de 1969, lo hice para integrarme a la División Electricidad del Departamento de Física y Metrología y trabajar básicamente en mediciones eléctricas de precisión. Era un electrotécnico recién recibido en la Escuela Industrial Ing. Luis A. Huergo, y cursando el 1er. Año de ingeniería eléctrica; tenía un sinfín de cosas por aprender.

En aquella ocasión también ingresaron Daniel Marqués y Carlos Calbet a Metrología Dimensional y Jorge Ianonne a la División Electricidad, con quien compartimos un tiempo de aprendizajes y experiencias.

Nuestras actividades incluyeron participar del Convenio de Cooperación Técnica que tuvo lugar a partir de 1968 entre el PTB (Instituto Físico Técnica) de la República Federal de Alemania y el INTI. Es así como casi sin darme cuenta dejé de pensar en tolerancias porcentuales y me fui acostumbrando a las partes por diez mil o hasta partes por millón, a la luz de las características de algunos equipos e instrumentos que ya funcionaban en el laboratorio.

El Profesor Steinberg, inolvidable y respetado jefe del Departamento de Física, nos brindó mucha información y apoyo permanente, factores que nos ayudó a crecer.

En el contexto del Convenio con el PTB, formé parte del grupo de profesionales y técnicos que realizamos pasantías de formación en diversas especialidades. En mi caso, mediciones eléctricas de precisión en corriente continua y corriente alterna. La pasantía tuvo lugar entre agosto de 1970 y abril de 1971. Al regresar y luego de un período de trabajo en la División Electricidad, se presentó la necesidad de evaluar la aptitud de luminarias equipadas con tubos fluorescentes de reciente instalación en la Ciudad Universitaria. Los equipos fallaban en forma prematura y frecuente.

Era necesario evaluar la emisión de los tubos fluorescentes y la División Óptica a cargo de Roberto Daniel Lozano, ya disponía de una esfera integradora de flujo luminoso, un banco

---

<sup>1</sup> *"In memoriam"*. Texto en base a la charla brindada por el autor en el marco de las reuniones de JubINTI a fines del año 2020

fotométrico y lámparas de referencia para realizar las pruebas necesarias y comprobar la incidencia de los balastos en el funcionamiento de las fuentes de luz.

Una vez terminado el trabajo, hablamos sobre sus experiencias con la Fotometría, y su especialización en la medición del Color.

Seguí contribuyendo con otros trabajos afines a las mediciones eléctricas de precisión y a las lámparas utilizadas como referencia de intensidad luminosa y de flujo luminoso. Dado que me interesó profundizar estos temas, Lozano me dio a conocer el Libro "Photometry" de John W.T. Walsh, publicado en Londres en 1958.

Fue el principio de mi pase a la División Óptica en 1973. Comencé ejercitando las leyes básicas de la fotometría, realizando prácticas con el banco fotométrico, lámparas de referencia y detectores fotoeléctricos evaluando la relación entre magnitudes fotométricas. Las lámparas patrones de intensidad luminosa estaban calibradas en el PTB que certificaba el valor de intensidad luminosa para una determinada condición de alimentación eléctrica.

Conceptualmente, la fotometría se refiere a la medición de la luz que el ojo humano puede percibir. Es decir que solo se enfoca en la parte visible del espectro de energía radiante.

Tomando en cuenta las diversas aplicaciones de la luz, trabajamos para medir y caracterizar la emisión luminosa de fuentes de luz, sean lámparas o luminarias, o bien materiales con propiedades ópticas.

Pasando a las aplicaciones, las instalaciones de alumbrado público se realizaban en nuestro país sobre bases prácticas o pautas propuestas por empresas del exterior representadas en Argentina.

En los inicios del alumbrado público, era satisfactorio contar con una luminaria en cada bocacalle; luego agregar una luminaria en mitad de cuadra. Es así como aún hoy vemos en muchas calles de perfil residencial, este esquema de columnas en las puntas de cuadra y en el centro de cuadra.

Con la creación de la Asociación Argentina de Luminotecnia en 1966, impulsada por el Ing. Herberto Bühler, docente de la carrera de ingeniería eléctrica en la Universidad de Tucumán, se abordó el estudio de la luz en las aplicaciones prácticas y también se establecieron las pautas razonables de calidad que las fuentes luminosas, luminarias y equipos auxiliares deben satisfacer. Estos estudios consensuados entre instituciones afines, laboratorios y empresas, dieron lugar a las actuales Normas IRAM-AADL que hoy están vigentes y permiten armonizar los factores técnicos y económicos que intervienen en la planificación, y también la vida útil de las instalaciones de alumbrado.

Promediando la década de los años 70, y para ampliar el instrumental existente iniciamos el desarrollo de equipos para medir y caracterizar la emisión luminosa de luminarias. Para alcanzar los primeros objetivos, fue esencial la participación del Sector de Proyectos y Prototipos, a cargo del Ing. Jaime Mollier y su equipo de técnicos de muy buen nivel. La inestabilidad política y económica que caracterizó aquellos años, tuvo cierto impacto en el presupuesto disponible para avanzar con el desarrollo de la especialidad y de esa manera reemplazar la compra de equipos terminados por la compra de materiales y componentes para su diseño y fabricación en INTI.

Entre el equipamiento que el Sector Proyectos y Prototipos contribuyó a desarrollar y construir con nosotros entre 1975 y 1993, se encuentra:

- un goniofotómetro para medir la distribución luminosa en luminarias de alumbrado público e interior,
- un goniofotómetro para realizar la fotometría de proyectores utilizados en alumbrado de áreas y alumbrado deportivo,
- un reflectómetro para caracterizar la reflexión de pavimentos,
- diversos equipos para evaluar el comportamiento de las luminarias al polvo, al agua y las vibraciones, de acuerdo a normas.

Simultáneamente se había comenzado a construir el ala 3.2 del edificio existente de Física, que fue completado en el año 1972 que entre otras instalaciones contemplaba las necesidades de la División Óptica, además del Laboratorio de Transformadores de Alta Tensión. Todo eso como una de las contrapartes del país en el convenio de Cooperación entre el PTB y el INTI a través del Departamento de Física y Metrología.

El diseño del edificio incluía una sala oscura dedicada a las actividades de fotometría aplicada. En ella, instalamos los goniofotómetros producidos en INTI y también un goniofotómetro automático fabricado por la firma LMT-Berlín, para la medición precisa del flujo luminoso de lámparas.

Mientras estábamos en plena construcción del primer goniofotómetro para luminarias, estaban a su vez en ejecución las obras para remodelar los estadios afectados al campeonato mundial de fútbol de 1978. Se convocó a la Universidad Nacional de Tucumán y al INTI para evaluar los modelos de proyectores que se habían previsto para iluminar los campos de juego y áreas próximas.

En ese contexto y dadas las circunstancias, desarrollamos con Proyectos y Prototipos un goniofotómetro adaptado para realizar la fotometría de proyectores y evaluar su desempeño en servicio. Esta clase de proyectores se instalan a una distancia considerable del campo de juego y por eso la distribución de intensidad luminosa es muy cerrada para obtener razonables niveles de iluminación sobre el terreno. Significa que girándolos solo unas décimas de grado sobre su eje y a partir de su máxima emisión, las variaciones de intensidad luminosa son muy elevadas. El trabajo nos aportó desafíos y mucha experiencia; todo estaba muy acotado.

Una vez renovado el Convenio de Cooperación con el PTB, tuve la oportunidad de hacer una nueva pasantía de especialización en Alemania entre mayo de 1979 y junio de 1980.

Esta vez los temas se orientaron a la fotometría y luminotecnia:

- medición y control de patrones fotométricos, en el PTB,
- evaluación fotométrica de luminarias y propiedades fotométricas de materiales, en el Instituto de Luminotecnia de la Universidad de Berlín,
- técnicas para optimizar el proyecto de instalaciones de alumbrado público, en el Instituto de Luminotecnia de la Universidad de Karlsruhe, sobre la base de las investigaciones realizadas

por el Dr. Ing. Werner Adrián que proponía armonizar la distribución luminosa de las fuentes de luz y la reflexión del pavimento.

Entre el equipamiento previsto para la División Óptica en el Convenio con PTB, hubo una parte para fotometría y luminotecnia que estábamos definiendo.

En la década 1970-1980, el Prof. Dr. Ing. Jurgen Krochmann y el Dr. Georg Geutler, ambos científicos del Instituto de Luminotecnia de la Universidad de Berlin, desarrollaron fotodetectores de silicio ajustados a la curva de sensibilidad media del ojo humano mediante la combinación precisa de filtros ópticos de vidrio de alta estabilidad. Se tenía en cuenta que el ojo no responde de la misma manera a las radiaciones luminosas en las longitudes de onda del espectro electromagnético visible.

La CIE (Comisión Internacional del Alumbrado) evaluó cómo sensibiliza al ojo humano, cada una de las longitudes de onda dentro del espectro visible. La máxima sensibilidad del ojo corresponde a longitudes de onda cercanas a los 555nm y la mínima sensibilidad se encuentra en los colores violeta (380nm) y rojo (720nm), extremos del espectro visible.

Los detectores ajustados a la sensibilidad media del ojo humano, marcaron un hito en el desarrollo de las mediciones fotométricas, y el Instituto de Luminotecnia de la Universidad de Berlín, promovió el desarrollo de diversa instrumentación fotométrica, empleando estos detectores para medir y caracterizar fuentes luminosas y el comportamiento de materiales ante la incidencia de la luz (transmisión, absorción y reflexión).

## **LA ELECTRÓNICA EN EL PARQUE TECNOLÓGICO MIGUELETE**

### **Ing. Andrés Esteban Dmitruk**

Ingeniero electromecánico orientación electrónica en la UBA (1965) con estadías de especialización en Metrología de Alta Frecuencia y Microondas en el PTB (Instituto Físico Técnico de Alemania), L.I.C.E.(Laboratorio de Industrias Eléctricas, Francia), y NPL (Laboratorio Nacional de Física, Inglaterra) .

Ex Gerente de Desarrollo Tecnológico del INTI, por concurso público nacional e internacional de oposición y antecedentes (1995-2001).

Ex Consultor de O.E.A., ONUDI y Director de un área temática internacional del CYTED.(Ciencia y Tecnología para el Desarrollo)

Ex Miembro del Consejo Directivo de CADIEEL (Cámara Argentina de Industrias Eléctricas, Electrónicas y Luminotecnia) y ExConsejero Titular del COPITEC (Consejo Profesional de Ingeniería en Telecomunicaciones, Electrónica y Computación).

Ex Docente en distintas universidades entre 1965 y 2018 como UBA, UTN y UNLaM, finalizando como Profesor Titular y con categoría 1 en el Programa de Docentes Investigadores del Ministerio de Educación.

A su retiro en el 2001 fue designado Tecnólogo Emérito por el Consejo Directivo del INTI y en el 2009 recibió el Premio Dr. Manual Sadosky por su contribución a la Ingeniería en I+D otorgado por el COPITEC.

### **Introducción**

En la actualidad, actividades en el campo de la electrónica que se realizaban en el C.I.T.E.I. en el Parque Tecnológico Miguelete del INTI, (PTM), en el momento de mi retiro se desarrollan en el Centro de Electrónica, en el de Micro y Nanoelectrónica del Bicentenario y en un Departamento de la Gerencia de Metrología y Calidad. También se trabaja en electrónica en un centro ubicado en la ciudad de Córdoba. En este escrito, me voy a referir a la labor desarrollada en el PTM, desde mi incorporación hasta mi retiro, con especial énfasis en la División Electrónica del Departamento de Física y Metrología y en el CITEI (Centro de Investigaciones en Telecomunicaciones, Electrónica e Informática) ya que allí desarrollé la mayor parte de mi carrera.

Si bien la División de Electrónica y el CITEI no son más una parte de la actual estructura del INTI, es un motivo de satisfacción que sus líneas de trabajo no sólo se continúan bajo otras formas organizativas, sino que se han ampliado y adaptado a la evolución de la ciencia y la tecnología, para satisfacer necesidades de la industria del país.

Sus actividades son similares a las que realiza el conjunto del INTI, es decir ensayos, asistencia técnica, metrología, certificaciones y desarrollos tecnológicos y experimentales fuertemente

orientados a las necesidades de un sector de la industria manufacturera de rápida evolución tecnológica.

Dado el tiempo transcurrido y que todo surge de mis recuerdos puede haber alguna imprecisión en las fechas. Encaré esta descripción en cierta manera desde el punto de vista institucional y vinculada a mi participación, intentando mostrar como con los recursos disponibles, interactuando con colegas de otras instituciones y con la cooperación internacional, fuimos tratando de adecuar nuestros laboratorios y actualizar nuestros conocimientos para hacer frente al formidable salto tecnológico que ocurrió en la electrónica en su asociación con la informática en el lapso de nuestras vidas profesionales, ampliamente descripta en la literatura.

Pasamos de manejar aspectos de la tecnología del tubo del vacío a la de la nanoelectrónica, del main frame ubicado en una sala de varios metros cuadrados a la computadora alojada en un celular inteligente con mayores prestaciones, memoria y velocidad de procesamiento, de comunicaciones en las bandas de algunos centenares de Megahertz hasta miles en los rangos de los Gigahertz y los dispositivos ópticos.

También se produjeron cambios importantes en la estructura empresarial. Grandes empresas internacionales, como consecuencia de los cambios tecnológicos y económicos, por decisiones de sus casas matrices dejaron de producir en el país y empresas nacionales trasladaron la mayor parte de la producción de la electrónica de consumo a la Zona Aduanera Especial de Tierra del Fuego. Todo esto afectó a pymes que eran sus proveedoras locales. Muchas desaparecieron, mientras que otras se tuvieron que readaptar para continuar y surgieron nuevas en el marco de la evolución tecnológica. Un buen número de ellas produce con más valor agregado de ingeniería y desarrollo local, pero utilizando mayor cantidad relativa de componentes importados. Ejemplos destacados de estas últimas y que muestra la ventaja de tenerlas son las empresas que han provisto en una buena proporción los respiradores y ventiladores utilizados durante la pandemia del COVID, un bien que no fue fácil de adquirir en el mercado internacional.

### **Antes de la creación del CITEI (Centro de Investigaciones en Telecomunicaciones, Electrónica e Informática)**

La actividad específica en electrónica se inicia en INTI en el Departamento de Física y Metrología con mi incorporación en enero de 1962, a partir de una convocatoria realizada por el Departamento de Becas de la Facultad de Ingeniería de la UBA. Si bien en ese entonces había un par de electrónicos en otras dependencias, ellos se dedicaban a otras especialidades.

Me había presentado al concurso realizado en la Facultad de Ingeniería de UBA para trabajar en el Centro de Investigación en Automotores, a pesar de que no cumplía con uno de los requisitos fundamentales del llamado, que era ser ingeniero o estudiante del último año de ingeniería. Estaba entre tercero y cuarto año de una carrera de seis y tenía un microemprendimiento en el que me iba bien pero que no satisfacía mis expectativas de vida.

Además pensaba que desde lo público podría dar salida a mis inquietudes sociales, que habían quedado adormecidas pero no abandonadas luego de mi paso por una intensa militancia en el movimiento estudiantil, en la cual había liderado a algo más de 300 militantes de una corriente política dentro del reformismo, como parte de un movimiento político que había dejado de satisfacer mis expectativas en cuanto a lograr un país socialmente más justo, democrático y soberano.

Mis antecedentes habían interesado al Ing. Basilio Uribe, una de las autoridades del INTI, que estaba interesado en incorporar a un electrónico que se hiciera cargo de la instalación y eventual reparación del moderno instrumental que se iba a incorporar a los laboratorios. Yo tenía experiencia como reparador y armador de receptores de radio y televisión en una época en que a los técnicos en esa especialidad nos recibían con café y torta en los domicilios de los pocos que los poseían, y además era estudiante de ingeniería electrónica. Una combinación de saber práctico sobre un equipo complejo que integraba varias tecnologías y conocimientos generales de física, química, materiales y electrónica que se requerían tener para entender cuáles eran los problemas que con esos instrumentos se iban a resolver.

Los laboratorios de distintas disciplinas, ubicados, en lo que con el tiempo se convertiría en el PTM comenzaban a recibir equipamiento moderno que iban reemplazando a los heredados del Instituto Tecnológico, antecesor del INTI.

El Instituto que había comenzado a funcionar en 1958 tenía instalaciones modestas, compartidas por distintas especialidades. En el llamado edificio 5, bastante más pequeño que el actual, funcionaban parte de Física (con un laboratorio de electricidad y otro de electrónica), el Centro de Investigaciones en Automotores, los Laboratorios de Ensayos No Destructivos y el Centro de Información Documentaria.

En lo que entonces era el Edificio de Química Analítica, que es donde actualmente están las aulas del INCALIN, funcionaban además los laboratorios de Metrología Mecánica y de Textiles de Física y el Centro de Grasas y Aceites.

Hacia el fondo del campus, había también otro edificio, donde está ahora Construcciones, de Ensayos de Materiales Mecánicos y Metalúrgicos, otro donde sigue Mantenimiento y Dirección de Obras y en las cercanías una construcción complementaria donde estaba instalado un Generador Diesel de emergencia pues había frecuentes cortes de energía. Enfrente, donde actualmente funciona la sala de transformadores de alta tensión del Dto. de Física había un galpón en el que trabajaba el Ing. Porta en la reingeniería de la locomotora a vapor.

Completaban las instalaciones, en las cercanías del ingreso al predio, entrando a la derecha un edificio dedicado a la Gerencia General y al Sector Administrativo y a la izquierda otro a un comedor para el personal donde ahora funciona el auditorio. Todavía se los puede reconocer porque en las actuales instalaciones parte del techo a dos aguas es el original.

Desde el punto de vista humano el instituto funcionaba como un gran grupo. En la garita de entrada al preguntar donde quedaba el edificio cinco el encargado de la portería antes de

indicarme me dijo, ah, así que Ud. es el nuevo.? Luego en la entrada al hall de edificio donde iba a trabajar, tuve un "comité de recepción", integrado por dos personas de distintos sectores al que me iba a incorporar, el Ing. Juan Carlos Garay, electrónico que se ocupaba de ensayos no destructivos y el técnico mecánico Jorge Debeza, del Centro de Investigación Automotriz, quienes con paciencia y con humor me pusieron al tanto de los "secretos" del INTI, su modo de operar y como me tenía que mover, pues lo interesante era que el Profesor Steinberg, el Profe, mi Jefe, estaba ausente, pues se encontraba finalizando una estadía de perfeccionamiento en Metrología Científica y Tecnológica en Francia.

Nos conocimos dos semanas después y a pesar de que no había intervenido en mi incorporación me brindó un trato muy cálido y afectuoso. Al principio lo más difícil fue aceptar su parquedad y los silencios propios de un carácter que disimulaba una gran generosidad intelectual, gran sensibilidad y profundos conocimientos en su especialidad. Comenzó una relación que tuvo una gran influencia en mi formación. No sólo me incluyó en proyectos importantes que impulsó, como el convenio con el Instituto Físico Técnico de Alemania, la creación del Sistema Interamericana de Metrología y el Sistema Argentino de Calibración, sino que recibí su apoyo generoso para las iniciativas que le presenté. Fue al primero que consulté en 1985 sobre la idea de crear un Centro de la Electrónica que se llevaría dos divisiones del Departamento de Física. Se sonrió y me alentó, me preguntó si seguiría con la metrología, le dije que si naturalmente, *"adelante, metalé, va a ser algo bueno, cuente con mi apoyo"* ... Un tipazo.

Al segundo día de mi ingreso debutaba en mi quehacer específico. Una maniobra desafortunada en el generador de emergencia, ante uno de los frecuentes cortes de suministro de energía de esa época, provocó una sobretensión y una fuente de alimentación de un laboratorio cuyo nombre no recuerdo quedó inutilizada. Dada la antigüedad del dispositivo no había repuestos, así que tuve que realizar mi primer trabajo de "ingeniería", cambiar una rectificadora de válvulas de vacío por otra con semiconductores, utilizando un tester y un soldador de mi propiedad. Sin ser consciente de ello, había dado el primer paso en la creación del futuro Centro de Investigación y Desarrollo de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones, en la actualidad uno de los más importantes del país.

Poco tiempo después del arribo de Steinberg de Francia comenzó la construcción del que sería el edificio Teófilo Isnardi al que en 1963 se trasladó el Departamento de Física, y al que ingresaron tres excelentes profesionales, los Ingenieros Abraham Rubinstein, Israel "Cacho" Lotersztain y Alberto Behar que se incorporaron a las Divisiones de Electricidad, Mecánica y Electrónica.

Con el Ing. Alberto Behar, que pasó a ser mi jefe, constituíamos la división Electrónica. Contábamos con algún instrumental y herramientas que se habían comprado durante mi primer año de trabajo con la dirección de Steinberg. Ambos éramos una combinación de saber práctico con la buena base que daba la Facultad de Ingeniería en las ciencias básicas y en la nueva realidad que implicarían los semiconductores, esto último a través de los conocimientos

adquiridos en una materia de grado que se llamaba Física Especial, dictada por el Ingeniero Humberto Ciancaglini

En enero de 1962, en el Departamento de Física, éramos cinco integrantes: el Ing. Borja en Metrología Dimensional, el Ing. Astigueta en Textiles, el Dr. Acosta en Mediciones Eléctricas, el Director, el Profesor Rafael Steinberg, especializado en Metrología General y yo, estudiante de ingeniería a cargo del Mantenimiento Electrónico del INTI.

Ensayos Textiles unos años más tarde pasó a ser la base del Centro de Investigaciones Textiles. Los recursos en laboratorio a mi cargo eran muy modestos: un soldador de componentes electrónicos, un téster de mi propiedad y una sala de 20 m<sup>2</sup> con una amplia mesada. Pero con la llegada de Steinberg, se fue ampliando. Todo ello servía a los propósitos de iniciar actividades en electrónica en el Instituto.

El instrumental, mayormente importado, que se incorporaba a los distintos laboratorios, desde el punto de vista electrónico era una combinación híbrida de semiconductores discretos y tubos de vacío, que permitían realizar cromatografías, espectroscopias, espectrometrías, calorimetrías, registrar los resultados de distintos tipos de ensayos mecánicos, calibrar instrumentos, etc.

Cuando me retiro en el 2001 como consecuencia de una de las periódicas políticas nacionales de ajuste en la Administración Pública, la actividad en electrónica a través del CITEI había evolucionado desde ese objetivo inicial hacia desarrollos y servicios tecnológicos calificados para la industria, organismos públicos y la actividad académica, para lo cual contaba con equipamiento por varios millones de dólares, alrededor de 2000 m<sup>2</sup> de modernos laboratorios dedicados a distintas especialidades en los cuales el INTI era referente nacional, con una dotación de algo más de 100 profesionales y técnicos. Todo ello fruto del esfuerzo y la dedicación de un grupo humano altamente capacitado en sus especialidades y con gran vocación de servicio, a quienes tuve el privilegio de liderar.

Lo logrado no fue fruto de un crecimiento lineal, hubo avances y retrocesos, éxitos, y dolorosos fracasos y frustraciones.

Al recibirme de ingeniero, en 1965, la División Electrónica, que ya tenía 4 integrantes (de los cuales dos éramos profesionales), además de mantenimiento electrónico realizaba mediciones de ruido acústico y desarrollos de instrumentación complementaria del equipamiento comercial instalado en INTI.

Con Alberto Behar iniciamos una amistad que perdura a la distancia ya que él emigró durante la dictadura al Canadá, país en el que continuó una brillante carrera en un nuevo campo, iniciado en 1967 cuando decidió cambiar de especialidad, creando y pasando a dirigir una nueva División dedicada a la Acústica. A partir de entonces tomé el cargo de la Jefatura de la División de Electrónica, que mantuve hasta la creación del Centro.

Desde 1964, con los conocimientos adquiridos en una de las materias optativas de la carrera de grado, el primer curso de Proyectos con Semiconductores que se dictó en la Facultad de Ingeniería de la UBA, habíamos comenzado a realizar algunos desarrollos de instrumentación

con esos tipos de dispositivos que reemplazaban a los tubos de vacío. Si bien la carrera de grado, salvo la materia de Ciancaglini tenía como eje central el tubo de vacío, ya trabajaban en el Departamento de electrónica de la FIUBA varios investigadores en semiconductores y técnicas digitales con los que interactué, entre ellos con los Ingenieros Pedro Joselevich y Roberto Zubieta, que tendrían un gran papel en los proyectos de FATE ELECTRÓNICA.

La experiencia adquirida me resultó útil para dictar durante 1967 el primer curso de Diseño con Semiconductores en la UTN Regional Avellaneda, entidad que me había incorporado a su plantel de docentes luego de la renuncia a mi cargo en la Facultad de Ingeniería de la UBA en solidaridad con mis colegas reprimidos en la noche de los bastones largos durante la dictadura de Onganía en 1966.

En mayo de 1965, los electrónicos participamos de la primera actividad gremial del INTI, realizada por una parte del personal. Durante un par de horas dejamos de trabajar y nos concentramos en el enorme playón que existe en el PTM. Reclamábamos una mejor comunicación entre la conducción del Instituto y el personal y mejoras en nuestros sueldos a través de que se nos deje de descontar el impuesto a las ganancias. Estuvo motorizada por el A.P.I. (Asociación de Profesionales del INTI), que al poco tiempo dejó de funcionar ya que se formó una delegación de la UPCN (Unión del Personal Civil de la Nación). Por ese acto de rebeldía, algunos entre ellos yo, recibimos tres días de suspensión sin goce de haberes.

A pesar de ese hecho siempre he reconocido la labor desarrollada por el creador del INTI, el Ingeniero Salvador María del Carril, en ese momento su presidente, para hacer crecer la Institución en momentos difíciles para el país, y por ello recientemente participé activamente de las gestiones que se realizaron desde JUBInti (Asociación de Jubilados de INTI) para que una de las calles principales del PTM llevara su nombre.

Unos meses antes del episodio del playón, con motivo de haberme recibido de Ingeniero, se repitió en la entrada de Física la clásica pintada con huevo y harina que había tenido en las puertas de la Facultad de Ingeniería. Pero esta vez la gente de Física me paseó por el PTM con un cartel que decía, "ya es Ingeniero, habrá más guita pa él ?" y con una cacerola con la que Alberto llamaba la atención.

A fines de los 60 el INTI firmó un convenio con el Instituto Físico Técnico (PTB) de la entonces República Federal de Alemania en el área de la ciencia de las mediciones, esto es la Metrología. A través de ese convenio se recibiría asistencia técnica, capacitación, equipamiento de nivel internacional financiados por el gobierno alemán y la influencia europea en la organización de esas actividades. Como contraparte el INTI se comprometía a ampliar el edificio asignado a Física y a aumentar su dotación de personal en una cantidad que superaba a su planta en ese entonces. Hay que reconocer que ese compromiso fué una jugada audaz del entonces presidente, el Ingeniero del Carril, pues eran momentos de "vacas flacas" en la esfera de la administración pública.

La relación con el PTB significó un cambio cualitativo importante en toda la labor del Departamento que lo llevarían a ser el referente nacional en el campo de la Metrología. Sin ninguna duda hay un antes y un después en la actividad de todos los grupos que integraban el

Departamento de Física y Metrología, que como consecuencia de este convenio recibieron una formación en una institución que era y es uno de los líderes mundiales de esa especialidad.

En el marco de ese convenio, entre mediados de 1969 y del 70, con la experiencia previa de haber asistido desde INTI a un experto suizo en la instalación en el Instituto Geográfico Militar del Primer Reloj Atómico del país y de su estación de transmisión de señales horarias, integré el primer grupo que realizó una estadía prolongada de perfeccionamiento, en mi caso en el laboratorio de Alta Frecuencia del PTB y una más breve en el del LICE (Laboratorio de las Industrias de Componentes Eléctricos) de Francia, especializándome en patrones de medida de radiofrecuencia y microondas y perfeccionando mis conocimientos en mediciones de tiempo y frecuencia en instituciones líderes en sus especialidades en el mundo. Específicamente me dediqué a patrones de las magnitudes de potencia, atenuación e impedancia en los rangos desde los 300 MHz a 10 GHz.

Además de lo científico técnico buena parte del trabajo durante mi estadía fue pensar cómo trasladar a la realidad de la especialidad del país, que conocía por mis trabajos previos, la gran diferencia de niveles tecnológicos y de recursos existentes. La decisión, desde el punto de vista científico técnico fue la de definir los patrones nacionales en base a sistemas construidos con elementos comerciales de primeras marcas internacionales certificadas por el PTB y el Instituto de Patrones de los EE.UU (NIST).

A mi regreso y a mi propuesta, la división electrónica dejó de realizar tareas de instalación y mantenimiento de instrumental para concentrarse en metrología, pero continuando con el desarrollo de equipos de instrumentación y control, ya sea para otros laboratorios del INTI como para la industria.

Como fruto de mi estadía en Europa había vuelto con una visión de hacia dónde y como debería orientar la labor de la división a mi cargo. Definimos con Steinberg cuatro grandes ejes:

Asociar fuertemente la metrología con servicios tecnológicos calificados a una industria y a un mercado que iba a tener un cambio profundo como consecuencia de la creación del circuito Integrado, es decir la microelectrónica, y a la instalación de nuevos servicios de comunicaciones que extenderían en el país el uso del espectro radioeléctrico utilizado hacia frecuencias más elevadas. Nuestra tarea incluiría calibraciones, ensayos, asistencia técnica y el desarrollo de equipos y sistemas electrónicos de instrumentación y control con la mejor tecnología posible en el país. También teníamos en claro que la industria manufacturera no iba a ser la única demandante de nuestros servicios, ya que la metrología atraviesa a toda la actividad productiva de bienes y servicios, a la prestación de la atención sanitaria, el transporte, la generación y distribución de energía y al control del medio ambiente.

Dada la importancia de la industria electrónica para mejorar la competitividad de un país, como lo había visualizado en mi experiencia europea, cooperar con el sector empresarial para darle visibilidad a fin de promover iniciativas gubernamentales que favorezcan su desarrollo local.

Utilizar la cooperación internacional como herramienta de vigilancia tecnológica para incorporar conocimientos en áreas de vacancia del país y para incrementar la calificación de los integrantes de la División incorporados y a incorporar.

La transferencia, la formación de recursos humanos y la difusión de los nuevos conocimientos en el medio local.

Intuía que además de mi especialidad científico tecnológica, tenía que adquirir capacidades de gestión y organización para obtener recursos, para lo cual contaba con la experiencia de mi paso por el movimiento estudiantil y mi actuación como microempendedor.

Para el momento de mi vuelta se comenzaba a formar otro grupo de instrumentación electrónica en un nuevo sector del INTI, el de Electroquímica Aplicada, dirigido por dos prestigios científicos que habían retornado al país, los Dres. Schiffrin y Dalkaine, quienes brindaban una asistencia técnica a la industria con una gran fundamentación científica. La interacción con ellos se tradujo en un aporte a nuestra manera de relacionarnos con la industria. Dentro de Electroquímica, el grupo de electrónica, que comenzó con el Ingeniero Daniel Lupi al ir creciendo incorporó, años más tarde, entre otros a la Ingeniera Liliana Fraigi quien, ya creado el CITEI, viajaría a Inglaterra para especializarse en procesos de fabricación de dispositivos electrónicos mediante tecnologías de película gruesa y que con el tiempo sería la impulsora de la creación del CMNB, (Centro de Micro y Nanoelectrónica del Bicentenario) del cual fue la primera directora y con quien colaboraría como integrante del Comité Ejecutivo, ya retirado del INTI: En ese entonces ese grupo desarrollaba equipos para apoyar los servicios altamente calificados que efectuaba el Sector de Electroquímica a la industria, en especial a Somisa y a las vinculadas con Agua y Energía.

Con el retorno de la democracia en 1973, a tono con lo que pasó en el país, en Asambleas Generales, algunas de las cuales dirigí, y en reuniones en distintos sectores se puso en discusión el rol del INTI, su papel en el desarrollo del país, en especial su labor como referente tecnológico de la política industrial. Ese período si bien fue breve, fue enriquecedor para un conjunto importante de la comunidad intiana, en la que participé activamente y que culminaría con la creación, en 1975, del Ateneo de Estudios Tecnológicos (AET) que llegó a agrupar a alrededor de 400 técnicos y profesionales. Dentro del AET canalizábamos nuestras inquietudes y la resistencia a la Presidencia del técnico químico Rinaldo Ubertalli designado en reemplazo del Ingeniero Jorge Albertoni, en el período en que ejercieron la dirección del Ministerio de Educación y de las Universidades Nacionales la dupla de Otalagano e Ivanisevich.

Entre los años 73 y 74, el Ingeniero Albertoni, integrante del equipo del entonces ministro de economía Berg Gelbard, que había reemplazado en la Presidencia al Ing. del Carril, no sólo aceptó, sino que favoreció el clima que se había creado. Para realizar los objetivos que se planteaban se requerían de mayores fondos, por ello inició gestiones que se concretaron con la extensión del 0,25% de los créditos que otorgaba a la industria el BANADE (Banco Nacional de Desarrollo) y el Banco de la Nación para financiar al INTI, a los que otorgaban todos los bancos privados y públicos a las empresas industriales. Eso generó una importante masa de recursos para el conjunto del instituto que permitieron la ejecución de nuevos proyectos que

implicaron tanto un importante crecimiento en su capacidad tecnológica como en su vinculación con el medio local. En particular, en cuanto a la electrónica:

- El diseño y la implementación de los sistemas para la definición de los patrones nacionales de tiempo, frecuencia, potencia, impedancia y atenuación en RF hasta los 10 Ghz, que completó el equipamiento provisto por el convenio con el P.T.B.
- El diseño y puesta en marcha de un sistema para la intercomparación diaria y a distancia de los patrones de tiempo y frecuencia basados en el Cesio, instalados en el IGM, en el Observatorio Naval y en el INTI a los efectos de contar con un mínimo de tres equipos comerciales para la definición del patrón nacional. Este trabajo fué presentado en un Congreso de la Asociación Física Argentina, con mi autoría en conjunto con el Ingeniero Héctor Papolla.
- A requerimientos de la Secretaría de Vivienda que exigía que las paredes de las viviendas de carácter social cumplieran especificaciones en cuanto a aislación térmica desarrollamos con Lotersztein y en forma completa nuestro primer sistema de mediciones, no ya un instrumento complementario de uno existente. El sistema permitía la medición de la transmitancia térmica de paredes y fue el origen del laboratorio de Habitabilidad, cuando Cacho pasó a hacerse cargo de la Dirección del Departamento de Construcciones.
- Ampliación del campo de actividades de la División a través de la creación de un grupo de instrumentación basada en técnicas digitales y software embebidos y de otro dedicado a la compatibilidad electromagnética.
- Ejecución, en el marco de la Organización de Estados Americanos (OEA) del proyecto “Estudios y Ensayos de radiointerferencias de origen industrial y susceptibilidad electromagnética de equipos y sistemas electrónicos”, originados en la demanda de apoyo técnico para superar trabas paraarancelarias que sufrían algunos exportadores nacionales de productos eléctricos y autopartes. El tema de la compatibilidad electromagnética, que había visto en una estadía que realicé en el año 1974 en el National Physical Laboratory (NPL) y en el PTB, comenzaba a ser importante a nivel internacional. Por un lado aumentaban las aplicaciones de la electrónica en la industria, la salud, el control automático, con equipos y sistemas que por su naturaleza implicaban emisiones de radiaciones electromagnéticas, pero por otro lado una buena cantidad de los nuevos equipos que se incorporaban al mercado eran sensibles a esas radiaciones y podían ser perturbados en su funcionamiento. Se hacía necesario compatibilizar ambos aspectos, reducir las emisiones no deseadas y disminuir la susceptibilidad de los que podían ser afectados, lo que abría un nuevo campo en la actividad. Con el apoyo de la OEA y con fondos propios se comenzó el desarrollo de un laboratorio que iría creciendo a medida que íbamos obtenido nuevos recursos y se ampliaba la demanda. A través del proyecto se recibió la asistencia de un experto internacional que además dictó un curso abierto a la industria y a otras instituciones de Ciencia y Técnica y se posibilitó el perfeccionamiento de un profesional de la división en un instituto de primer nivel de los EE.UU. que reforzó la capacidad para brindar servicios técnicos calificados y efectuar desarrollos. Con este proyecto empezamos a cubrir un área de vacancia en el país y ampliamos nuestros

servicios de ensayos, asistencia técnica y desarrollos a la industria, hasta ese momento centrados en la Metrología.

El Ingeniero Edmundo Gatti, que había ingresado como becario, es hoy uno de los referentes del tema en el país. Junto con el Ingeniero Luis García concretaron muchos años más tarde, lo que en el inicio era una idea, la instalación de la primera cámara semianecoica de 10 metros de campo libre del país que cumplía con todos los requisitos establecidos por las normas internacionales. Permitió establecer un servicio de alta calificación y sirvió para difundir en el medio industrial una herramienta muy compleja. En la actualidad y para satisfacer una demanda que el INTI sólo no puede cubrir hay otras dos, aunque de menores dimensiones instaladas por laboratorios privados con el asesoramiento de Gatti.

- Participación en el Convenio con Aerolíneas Argentinas para la calibración del instrumental de referencia utilizado por sus talleres de las áreas mecánica, electricidad y electrónica ubicados en Ezeiza, en el mantenimiento de sus aviones, el de los sistemas de los aeropuertos y la eventual reparación de los de otras compañías que arribaban al país. Las normas internacionales de aviación habían comenzado a exigir estas calibraciones que debían ser trazables a patrones nacionales de medida. El objetivo del convenio fue que esas calibraciones que se hacían en el exterior se realizaran en el país. Dado la enorme variedad y complejidad de los equipos y sistemas que utiliza la aviación comercial y las exigencias a que están sometidos en cuanto seguridad ello implicó un gran desafío: la ampliación del equipamiento existente, en especial el dedicado a la definiciones de patrones de medida en nuevos campos y zonas del espectro radioeléctrico, el mejoramiento de las instalaciones, la incorporación de nuevo personal y sobre todo un importante esfuerzo de adquisición de nuevos conocimientos técnicos. Este proyecto se inició en 1974, tuvo una gran intensidad durante algo más de cinco años, con reconocimiento de las calibraciones por parte de la autoridad regulatoria de la aviación de los EE.UU, pero luego se fue cerrando como consecuencia de los cambios de política económica que ocurrieron en el país a partir de marzo del 76, que en este caso llevaron a que esta actividad volviera a ser realizada, por supuestas razones de costos, en laboratorios del exterior. El convenio obligó a ampliar las capacidades metrológicas de la división y creó una experiencia que fue reorientada en beneficio de otros sectores del país, en especial el industrial y a la calibración del instrumental, durante un tiempo, de los talleres de los aeródromos de Don Torcuato, San Fernando y el de Aeronáutica Militar de Quilmes.

- La formación y el equipamiento como parte de la división Electrónica de un nuevo grupo especializado en técnicas digitales y software embebido para lo cual se había incorporado para liderarlo al Ing. Eduardo Martínez quien había trabajado en el laboratorio que dirigía Roberto Zubieta en la FIUBA. Al poco tiempo de su ingreso realizó una estadía en el PTB en instrumentación basada en lógica programada y microprocesadores y a su vuelta desarrolló como primer proyecto un sistema para ser utilizado por la División Calor del Departamento de Física para la determinación de la conductividad térmica de materiales.

- Sobre la base de esa experiencia y en asociación con el CETAD (Centro de Tecnologías Análogas Digitales de la Universidad de la Plata) y profesionales que habían trabajado en el

proyecto de FATE Electrónica se dictó en el año 1979, uno de los primeros cursos en el país, de 40 horas de duración, sobre Uso y Aplicaciones de Microprocesadores en el que participaron algo más de 120 personas, tanto de la academia como de la actividad privada. Desde el punto de vista académico el curso fue dirigido por los Ingenieros Eduardo Martínez del INTI y Adrián Quijano del CETAD, actuando yo como director general. Este curso, ubicó a la División Electrónica, en ese momento, como uno de los referentes en el tema en el país. Dada la especificidad y amplitud del tema, el éxito del curso y a la utilización creciente de la computadora personal, se decidió crear, a partir de ese grupo, dentro del Departamento de Física, una nueva división, la de Microelectrónica Aplicada, que quedó a cargo del Ingeniero Eduardo Martínez, con la colaboración del Ing. Osvaldo Jalón.

- En el año 1977, ya con autoridades militares, se firmó un convenio entre los gobiernos de la República Federal de Alemania y el de Argentina para realizar un estudio sobre el Desarrollo de la Industria Electrónica Argentina, cuyos órganos ejecutores fueron el INTI y el Instituto Karlsruhe de Tecnología (KIT), con la colaboración de la CADIE (Cámara Argentina de Industrias Electrónicas) y la Asociación Alemana de Industrias Eléctricas y Electrónicas (ZVEI). En dicho estudio, como autores participaron 14 expertos alemanes y 11 argentinos, (tres de ellos de la división electrónica, Edgardo Cohen, Alberto Godel y yo ), dirigidos por un especialista alemán de Siemens de Alemania y por mí. A través de las vinculaciones de uno de los autores, el Sr. Eduardo Ballerini, el grupo de trabajo interactuó con empresarios dirigentes de la CADIE como Víctor Aristizabal , Osvaldo Targón y Marcelo Diamand. Fue presentado a las autoridades argentinas a mediados del año 1980 y como ya preveía el grupo de argentinos que participábamos no mereció ninguna consideración positiva, a pesar de la intención de la empresa Siemens de ampliar sus plantas con la producción de componentes semiconductores, pues estaba a contramano de la política económica de la dictadura militar. Quedó sin embargo la experiencia de cómo efectuar estudios de prospectiva tecnológica y un gran conocimiento de la situación de la industria local y de la evolución internacional, que fue utilizado por los que participamos en el intento, durante el gobierno del Dr. Alfonsín, de promocionar sectores de la industria electrónica vinculados a la informática. Sirvió como actividad de formación para una de mis especialidades, además de la metrología y la compatibilidad electromagnética, la prospectiva tecnológica.

El Estudio, lamentablemente , no fue muy tenido, en cuenta, al menos oficialmente , por la Comisión creada por el gobierno democrático para proponer una política industrial en la Informática, en mi opinión por el prejuicio de haber sido realizado durante el período de la dictadura, a pesar de la vocación industrialista de todos los integrantes argentinos y de que fundamentaba muy bien la necesidad de realizar acciones que impulsen la industria electrónica basada en la microelectrónica y en software embebido desarrollado localmente y señalaba las caídas que se habían producido en la producción de los distintos subsectores de la industria en relación a la situación en 1974, como consecuencia de la política económica implementada por Martínez de Hoz.

Conclusiones del Estudio fueron mostrar la importancia creciente de la Electrónica en el desarrollo de los países, la necesidad de manejar aspectos de sus tecnologías para contar con cierta autonomía y disminuir el peso creciente de las importaciones que iba a tener en la economía, en especial en el área de dispositivos semiconductores específicos, en la cual

había ventanas de oportunidad de fabricación local en asociación con líderes mundiales, pues los componentes de alta complejidad sólo constituían el 15% de la enorme variedad de dispositivos utilizados en los equipos. Su crecimiento se basaba en su asociación con la informática, la disminución de sus costos de producción por los progresos de la microelectrónica la que llevaba a crear nuevos productos y a reemplazar dispositivos electromecánicos por su mayor confiabilidad, mejores prestaciones, menor precio, menos consumo de energía y de utilizar menores espacios físicos. En el caso de nuestro país las conclusiones advertían que de no contar con un plan de desarrollo local el sector electrónico tendría un desbalance comercial que significaría un peso importante en las recurrentes crisis provocadas por la restricción externa, pronóstico que lamentablemente se fue y sigue verificando.

- En el año 1979 se creó el CIMETEL, Centro de Mediciones en Telecomunicaciones, por un convenio entre la Secretaría de Comunicaciones, la CADIE (Cámara Argentina de Industrias Electrónicas) y el INTI. Su objetivo fué articular las tareas de homologación y desarrollo de equipos de telecomunicaciones que realizaba el LANTEL, Laboratorio Nacional de Telecomunicaciones con las de la División Electrónica del Departamento de Física y Metrología. Significó la articulación de dos grupos claramente comprometidos con la realización de tareas tecnológicas en apoyo al desarrollo local de la industria nacional. El Comité Ejecutivo del Centro era ejercido por un representante de la Cámara, el Director del Lantel Ingeniero Luis Di Benedetto y por mí por parte del INTI. Cuando durante el gobierno de Menem en 1994, lamentablemente se disolvió el LANTEL, que venía sufriendo un desfinanciamiento de sus actividades y una disminución de sus recursos humanos, el personal y parte del instrumental del CIMETEL que todavía estaba operativo fueron incorporados al CITEI, que absorbió la responsabilidad de la homologación del complejo equipamiento utilizado en las telecomunicaciones.

- Entre 1973 y marzo de 1976 se crearon dos nuevas unidades en el PTM en el campo de la electrónica que se agregaron a las actividades que realizaban las Divisiones Electrónica del Departamento de Física y el grupo de Instrumentación y Control del Laboratorio de Electroquímica. En asociación con la CNEA (Comisión de Energía Atómica) y con Gas del Estado, por un lado, se creó el Centro de Investigaciones en Tecnología Electrónica, (C.I.T.E.) para el desarrollo de dispositivos semiconductores y por el otro, con la CNEA un Centro Temporario de Instrumentación y Control que debía diseñar un programa para la instalación de un polo tecnológico en la ciudad de Bariloche, en el cual participé, junto con Steinberg en representación del INTI.

Uno de sus objetivos de mediano plazo del CITE era proveer alguno de los dispositivos semiconductores que se utilizaban en las calculadoras de FATE ELECTRÓNICA. Sus impulsores fueron el Ing. Edgardo Galli, Vicepresidente del INTI, y el Dr. Juan DAlessio, de la CNEA. Se incorporaron alrededor de 22 investigadores de muy buen nivel, algunos recientemente llegados del exterior, que con recursos modestos y en relativamente poco tiempo llegaron a hacer funcionar un prototipo de transistor y un diodo. La labor de la División a mi cargo y las de los laboratorios del C.I.T.E. eran complementarias.

Lamentablemente ambos centros fueron disueltos y su personal dado de baja, como parte de los alrededor de 150 despedidos por ser "potenciales subversivos", durante la intervención del

entonces Mayor Remetín, por un tiempo a cargo de la Presidencia del INTI luego del golpe de Estado de marzo del 76. La única persona contratada del Centro Temporario, el Ingeniero Juan Carlos Arancibia también fue dado de baja. Con el retorno de la democracia integraría el Consejo Directivo del INTI como uno de los representantes del sector empresario y tendría participación en la creación del CITEI.

En una visita técnica que realicé años más tarde al NIST (Instituto de Estándares de los EE.UU.) tuve la oportunidad de visitar un laboratorio dirigido por el Dr. Santos Mayo, uno de los despedidos del CITE. El presunto "potencial subversivo" dirigía un grupo que realizaba investigaciones de avanzada en el área de los semiconductores.

- En paralelo con la realización del Estudio sobre el Desarrollo de la Industria Electrónica, ya en pleno proceso de la dictadura militar, con la Presidencia del INTI a cargo del Capitán de Navío Ingeniero Alcides Rodríguez, que tenía como uno de sus directores nacionales al Capitán de Fragata Dr. Harry Leibovich, se reincidió en el intento de avanzar en el campo de la microelectrónica. Para eso se creó un Centro, el CENICE (Centro Nacional de Industrias de Componentes Electrónicos) en asociación con CITEFA (Centro de Investigaciones Científico Técnicas de las Fuerzas Armadas), hoy CITEDEF y otras instituciones vinculadas a la Defensa. En su Comité Ejecutivo participamos el Dr. Harry Leibovich y yo en representación del INTI. Su objetivo fue retomar el proyecto de desarrollo de semiconductores iniciado por el CITE, pero llevado del nivel de laboratorio de investigación y desarrollo al de planta piloto, fundamentalmente para ampliar las actividades que estaba realizando CITEFA.

Como resultado de ese proyecto se presentó un plan al gobierno solicitando los recursos necesarios para un programa de investigación, desarrollo y producción de dispositivos semiconductores a nivel de planta piloto, con una duración de siete años. Con la idea de que el plan iba a ser aprobado, con fondos de INTI se construyeron algo más de 2000 metros cuadrados de lo que hoy es el edificio 42 y se comenzaron a adquirir algunos equipos. Se trataba de un ambicioso proyecto desarrollista inspirado en el ejecutado en el Brasil durante la dictadura militar en ese país. Pero la dictadura militar argentina, que en lo económico tenía una concepción profundamente neoliberal, rechazó el plan, lo que significó un serio revés para el trabajo desarrollado, que de concretarse hubiera significado un salto tecnológico en el campo de la tecnología electrónica del país, sobre todo si tenemos en cuenta que en el marco de este proyecto se desarrolló y se fabricó, utilizando las instalaciones de CITEFA una serie piloto de un circuito integrado bipolar apto para la multiplicación analógica de dos señales eléctricas. Lamentablemente frente a la falta de apoyo los investigadores que trabajaron en ese proyecto emigraron.

Poco tiempo después al INTI se le quitó su fuente más importante de financiación, el 0,25% de los créditos que los bancos otorgaban a la industria, pasando a depender, en cuanto a sus recursos económicos del Presupuesto Nacional, por lo que el proyecto se hizo económicamente inviable. El Consejo Directivo del INTI decidió abandonarlo, cediendo el equipamiento recibido a CITEFA, para que lo desarrolle, mientras contara con recursos, a nivel de laboratorio de investigación y desarrollo, ya que era la institución que contaba con algún personal para ello. Sin embargo, reconociendo la argumentación de la importancia creciente del papel del uso de la electrónica en la actividad económica y social del país, tal como lo

demostraban las previsiones que surgían del Estudio que había codirigido, se decidió que una parte importante del edificio ya construido sea ocupado por las entonces Divisiones Electrónica y Microelectrónica Aplicada del Departamento de Física y Metrología y el resto por el Sector de Computación y Cálculo. Efectivamente el mercado de la electrónica crecía, como ocurría en todo el mundo, aunque en el país era por el peso de las importaciones.

La mayor disponibilidad de espacio físico permitió que se incrementara la cantidad de integrantes de ambas divisiones, en especial la de compatibilidad electromagnética y la del grupo de lógica programable y microprocesadores, a tono con el crecimiento de la difusión del uso de la Pc y de la actividad del software embebido en el país.

La división de Instrumentación y Control, que luego de los cambios que sufrió el Sector de Electroquímica Aplicada como consecuencia de la expulsión de Schiffrin y D'Alkaine durante la intervención del Mayor Remetín, había pasado al Departamento de Mecánica, continuó trabajando en ese lugar hasta la creación del CITEI.

Durante el período de la dictadura el INTI, además de los despedidos iniciales, sufrió la desaparición forzada de dos destacados integrantes de su personal. El Dr. Giorgi, investigador del Centro de Plásticos que es secuestrado por un grupo de tareas que ingresó al PTM, y María del Carmen Artero, Secretaria Administrativa del Departamento de Química y militante sindical quien es secuestrada en su domicilio. Por el clima de terror creado en el país, cesaron en el INTI todas las actividades gremiales y políticas, los distintos grupos se cerraron en sí mismos. El Ateneo continuó funcionando, pero limitado a su aspecto técnico. Hacia fines de la dictadura organizó las Primeras Jornadas de Desarrollo Tecnológico, en un intento de romper el aislamiento. En los primeros momentos luego de los 150 despedidos, con la conducción del AET por parte de Profesor Steinberg y el Ing. Porta (quien se ocupaba además por una de sus hijas desaparecida) se había decidido realizar gestiones personales antes de asumir las nuevas responsabilidades de conducción en el instituto por la reincorporación de los compañeros de su sector de trabajo. En Física contribuimos a lograr que reincorporen a Alberto Behar, Héctor Somoza y Joaquín Valdés.

### **Creación del CITEI**

Con el advenimiento de la democracia se realizó un intento, conocido originariamente como Resolución 44/85 de la entonces Secretaría de Industria del gobierno de Dr. Alfonsín, de promover el desarrollo de la industria de equipamiento informático dedicado tanto al procesamiento y comunicación de datos como al control industrial. El proyecto se proponía concretar parte de las recomendaciones efectuadas por CNI (Comisión Nacional de Informática), creada en el área de la Secretaría de Ciencia y Técnica a cargo del Dr. Manuel Sadosky. A tal efecto se constituyó en la Secretaría de Industria a cargo del Ing. Carlos Lacerca un equipo de trabajo ad hoc liderado por el Ingeniero Roberto Zubieta, ex Director Técnico del Proyecto de FATE ELECTRÓNICA, recientemente regresado de su exilio en Brasil donde había desarrollado una exitosa experiencia en el área de las telecomunicaciones. Con él, varios de INTI habíamos establecido una buena relación en el Centro de Estudiantes en nuestra época estudiantil, por lo que nos convocó a sumarnos al equipo que iba a trabajar en el proyecto.

Teniendo en cuenta nuestra vocación de participar en lo que significara el desarrollo del sector industrial de la electrónica, con gran entusiasmo se incorporaron 10 profesionales de INTI, varios de ellos con dedicación completa (5 de la División Electrónica, 2 de Microelectrónica Aplicada, 1 de Instrumentación y Control y 2 de otros sectores no electrónicos) que se dedicaron a la definición de los sectores a promocionar, a entrevistar a empresarios, a la preparación de las bases del concurso para el otorgamiento de beneficios promocionales a las empresas que resulten adjudicatarias y a la modificación del nomenclador arancelario de las partidas relacionadas.

Los integrantes, todos ingenieros, eran Edgardo Cohen, Alberto Godel, Héctor Papolla, Horacio Mazza y yo de la División Electrónica, Marcelo Romeo y Alfredo Rosso de Microelectrónica Aplicada, Daniel Lupi de Instrumentación y Control, Beatriz García y Hugo Rodríguez de los sectores no electrónicos.

Se definieron 8 sectores a promocionar:

- Sistemas multitáreas-multiusuarios y otros.
- Sistemas monousuarios profesionales y otros.
- Sistemas personales, hogareños y otros.
- Equipos periféricos de microcomputación.
- Integración de sistemas específicos de microcomputadoras.
- Pequeñas y medianas empresas informáticas.
- Producción de periféricos de propósito específico.
- Integradores de grandes sistemas de propósito específico.

Cada uno de los segmentos señalados estaba integrado por diversos productos de fabricación obligatoria y no obligatoria, pero deseable, y, por otro lado, por actividades de ingeniería, integración de partes, control de calidad, investigación y desarrollo, también obligatorias. En cada uno de los segmentos se definía la cantidad máxima de empresas a promover.

Para obtener los beneficios, las empresas debían comprometerse a la fabricación de los productos obligatorios. Aquellas que lo hicieran con más productos deseables (siempre con integración de partes, desarrollo tecnológico propio, etc.) tendrían más posibilidades de obtenerlos.

La presentación de 51 proyectos empresarios fue un éxito de las tareas previas realizadas pero obligó a una evaluación difícil y a un trabajo intenso de los que tenían dedicación completa (Edgardo Cohen, Alberto Godel, Héctor Papolla, Beatriz García y Hugo Rodríguez además de los integrantes que no provenían del INTI), ya que el número excedió la cantidad de los que iban a ser adjudicados.

En ese marco, con el apoyo del Dr. Carlos Correa, Subsecretario de Informática de la SECYT, el Ingeniero Enrique Martínez Presidente del INTI, el Ingeniero Juan Carlos Arancibia miembro del Consejo Directivo, del Profesor Steinberg Jefe del Departamento de Física y Metrología, el Ing. Zubieta líder del Proyecto Resolución 44/65 y el compromiso de alrededor de 30

empresas de asociarse como contraparte se generó en 1985 el contexto adecuado para la concreción de mi propuesta para la creación del CITEI, Centro de Investigación de Tecnología Electrónica e Informática. Su capacidad inicial era el personal y los laboratorios de las Divisiones de Electrónica que pasaron a quedar a cargo del Ing. Horacio Mazza, de Instrumentación y Control a cargo del Ing. Daniel Lupi y la de Microelectrónica Aplicada a cargo del Ing. Eduardo Martínez. Fui designado como primer director, pero manteniendo mi cargo equivalente al de director nacional, que ejercía en ese tiempo.

Unir bajo una misma dirección a distintos grupos de investigación y desarrollo no era ni es una experiencia común en el ambiente de ciencia y tecnología del país. Hubo que vencer resistencias y resquemores, realizar concesiones que se resolvieron teniendo en cuenta la conveniencia de contar con una masa crítica unificada, apropiada para encarar proyectos de mayor envergadura con la mira de brindar un apoyo tecnológico integral al intento del gobierno de promover un sector de la industria electrónica y a atender las demandas de un mercado, que tal como había previsto el Estudio seguía creciendo, pero por un incremento de las importaciones. El Comité Ejecutivo del Centro valoró los esfuerzos del Ingeniero Enrique Martínez para aunar las voluntades de los distintos sectores electrónicos en unirse haciendo punta con otros Comités Ejecutivos en los esfuerzos para evitar su desplazamiento de la Presidencia del INTI.

El sistema de Centros del INTI posibilitaba que los electrónicos enfrentáramos menos trabas burocráticas para funcionar que dependiendo de un Departamento, pues los directores de Centro tienen acceso directo a la conducción del organismo y además los ingresos producidos por los diversos servicios prestados a terceros podían ser utilizados por el CITEI como fondos propios. Contar con una dirección centralizada facilitaba la articulación de los distintos grupos frente a nuevas demandas que pudieran surgir, mientras continuaban manteniendo sus líneas de trabajo originales.

El centro también trataría de dar continuidad, teniendo en cuenta la nueva realidad del desarrollo tecnológico mundial, a los esfuerzos frustrados realizados en INTI de trabajar en dispositivos electrónicos.

Pero, como lo definió Marcelo Diamand al describir las oscilaciones del péndulo económico argentino, las contradicciones y debilidades de la política industrial del gobierno de Alfonsín, las presiones de grandes empresas transnacionales que se oponían y finalmente la hiperinflación, a pesar de avances notables producidos en los proyectos de algunas empresas adjudicatarias, frustraron los objetivos de la resolución 44/85.

A pesar de ello, en el intento, quedaron un conjunto de empresas pymes, con capacidad de diseño propio sobre todo en las áreas de instrumentación, control industrial y electromedicina que pudieron sobrevivir, y sobre todo se mantuvo la estructura del C.I.T.E.I. con todos los grupos de electrónica del PTM bajo una dirección unificada.

Sin los fondos del 0,25% quitados por la dictadura militar y no restablecidos durante el primer gobierno democrático y dependiendo sólo del Presupuesto Nacional y de los modestos subsidios que se podían obtener de la entonces SECyT (Secretaría de Ciencia y Técnica) surgió la necesidad de incrementar las actividades tecnológicas que permitieran facturar y obtener fondos para el funcionamiento de proyectos de investigación y desarrollo autogenerados con potencial de ser transferidos, sobre todo para contratar personal pues se habían congelado las vacantes pagadas por el presupuesto nacional. Para ampliar el mercado se enfocó la oferta de servicios no sólo a las empresas industriales, sino también hacia los organismos oficiales y a aquellos importadores de equipos que debían homologarlos antes de ofrecerlos al mercado.

La tarea de armonizar las exigencias de una demanda diaria de servicios con la de desarrollo tecnológico no fue sencilla, pero demostramos que se podía realizar.

Uno de esos proyectos autogenerados era volver a trabajar en semiconductores. Por eso apoyamos en 1987 la solicitud de la Ingeniera Liliana Fraigi para realizar una estadía prolongada de perfeccionamiento en temas vinculados a semiconductores en la Universidad de Southampton, en laboratorios dirigidos por el Dr. David Schiffrin, a los que había vuelto luego de su expulsión en marzo del 76. Viajó a Inglaterra con licencia con goce de sueldo. Liliana trabajaba en INTI en la división de Instrumentación y Control, que tenía como uno de sus ejes el desarrollo de la electrónica de los sensores, es decir, dispositivos que transforman un fenómeno físico en una señal eléctrica en condiciones de ser procesada.

Al poco tiempo de su estadía en esos laboratorios tuvo que tomar la decisión de trabajar en sensores basados en tecnología de silicio o los utilizaban tecnología de película gruesa. En la opción que tomó y que compartimos, decidió que teniendo en cuenta la diferencia de recursos que demandaba cada opción y al hecho de que podía complementar con CITEFA que manejaba la tecnología de película gruesa aplicada a circuitos, perfeccionarse en sensores manejando esas técnicas.

A su vuelta y con unas tintas que nos donó uno de los promotores del CITEI, la empresa TEVYCOM FAPECO, comenzó a dar sus primeros pasos en el tema. Con fondos obtenidos del presupuesto de INTI, servicios del CITEI y fondos de la SECyT se pudo montar un modesto laboratorio que permitió obtener prototipos de sensores con tecnología de película gruesa.

Para ese entonces FAPECO había concluido un acuerdo de transferencia de tecnología con CITEFA y había creado la firma HIBRICOM para la fabricación de circuitos electrónicos basados en la tecnología de película gruesa, que estuvo activa hasta poco más allá del 2014 con productos para el mercado local y el de exportación a Brasil, México e Italia.

Por distintas razones, los esfuerzos del CITEI para llegar a un convenio de transferencia de la tecnología de sensores de película gruesa no tuvieron éxito, a pesar de que me desempeñé como Asesor de la Presidencia de TEVYCOM FAPECO durante tres años luego de mi retiro del INTI y que el grupo de Liliana Fraigi había tenido éxito en varios desarrollos en un laboratorio en un principio modesto, pero que fué creciendo bajo su liderazgo hasta un nivel alto de sala

limpia y capacidad de micro fabricación. La razón más importante de la falta de éxito fue que la empresa como consecuencia de la política menemista entró en un proceso de convocatoria de acreedores y tenía muy acotada sus posibilidades de ampliar su espectro de producción.

Con el gobierno de Menem se agudizó el proceso de desindustrialización iniciado en la dictadura militar. En el funcionamiento del INTI, durante ese período, se pueden visualizar dos etapas: la primera hasta principios del 96 en la que se llegó a poner en discusión la continuidad del Instituto, y la posterior hasta el fin del mandato de Menem, durante la Presidencia del Ingeniero Leónidas Montaña, en la que se produce una mejoría importante. Desde el Centro hicimos los mayores esfuerzos, desde el punto de vista tecnológico, para apoyar a las industrias que luchaban para no caer, y ante la apertura del mercado trabajábamos, basados en nuestra capacidad metrológica, para certificar que los productos que se importaban cumplieran, al menos, con las normas del país.

Continuó en la década del noventa, siguiendo la tendencia mundial, el crecimiento del mercado de la electrónica, en nuestro país a través del aumento de la importación, ya sea de equipos y sistemas completos como la de insumos en los de producción local.

En la primera mitad de los 90, con recursos modestos por las grandes limitaciones presupuestarias y con la intención de mantenernos actualizados en una tecnología de gran velocidad de evolución, nos vinculamos a las redes del Proyecto CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), creadas con el apoyo del gobierno español con motivo del 500 aniversario del desembarco de Colón en América Latina. El CYTED, si bien no aportaba recursos para los proyectos, financiaba los gastos de viajes y los de reuniones de investigadores de grupos de distintos países que encaraban un proyecto común. Durante 1994 y 1995 asumo, por propuesta del Dr. Mamanna, Director del Centro de Tecnología Informática (CTI) de Campinas Brasil, la dirección de una Red Internacional sobre Aplicaciones de la Microelectrónica, que nos permitió aumentar nuestra relación con el sector académico de Iberoamérica en el desarrollo de sistemas y que además nos vinculó con otra que lideraba el Dr. Jordi Aguiló del Centro de Microelectrónica de Cataluña sobre Diseño de Circuitos Integrados para Aplicaciones en la Medicina. Como parte de esta Red se formaron en el CITEI dos grupos, uno liderado por el Ing. Pedro Cuervo Díaz y otro por el Ing. Marcelo Romeo que trabajaron en el diseño de alrededor una docena de circuitos integrados y sensores, de los cuales posteriormente, compartiendo la oblea con otros grupos, se fabricaba una pequeña serie que permitía su testeo.

Como spin off de las vinculaciones obtenidas de estas redes, en 1995 y 1996 se formaron otras lideradas desde el CITEI por Liliana Fraigi sobre Sensores y Luis García sobre susceptibilidad electromagnética. Todas ellas permitieron, en momentos que escaseaban recursos un enriquecedor intercambio de experiencias con expertos del mundo iberoamericano a través de la ejecución de proyectos comunes de investigación y desarrollo. La participación en las redes CYTED fué complementada con la intervención en proyectos latinoamericanos sobre microelectrónica auspiciados por la OEA, donde el CITEI logró intervenir gracias a la relación establecida por la División Electrónica con el Coordinador del Programa, el Ingeniero Rigoberto

Amas, en la ejecución del proyecto de radiointerferencias de origen industrial y susceptibilidad electromagnética.

Si bien por las políticas industriales que se ejecutaban en esos momentos en los países latinoamericanos, fruto de los llamados Consensos de Washington, los desarrollos tenían más bien una característica académica, se adquirió en el Centro una formación sobre diseño de circuitos integrados y sensores y de sus procesos de fabricación que años más tarde se concretarían en la formación del CMNB y su transferencia a la industria.

En nuestros esfuerzos por conseguir recursos propios fue importante un convenio con el cual iniciamos actividades con la entonces Dirección General Impositiva, (DGI) para normalizar y validar su proyecto de instalar en los comercios controladores fiscales con el objetivo de aumentar la recaudación impositiva disminuyendo la evasión.

Con el Dr. Jorge Sandullo y la lic. Alicia Varela de la conducción de la DGI y Osvaldo Jalón y yo por parte del CITEI integramos un grupo que formuló una normalización que implicó además de aumentar la recaudación, incentivar la producción local de algunos de esos controladores, basados en la microelectrónica y el software embebido. Había dos empresas locales que los producían una de ellas Hasar, una pyme nacional que era el mayor proveedor de esos equipos a los supermercados.

Una muestra de cada nuevo modelo a ser introducida en el mercado debía ser previamente homologada por el INTI. La DGI contribuyó económicamente a completar los laboratorios de las divisiones de metrotecnica y microelectrónica aplicada que tomaron a su cargo esa actividad.

En el año 1995, como parte de la política de privatización de los servicios públicos que llevó a cabo la Presidencia de Carlos Menem se disolvió por decreto el LANTEL, por lo cual de hecho dejó de tener sentido la continuidad del CIMETEL. Las funciones de homologación de equipos de telecomunicaciones fueron transferidas al INTI, que decide incorporar al personal encabezado por su director, el Ingeniero Cesar Botazzini, y a algún equipamiento remanente al CITEI, que entonces pasa a denominarse CENTRO DE TELECOMUNICACIONES, ELECTRÓNICA E INFORMÁTICA. Al ser, en ese momento el único laboratorio en condiciones de prestar ese servicio tecnológico teníamos una carga importante de actividad y el desafío de entrar en nuevos campos de trabajo. Si bien todavía en esa época en telecomunicaciones lo dominante era la telefonía fija el nuevo grupo del Centro comenzó a interesarse en telefonía móvil. Asimismo, se comenzó a estudiar el tema de la televisión digital.

En esa época la Secretaria de Industria y Comercio pone en vigencia una resolución estableciendo la obligatoriedad de certificar la seguridad eléctrica de los equipos eléctricos y electrónicos utilizados en los hogares y en los locales comerciales. Una tarea realmente laboriosa y compleja que se pensaba iba a ser realizada por las universidades actuando el INTI como organismo de referencia. Por distintas circunstancias quedaron a cargo del instituto ambas responsabilidades, lo que creó una enorme demanda de trabajo, que se fue resolviendo con la creación de laboratorios públicos y privados supervisados por el Organismo Argentino

de Acreditación de Laboratorios y el apoyo tecnológico del INTI que a través del CITEI paulatinamente se constituyó en la idea original de laboratorio de referencia nacional.

En el año 1996 es designado presidente del INTI el Ingeniero Leónidas Montaña, que a contramano de la política institucional anterior, inicia un proceso de recuperación importante del INTI, que había decaído en cuanto a instalaciones, equipamiento y cantidad de personal técnico en la primera mitad del gobierno del Menem. Durante esa gestión el INTI incorpora 100 profesionales con cargo al presupuesto nacional y algo más de 200 becados pagados por sus recursos propios, realiza en cinco años inversiones con fondos extrapresupuestarios de más de U\$S 25.000.000.- obtenidos tanto a través de presentaciones al FONTAR como apoyos del exterior (JICA del Japón, Unión Europea y Ciencia y Técnica de Alemania). El INTI es el primer organismo público en obtener el Premio Nacional a la Calidad de su gestión y logra la acreditación de laboratorios, por un organismo internacional de ensayos, de una docena de sus Centros de Investigación según ISO 25, entre ellos varios del CITEI.

Desde el punto de vista operativo Montaña cuenta con un cuerpo de gerentes con niveles de directores nacionales que han sido designados con anterioridad a su asunción, por primera y única vez en el INTI, por concurso público abierto a postulantes del país y del exterior, del cual participo como Gerente de Desarrollo, contando como Subgerente un profesional de los quilates del Ingeniero Rubén Félix. Como tal, tengo a mi cargo la gestión operativa técnica de los proyectos de inversión con fondos extrapresupuestarios, la creación de la carrera del Tecnólogo y la organización de las Jornadas de Desarrollo Tecnológico. Durante el primer año de mi gerencia mantengo el cargo de director del CITEI de manera de dar continuidad para que se comiencen a ejecutar dos proyectos que se venían gestionando de años anteriores: Uno que nos adjudica el FONTAR por algo menos de un millón de dólares para invertir en equipamiento para la prestación de servicios tecnológicos de ensayos, asistencia técnica y desarrollos y que es ejecutado por todos los sectores del centro, y otro con la Unión Europea por alrededor de 800.000 euros que es desarrollado por el grupo de Instrumentación y Control, sector en el cual se realizaron en ese marco dos subproyectos, uno sobre Seguridad Eléctrica en Atmósferas Potencialmente Explosivas dirigido por Daniel Lupi, y otro sobre desarrollo de Sensores Microelectrónicos dirigido por Liliana Fraigi. A través de estos subproyectos se recibió equipamiento, asistencia técnica de expertos y viajes de capacitación de profesionales del Centro y se logró un importante crecimiento de un grupo de investigación y desarrollo que con el tiempo sería la base de la creación del CMNB. Desde el punto de vista cualitativo este convenio tuvo el mismo efecto en la actividad del grupo de Instrumentación y Control que el que tuvo el convenio que en los 60 firmó el INTI con el PTB.

A mediados del 1996 dejé la Dirección del CITEI y pasé a desempeñarme en forma exclusiva como Gerente de Desarrollo del INTI, donde además de las responsabilidades propias de dicha gerencia tuve a mi cargo la dirección general de ocho centros del INTI, entre ellos el CITEI. Se hizo cargo de la Dirección del Centro el Ingeniero Daniel Lupi, quien venía desempeñándose como vicedirector. En esos momentos el Centro estaba ejecutando el siguiente programa:

- Desarrollo y actualización de los patrones nacionales de medida en radio frecuencia y microondas.

- Estudios de radiointerferencias de origen industrial y de la susceptibilidad electromagnética de equipos y sistemas.
- Desarrollo de metodologías para la calibración de instrumental electrónico de alta precisión con trazabilidad a los patrones nacionales de medida.
- Desarrollo de metodologías para la caracterización y ensayo de equipos, componentes y sistemas, ya sea tanto del cumplimiento de sus especificaciones de funcionamiento como confiabilidad y seguridad eléctrica.
- Certificación de equipos a ser utilizados en ambientes potencialmente explosivos.
- Homologación de equipos de tele y radiocomunicaciones y de controladores fiscales.
- Diseño de circuitos integrados custom y semicustom como actividad académica.
- Utilización de herramientas CAD/CAE para aplicaciones de ingeniería.
- Desarrollo de sensores y microsensores de uso industrial.
- Desarrollo de aplicaciones de microprocesadores para propósitos específicos.
- Monitoreo de la evolución tecnológica del sector electrónico del país.
- Formación de Recursos Humanos altamente calificados.

Sus laboratorios de ensayos estaban acreditados por los organismos de acreditación de Gran Bretaña y España y por el Organismo Argentino de Acreditación, (OAA), transformándose en consecuencia en referentes nacionales y en algunos casos internacionales en sus especialidades. En Metrología el Centro participaba del Sistema Interamericano de Metrología (S.I.M.), por lo cual sus calibraciones tenían validez en Latinoamérica. En el campo de la electrónica era el organismo más importante del país en cuanto a prestación de servicios tecnológicos altamente calificados a la industria y entidades estatales y tenía un rol destacado en la realización de proyectos de investigación y desarrollo.

## **Conclusiones**

De acuerdo a mi relato anterior espero haber puesto de relieve los esfuerzos, logros y fracasos de los integrantes de los grupos de electrónica del INTI, dentro de las especialidades en que nos desempeñábamos, por ser parte de los grupos del complejo de ciencia y tecnología de nuestro país que trabajábamos por difundir con los medios disponibles los avances que se daban en el mundo en el campo de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

A pesar de los cambios en la estructura organizativa, los temas que se ejecutaban en el CITEI continúan siendo desarrollados adaptados a las actuales condiciones de la ciencia y la tecnología internacional.

La labor de los electrónicos, como la del conjunto de los profesionales y técnicos del INTI tuvo como eje el apoyo a la industria, en especial a las pymes, pero también como referente técnico del Estado en la homologación del equipamiento importado, en escenarios nacionales donde se produjeron profundos y contradictorios cambios entre una política pro industrial, que no llegaba a profundizarse y otra antiindustrial que implicaba retrocesos.

La electrónica, soporte físico de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, sigue siendo uno de los paradigmas del desarrollo de las sociedades. En nuestro país sigue siendo una asignatura pendiente de una política que posibilite el crecimiento del llamado sector

profesional, que es donde el país tiene capacidades y posibilidades de obtener algún grado de autonomía tecnológica que permita disminuir el peso, a través de sustitución genuina de importaciones y exportaciones en nichos de mercado, de su contribución al importante desbalance de la balanza comercial nacional del sector.

Esta política debería articularse con la de la Electrónica de consumo, concentrada en el Área Aduanera Especial de Tierra del Fuego, en la cual se fabrica a partir de la importación de kits de componentes y partes. Es una importante fuente de empleo pero altamente dependiente de divisas y de diseños realizados en el exterior, con ciclos cortos de vida y de elevados costos de logística para su llegada a los usuarios finales. Algunos de esos diseños o parte de ellos se podrían realizar en el país, no sólo para el mercado doméstico, sino para el mundial, como contraprestación por los beneficios obtenidos por la radicación en Tierra del Fuego, de modo de generar divisas que compensen el importante déficit comercial que se produce en la producción local.

## MI EXPERIENCIA EN LA QUÍMICA DEL INTI

### Lic. Graciela Enriquez

Graduada en Ciencias Químicas, Orientación Química Industrial en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires en 1971 con postgrados en la Universidad de Gottingen (Alemania), en la Facultad de Ingeniería de la UBA y en la Pontificia Universidad Católica Argentina.

Se desempeñó en el Laboratorio Tecnológico de Alpargatas y entre 1970 y 2001 en INTI donde obtuvo entre otros cargos los de Directora Nacional de Industrias Químicas y Alimentarias (1991- 1994), Jefa del Departamento de Química (1989 - 1997) y Directora del Centro de Investigación y Desarrollo en Química y Petroquímica-CEQUIPE (1997 – 2001).

Entre 2001 y 2016 fue presidente de TECNO-MEGNYER S.A y desde 2011 es Directora de ENORZA S.A y consultora de empresas privadas e instituciones de ciencia y técnica.

Ha realizado actividad docente en UBA y en la UNSAM.

*Caminante, son tus huellas  
El camino y nada más  
Caminante, no hay camino  
Se hace camino al andar  
Caminante no hay camino  
Sino estelas en la mar...*

### Mi llegada al DQ

#### Años 1970 – 1973

El DQ era de las unidades técnicas más antiguas del INTI, cuya formación sobre la base de los laboratorios existentes del ex Instituto Tecnológico, se concretó juntamente con la creación del INTI. La idea era que prestara servicios a los centros y a la industria. Hasta el año 1970 el DQ estaba integrado exclusivamente por laboratorios especializados en técnicas analíticas ya sea convencionales como nuevos instrumentales. Sin desmedro de unas sobre las otras, el DQ dio un particular impulso a la aplicación de las más nuevas, convirtiéndose en vidriera de la cromatografía gaseosa, la espectroscopia infrarroja, la difracción y fluorescencia de rayos X, la espectrografía de emisión, etc.

La Universidad de nuestra época no nos capacitaba en estas técnicas ya que eran de reciente aparición. Ellas generaron un salto tecnológico de la química analítica instrumental y eran de la mayor importancia para la determinación y identificación de compuestos, y entonces el DQ

debió asumir la tarea de capacitarse y capacitar a los profesionales químicos que no lo habían hecho en su época de estudiantes.

Dentro de los químicos provenientes del Instituto Tecnológico, recuerdo especialmente al Dr. Federico Mutscheler, científico alemán que había trabajado junto al Premio Nobel de Química de Alemania en la síntesis de proteínas y en la elaboración de combustibles livianos (metanol) a partir de la madera y que se había exiliado en la Argentina al final de la segunda guerra.

Por ser la Química una disciplina y un sector industrial, el Dpto. prestaba apoyo a la mayoría de las unidades técnicas del Instituto al tiempo que brindaba servicios de diversa complejidad a las industrias afines en su quehacer. En sus inicios, el Dpto. de Química se orientó a realizar ensayos de calidad de productos y caracterización con técnicas de Química Analítica clásica. Realizaba ensayos para la industria autopartista en forma directa y a otras industrias a través de las unidades técnicas del INTI. También brindó apoyo analítico para el análisis de materiales de construcción bajo la conducción del Dr. Alcides Catalano a través del Dpto de Construcciones a las grandes obras como el Puente de Zarate-Brazo Largo, Atucha I y el puente sobre el ferrocarril San Martín de la Avda. Juan B. Justo en CABA.

### **La agremiación del personal de INTI**

Un aspecto que caracterizó a los años 70, en todos los rincones de la vida de nuestro país fueron las luchas sociales y sindicales que por supuesto tenían su manifestación en el DQ. Desde el año 1964 formaba parte del plantel María del Carmen Artero, una luchadora social que militaba en la juventud peronista de la mano del Padre Mujica. Con ella participamos activamente en la concreción de la afiliación de buena parte del personal de INTI al gremio de Unión Personal Civil de la Nación, primero durante el interinato de Fernando de Leonardis y luego en la comisión interna surgida mediante elecciones que tenía a Elías Eskeff como secretario general y a Eduardo Zaretsky como secretario adjunto.

### **Años 1973-1984**

#### **La democracia**

Con la llegada de la democracia y el gobierno peronista en el año 1973, se comenzaron a cuestionar los roles tradicionales de todas las instituciones del país y obviamente el INTI no estuvo exento de esa discusión. La llegada a la presidencia del Ing. Jorge Albertoni facilitó avizorar en las amplias asambleas de personal que los servicios brindados por el DQ eran insuficientes en el sentido que no existía la capacidad de brindar servicios de desarrollo de tecnología en el vasto campo de la industria química.

A consecuencia de esas discusiones la Lic. Clara Cristallini, que en ese momento dirigía el laboratorio de espectrometría Infrarroja y la división de Química Instrumental, propuso a la dirección del DQ crear un laboratorio de Química Aplicada para dar respuesta a esa demanda insatisfecha. Se conformó la nueva unidad con Lic. Violeta Sonaglia, de amplia experiencia en la industria privada, con la Lic. Inés Vater y el Ing. Eduardo Vera, ambos provenientes de otras

unidades técnicas del INTI y conmigo, que venía del Lab. Difracción y Fluorescencia de Rayos X.

Con la dedicación de profesionales a nuevos objetivos, diferentes de la química analítica, se inician los siguientes grupos: Recursos naturales vegetales, Recursos naturales inorgánicos, Desarrollo de nuevas tecnologías e Ingeniería química para realizar el escalado de los procesos desarrollados desde el laboratorio a la escala piloto y a la escala industrial.

### **Testimonio de Florencia Gainza y su reconocimiento del Ing. Albertoni**

Compartí con Florencia Gainza el link de FIUBA<sup>2</sup> donde se entrevista al Ing. Albertoni, que me agradeció sentidamente y me dijo que le recordó toda su vida en INTI.

Agregó: - “Me gustó muchísimo el testimonio de Albertoni. Lúcido, con memoria, buen lenguaje, fiel a sus convicciones. Además, reviví una parte de mi vida laboral. No puedo compartirlo con nadie más que contigo, porque ahora me doy cuenta que de toda esa época solo te tengo a ti. Escucharlo, fue revivir todo aquello. Me gustó mucho....a pesar de todo! Mil gracias por compartirlo”.

Le cuento a Florencia: - Un día de la década del 70, estaba con María del Carmen en la portería del INTI y entra una persona que dice: ¿Soy Florencia Gainza, hoy es mi primer día, que tengo que hacer?

Con María del Carmen nos miramos y ella me dice por lo bajo,” mirá esta pituca, seguro es pariente de los Gainza Paz dueños de la Prensa” ....

Yo, ahora le agrego: - Después de etiquetarte te conocimos Florencia.....

Florencia me responde: - “Que divertido! Las apariencias engañan. Hoy te doy las gracias por tu amistad, tu comprensión y tu apoyo. La biblioteca era un ambiente difícil para mí, y encontrarte fue un respiro, un alivio, un reposo en medio de la hostilidad. Luego nuestros hijos supieron sellar la amistad”.

Florencia Gainza fue prescindida a la llegada de la dictadura militar y el ejecutor de la medida fue el Mayor Remetin, en ese momento Interventor en el INTI.

### **La dictadura**

Los duros años de la dictadura militar que nos obligaban a la introspección fueron muy fructíferos en trabajos de investigación aplicada y en el grupo de nuevas tecnologías realizamos desarrollos tecnológicos de diversos procesos de microencapsulación que permiten mediatizar a partir de una barrera física las propiedades de la sustancia retenida. Con ellos se puede lograr liberación controlada en medicamentos, enmascarar sabores desagradables, separar sustancias incompatibles, modificar las propiedades físicas de un aditivo alimentario, lograr papeles copiativos sin carbón, totalizadores para electrostatografía, órganos artificiales, insecticidas con liberación programada, liposomas. Sabiendo que eran tecnologías aptas para

---

<sup>2</sup><https://www.fi.uba.ar/graduados/orgullosamente-fiuba/ing-luis-albertoni>

industrias pequeñas y medianas y con la vocación de desmitificar la posibilidad que compañías argentinas dispusieran de tecnologías aparentemente difíciles, dimos varios cursos a personal de empresas y universidades sobre los métodos más usados y fundamentalmente haciendo un aporte original al diseño de un producto microencapsulado. Puedo decir que al día de hoy todos los científicos y tecnólogos que han trabajado en estos temas se han iniciado bajo nuestra influencia.

Con mi necesidad psicológica de ser precisa en la enumeración de los aportes que hicimos en la División de Química Aplicada recurrí a mi biblioteca de carpetas en soporte de papel, ya que mis pc actuales no tienen lectores de diskettes de 3,5 pulgadas. En una de las carpetas encontré el listado que muestro:

- Microencapsulación de aceite
- Estudios en escala laboratorio para clarificar soluciones diluidas de soda caustica y consideraciones sobre control de eficiencia de filtración
- Método de obtención de aceite de pino a partir de trementina
- Ensayos de laboratorio para obtener aletrina microencapsulada
- Puesta a punto de método para purificar trementina sulfato para ser utilizada en la obtención de aceite de pino
- Proceso de planta para purificación de trementina sulfato
- Provisión de una muestra de indometacina microencapsulada
- Provisión de agua desionizada de baja conductividad
- Asesoramiento licitación planta de agua potable para la ciudad de Laboulaye
- Estudios para la elaboración de procedimiento que permita la remoción de cloro presente en desechos de fundición de plomo
- Ensayos de secado por atomización de una emulsión acrílica
- Ensayos de secado por atomización de clara de huevo
- Obtención de un adhesivo para cierre de bolsas en el laboratorio
- Desarrollo de un nuevo producto: Extracto de TAGETES microencapsulado
- Estudios sobre recuperación de cobalto de rezagos de aceros para herramientas
- Aprovechamiento de polvos de desechos de fundición de plomo
- Síntesis de diazo resina fotosensible apta para la preparación de "printing plates"
- Medidas de resistencia a la presión hidráulica en muestras de membranas
- Concentración de suero de leche por ultrafiltración
- Ensayos de producto como elemento de pre tratamiento de aguas de mar por ósmosis inversa
- Desarrollo de un adhesivo en base a almidón de mandioca apto para ser usado en empapelado
- Desarrollo de un adhesivo de base polímero vinílico y almidón de trigo, apto para ser usado en empapelado
- Microencapsulación de un sólido finamente dividido (aspirina) Patente 218.082/80

También se amplió la capacidad del DQ con las inclusiones del Centro de desalación de aguas, creado durante la presidencia del Ing. Albertoni, con el personal dirigido por el Lic. Elvio Doderó,

la planta piloto de tecnologías de membranas en el Parque Tecnológico y la planta de osmosis inversa en Santiago del Estero para proveer de agua potable a la población. Todos estos servicios son de fundamental importancia debido a que el territorio de Argentina en su mayor parte tiene un régimen pluvial que se encuentra por debajo de la isohieta de los 700 mm anuales por lo cual es semiárida y las capas freáticas se concentran en arsénico. La técnica más adecuada para la purificación es la ósmosis inversa, un proceso basado en el uso de membranas asimétricas semipermeables para separación de sales disueltas donde la transferencia de masa se realiza a temperatura ambiente, en ausencia de potenciales eléctricos y sin necesidad de regeneración.

### **La desaparición de María del Carmen Artero y Alfredo Giorgi**

Cuando es destituido el gobierno constitucional el interventor del INTI declara la prescindibilidad de los compañeros gremialistas y nosotros trabajamos en facilitar la salida del país y dar cobertura a los más comprometidos. María del Carmen siguió concurriendo al INTI hasta el año 1978 que pasó a la clandestinidad cuando la cúpula de montoneros declaró la ofensiva definitiva. Estando de licencia por maternidad por el nacimiento de mi tercer hijo, recuerdo el profundo dolor y el miedo, que me invadieron cuando me enteré de la desaparición de María del Carmen y de Alfredo Giorgi

### **Los años 1984 – 1989**

#### **Clara Belaunzaran de Cristallini Jefa del DQ**

En el año 1984 la Lic. Clara Belaunzaran de Cristallini fue nombrada Jefa del DQ y con ello se profundizó la inserción en el medio industrial y científico-tecnológico externo, como se evidenciaba por el hecho que sus profesionales eran invitados a dictar conferencias y cursos en la industria química y farmacéutica.

Con el propósito de mejorar el conocimiento de la industria contraparte del DQ realizamos una monografía sobre la situación de la industria química y con similar objetivo un grupo integrado por *Graciela Wetzler*, *Luis Ravizzini*, *Ana María Tedesco* y yo analizamos los contratos de transferencia de tecnología de la industria farmacéutica y la industria química que publicamos en congresos y conferencias. La ley 22.426 que comprendía los actos jurídicos a título oneroso cuyo objetivo fuera la transferencia, cesión o licencia de tecnología o marcas había sido modificada por el gobierno militar en el año 1981. Los contratos de la industria química que analizamos mostraban que la ley liberalizaba por completo el mercado entre entes independientes y establecía para empresas vinculadas que los acuerdos debían ser similares en precio y condiciones a los celebrados por ellos en otros contextos. En términos generales el sector de la química básica contrataba ingeniería básica y de detalle con un escaso porcentaje de plantas llave en mano, en tanto la industria farmacéutica y cosmética la mayor parte de los contratos tenían por objeto transferencia de know-how y muy poca ingeniería básica y de detalle. En lo que se refiere al análisis del sector farmacéutico en particular vimos que el objeto de los contratos era por especialidades medicinales y menos del 10% por lo sustancias activas. El contenido de los contratos de transferencia era más del 90% know-how, 30% marcas, 13% patentes y escasamente 2% en ingeniería básica y de detalle. Como los objetos de la

transferencia de tecnología no son excluyentes entre si, vale decir, un mismo contrato puede involucrar know-how, patente, marcas, control de calidad, etc., los porcentajes no necesitan sumar 100%.

Apoyados en nuestro liderazgo científico-técnico y para mejorar la interrelación y colaboración, organizamos el primer encuentro con todos los grupos del país que trabajaban en tecnologías de membranas. Es decir, en el conjunto de operaciones unitarias que estudian medios que funcionan como barreras selectivas que permiten que algunas cosas pasen y otras sean retenidas en sistemas líquidos. La filtración tradicional en cierto sentido está incluida en este grupo de operaciones donde la diferencia es el tamaño para el cual la membrana funciona como barrera. Durante la segunda guerra mundial, el suministro de agua se vio comprometido y comenzaron a utilizarse filtros de membranas para mejorar la seguridad del agua. Pero solo en la década de 1980 estos procesos separativos se pudieron realizar en grandes plantas. El grado de selectividad de una membrana depende de la composición y del tamaño de poro. Es precisamente esta diferencia la que origina las distintas operaciones unitarias: ósmosis inversa, ultrafiltración, nanofiltración y microfiltración. Estas operaciones son utilizadas para obtener agua potable, agua para inyectables de uso farmacéutico, agua calidad farmacopea, agua para la industria electrónica, agua para calderas, efluentes industriales, agua desmineralizada.

También en reconocimiento a nuestro liderazgo la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva, nos convocó a trabajar en el programa de investigación y desarrollo de pequeñas y medianas industrias químicas.

En el año 1987 por disposición de presidencia del INTI, el grupo de biotecnología se incorporó al DQ, con el personal dirigido por la Dra. Estela Planes que había trabajado en obtención de productos novedosos mediante procesos biotecnológicos tal como el caso de la fermentación del pululano.

En este periodo consolidamos el grupo de Ingeniería, que, aunque pequeño, se abocó al cambio de escala de proyectos de microencapsulación solicitados por clientes y al proyecto autogenerado de Planta piloto de químicos finos.

Asimismo, concluimos los trabajos solicitados por clientes que habíamos iniciado durante el ciclo anterior, entre los cuales, podemos destacar:

- Desarrollo de colorante carotenoide para ser usado como aditivo alimentario
- Obtención de diazo-resinas apta para impresión offset
- Desarrollos de adhesivos en base almidón de mandioca y a polímeros vinílicos
- Desarrollo de indometacina de liberación controlada
- Desarrollo de insecticida de acción prolongada de bajos efectos tóxicos para mamíferos
- Enmascaramiento de sabor desagradable en antibiótico macrólido
- Elaboración de tonalizador para electrostatografía (Tecnología que fue licitada para su adjudicación)

## **El gobierno del Dr. Alfonsín**

En esta etapa mi participación estaba en la vida política argentina afuera del INTI: la defensa de la democracia, el juicio a los comandantes de la dictadura,... Las dificultades en el Instituto eran insignificantes comparadas con la alegría del nuevo tiempo.

## **Años 1989 – 2000**

### **Graciela Enríquez Jefa del DQ**

Con la renuncia de la Lic. Clara Belaunzaran de Cristallini para acogerse a los beneficios de la jubilación fui designada a partir del 1 de abril de 1989, Jefa del DQ.

Para dar respuesta a la necesidad de conocer información sobre demanda, consumo, producción, factibilidad de exportación, sustitución de importaciones, evaluación de nuevas fuentes de materias primas, desarrollamos la capacidad de realizar estudios económicos y de prefactibilidad:

- Estudios de prefactibilidad técnico-económica de obtención de farmoquímicos
- Apertura de bolsas de importación del Código Internacional de Actividades Industriales (CIU) que fue publicada en colaboración con la Cámara de la industria de procesos (CIPRA)
- Factibilidad de sustituir fármacos de origen vegetal
- Estudios de recursos forestales de la provincia de Neuquén
- Estudio económico sobre un grupo de farmoquímicos cuya producción podría ser de interés para la industria
- En el área de Calidad y como reconocimiento de la idoneidad y capacidad del DQ merecen destacarse la organización, coordinación y participación en rondas de análisis interlaboratorios:
- Análisis químico de aleaciones de aluminio con la Cámara Argentina de Industrias del aluminio y metales afines
- Designación por parte de PAMI al laboratorio de tecnología de aguas como laboratorio de referencia para control de agua en su servicio de hemodiálisis
- Programa de auditoría de la entonces Obras Sanitarias de la Nación, para el control de calidad de agua de su sistema de distribución.

La Lic. Violeta Sonaglia junto con el Ing. Petruzzo del INVAP se abocaron al estudio de la obtención de sustancias químicas que no se obtenían en el país y era posible obtener de un recurso natural renovable.

Trabajaron en piretrina, con la Facultad de Agronomía de la Universidad Córdoba. Obtenida del piretro, extracto vegetal del *Chrysanthemum Cinerariaefolium*, hicieron una plantación experimental en Capilla del Monte. Previeron utilizar técnicas biotecnológicas como cultivos de tejidos y micropropagación para escalar la producción y hacer rentable al proyecto.

También trabajaron en la recuperación de cafeína a partir de polvo de té y en el INVAP realizaron el diseño y construcción de un prototipo para la destilación seca de la cafeína.

Otras sustancias sobre las que se realizaron algunas etapas de evaluación fueron: colorantes naturales de la clorofila y xantofila, la proteína del maíz zeína y el colorante natural de la cochinilla.

Dentro de las actividades de infraestructura se destaca que en el año 1991 iniciamos un proyecto autogenerado de creación de un centro de investigación de Tecnología química (CITEQUI), para lo cual comenzamos un ciclo de reuniones con cámaras y empresas del sector químico tendientes a estudiar la posibilidad de darle al DQ la forma orgánica de centro de investigación del Sistema INTI. Buscábamos optimizar la vinculación con el medio industrial, mejorando la interacción y la participación en los temas de su interés. Por otro lado, y con el mismo nivel de importancia, pretendíamos lograr la flexibilidad y eficiencia administrativa que tenían los centros de investigación.

### **Mi vocación por la transparencia**

En el año 1992 siendo Directora Nacional de Industrias Químicas y Alimentaria del INTI, soy contactada por el periodista Andrés Klipphan que trabajaba para una nueva revista que se llamaba 5° Poder para participar en encuestas de calidad de productos. La participación de los Departamentos o Centros de la Dirección consistía en realizar los análisis según normas de productos para dar información a los consumidores sobre el cumplimiento de las distintas marcas del mercado.

### **Directora del CEQUIPE**

En octubre de 1995 presenté ante el Gerente General de INTI, Ing. Oscar Wortman un proyecto de cambio estratégico que llamé: "DQ hacia el siglo XXI". El objetivo para la organización era: orientación al cliente, calidad de servicio y diferenciación, liderazgo tecnológico y autofinanciamiento.

A partir de este trabajo iniciamos otros proyectos con objetivos orientados a concretar ese cambio estratégico

Uno de ellos, tal vez el más importante, era la definición del proyecto de Centro de investigación del Sistema INTI. Con la llegada del Ing. Montaña a la dirección del Instituto, y a su política de dar operatividad administrativa a todas las Unidades Técnicas, cristalizó finalmente, la transformación del DQ en CEQUIPE (Centro de de Investigación de Química y Petroquímica).

Otro proyecto de infraestructura que modificó para siempre el perfil del DQ con el fortalecimiento de la Ingeniería, fue la construcción de la Planta piloto de químicos finos. La característica de estos productos es que se elaboran en escalas de producción pequeñas, en instalaciones multipropósito y sobre todo son productos de alto valor agregado. Exigen a sus productores desarrollo de procesos cada vez más rentables y mejor adaptados a las necesidades del mercado. El cambio de escala es una etapa imprescindible en este tipo de productos y esa fue la motivación del proyecto para contar con una instalación de alta flexibilidad y diversidad de condiciones de operación. Una unidad de reacción multipropósito de acero vidriado y el equipamiento piloto existente (columna de destilación fraccionada en vidrio, equipo de secado por atomización, micronizador de polvos a chorro de aire, extractor piloto para separaciones

por arrastre con vapor, filtros, reactores de vidrio, plástico y acero inoxidable, etc) permitieron desarrollar tecnologías en el área de los químicos finos contando con las facilidades para ensayar procesos en escala mayor e investigar modificaciones, así como obtener pequeñas producciones y entrenar personal en procesos altamente complejos

Con financiamiento del BID-FONTAR se implementó el proyecto “Laboratorio de respuesta rápida” con el cual se modernizó el equipamiento analítico del DQ.

Con el apoyo invaluable de la Lic. Claudia Mazzeo, recibida en Periodismo Científico en la Fundación Campomar, habíamos iniciado en el año 1993 y continuado en esta etapa la publicación periódica “Química Informa”, que daba cuenta de los trabajos destacados realizados por el personal y las noticias más relevantes de la organización.

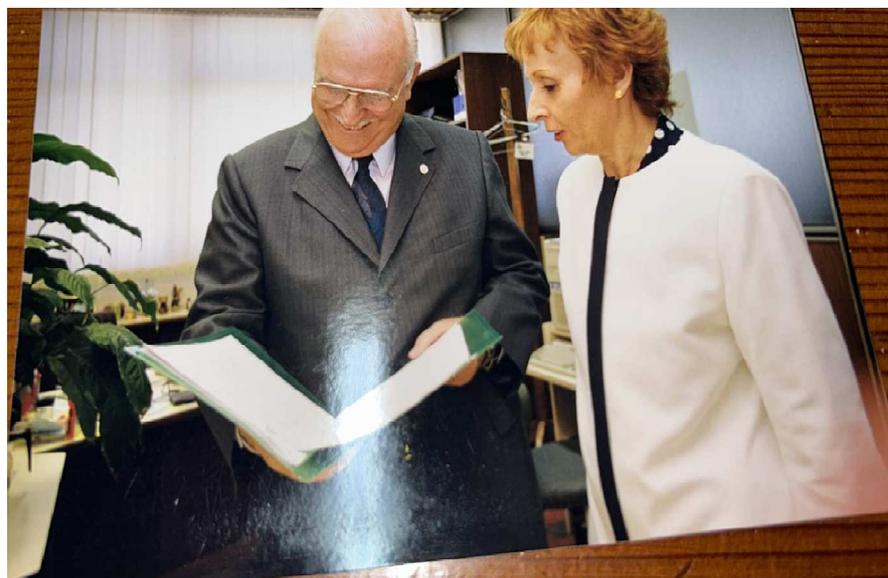
Junto con la Cámara Argentina del juguete, el laboratorio de análisis cuantitativo inorgánico del DQ se convirtió en el laboratorio de referencia para el Control de seguridad en juguetes y sus materias primas. Desde el año 1993 se determinan la presencia de elementos: bario, plomo, cadmio, cromo, selenio, antimonio, arsénico y mercurio en diferentes productos de la categoría. La certificación de seguridad toxicológica es la condición sine qua nom para la comercialización de los mismos. Los profesionales intervinientes participaron de la redacción de la norma IRAM 3 583 que fue aceptada en el Mercosur y que además coincide con la adoptada en la Comunidad Económica Europea en el año 1988. Además de los trámites administrativos pertinentes, para obtener la certificación de un producto es preciso llevar a cabo una serie de ensayos que garanticen el estricto cumplimiento de las normas. Estos ensayos deben ser practicados en laboratorios que cuenten con el aval de la autoridad competente. En el caso de los juguetes, la Secretaría de Industria, Comercio y Minería reconoció tres laboratorios privados, entre ellos el de la Cámara Argentina del Juguete. Pero ninguno de ellos realizaba los ensayos de migración de metales pesados, en consecuencia, una vez verificados los aspectos físicos, mecánico y de inflamabilidad, derivaban esa tarea al CEQUIPE. En virtud de un convenio firmado con la Cámara el Centro asumió la responsabilidad de llevar a cabo esa tarea.

Después de finalizada la obra civil de la planta piloto decidimos con la colaboración de Alfredo Rosso y Judit Brawn forestar los alrededores del edificio 38 y de la misma planta piloto con especies que queríamos no desentonaran con los hermosos liquidámbares de la calle que da al departamento de Física. Elegimos jacarandas y lapachos no muy vistos en CABA y de crecimiento bastante lento. Al tiempo cuando en octubre aparecían las flores rosadas de los lapachos creíamos que eran los árboles más hermosos del Parque Tecnológico.

En el año 1999 la Secretaria de Energía de la Nación junto con el INTI, lanzó el Programa Nacional de Combustibles dentro del cual el CEQUIPE tenía a su cargo la ejecución y supervisión de los ensayos técnicos que se realizaban en naftas y combustibles.

El objetivo del programa, era combatir la estafa que se hacía al fisco adulterando las naftas, que terminaban arruinando el motor de los automóviles). Además desarrollamos el trazador para evitar el fraude de camiones que salían rumbo al paralelo 42, donde no se paga impuestos, y que eran descargados en el camino.

Dicho Programa abarcaba también el control, en las estaciones de servicio del volumen de expendio de combustible, y otros controles legales y administrativos, de seguridad y precios de venta, realizados por otras unidades técnicas.



Con el Ing. Montaña en el lanzamiento del Programa Nacional de Combustibles

Como resultado de la ejecución del Programa los combustibles que se analizaron en los dos primeros meses de iniciado, provenían de más de doscientas estaciones de servicio y al año siguiente en el mismo tiempo se analizaban 1250.

Además de cumplir con la programación preestablecida, el INTI también fue convocado a participar en la toma y el análisis de muestras en operativos especiales, impulsados por organismos de justicia, la AFIP y la Policía Federal. Entre ellos la contaminación por hidrocarburos de las napas de agua provocadas por las filtraciones de los tanques de combustibles como el caso de los Tribunales de Loma de Zamora que obligó a clausurar el edificio, con la consiguiente paralización de actividades que generó considerables daños al sistema de Justicia.

Para el CEQUIPE la implementación del Programa significó que la realización de los ensayos químicos que siempre se habían analizado en forma ocasional, se realizaran en gran escala, lo cual significó un esfuerzo muy importante del personal, de organización en los laboratorios intervinientes y de uso intensivo del equipamiento.

Los ensayos químicos que hacíamos en este y otros programas fueron auditados por el United Kingdom Accreditation Service (UKAS). La acreditación de trece ensayos según ISO 17025, nos permitió aprender el concepto más importante de cualquier sistema de calidad: **“toda no conformidad es una oportunidad de mejora”**

Como resultado del primer concurso de Consejerías tecnológicas para pequeñas y medianas empresas industriales o productoras de servicios de alta complejidad, el CEQUIPE acompañó

a seis empresas en el proceso de mejora de la gestión tecnológica orientando, guiando y capacitando a los consejeros tecnológicos que se desempeñaron en las empresas durante diez meses.

Ese programa dependía de la Secretaria de Ciencia y Tecnología y contaba con financiamiento del FONTAR. Participaron las empresas IPA S.A., Laboratorio Pablo Cassará SRL, Conifarma S.A., Car-La S.A., Laboratorio Kampel-Martian S.A. y Química Garvey SRL.

El proyecto presentado por el CEQUIPE y aprobado por el FONTAR tenía por objeto implementar un programa de mejora continua para optimizar la gestión tecnológica de pequeñas empresas para aumentar su competitividad, contemplando la puesta en marcha y desarrollo de sistemas de gestión de la calidad y la adecuación de la producción para lograr los estándares técnicos de calidad requerida a sus productos.

En mérito al reconocimiento y respeto a la objetividad del CEQUIPE nos pidieron la evaluación de intercambiadores sangre-gas (Oxigenadores) según la norma ISO 10993: Se usan para la circulación extracorpórea durante cirugía a corazón abierto, con el objeto de efectuar el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre del paciente y controlar la temperatura requerida en el flujo sanguíneo. Su último fin es suplementar o sustituir en forma temporaria la función del pulmón. La empresa que requirió el trabajo es brasilera y comercializa los oxigenadores que produce con marca Braile. El requerimiento fue realizar la evaluación de performance de sus equipos y que se los comparara con las marcas existentes en el mercado global. Cabe destacar que no existía hasta ese momento en el país, ningún organismo público ni privado en capacidad de realizar dicha evaluación. Evaluamos el desempeño de cinco equipos diferentes, tres de ellos realizaban el intercambio gaseoso a través de membranas y los otros dos por medio de burbujas de gases, para ello se tuvieron en cuenta las variables: factor de performance del intercambiador de calor, gradiente de presión provocado por el paso de la sangre en el intercambiador, la determinación del intercambio gaseoso y la evaluación in vitro del daño celular.

### **Capacitación en el exterior**

En el año 1995 la Confederación General Económica (CGE) me invitó a participar en una misión de empresarios a Alemania para realizar un curso de capacitación para Pymes en la Universidad de Gottingen y visitar empresas del sector farmacéutico.

Con la llegada del Ing. Montaña con su política de capacitar a los RRHH del instituto, realicé además el curso de Facilitadora CEFE Internacional, Competency based Economies through Formation of Interprises, Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ), 1996. La coordinadora del curso en la dedicatoria de un libro que me obsequió el 08/05/97 decía ***Solo una cosa hace imposible un sueño: el miedo a fracasar.***

Tengo que decir que estas dos oportunidades de aprender marcaron mi trayectoria futura en el sentido que me introdujeron en el mundo empresarial del que solo tenía referencia por terceros sin vivencias propias.

## Mis mayores aportes a la investigación aplicada y al desarrollo tecnológico

En el terreno de la investigación aplicada un proyecto remarcable fue el de liposomas de Verteporfina para tratamiento de la degeneración macular atribuida a la edad (AMD por su sigla en inglés) y cáncer, en colaboración con el Centro de Investigación en Porfirias y Porfirinas (CIPYP) del CONICET, dirigido por la Dra Alcira Batlle. Se trataba del primer medicamento para esta patología, de aplicación sistémica donde la sustancia fotosensibilizante era activada por Terapia Fotodinámica. La Terapia Fotodinámica (TFD) se basa en la acumulación preferencial de un fotosensibilizante en un determinado tejido y la iluminación subsecuente con una luz de longitud de onda adecuada, lo cual conduce a su destrucción selectiva. Por esta razón la TFD se propuso como terapia para el tratamiento de lesiones oculares severas y más particularmente con la degeneración macular relacionada con la edad, como terapia curativa en varios tipos de tumores cancerosos y con potencial para el tratamiento de plaquetas de aterosclerosis, restenosis, psoriasis, etc.

El proyecto tenía varias partes:

- La síntesis de la Verteporfina a partir de la hematoporfirina o la protoporfirina IX
- El proceso de obtención de liposomas para optimizar su empleo en la TFD. Ensayamos diferentes fosfolípidos como material constitutivo de las membranas lipídicas que pueden encapsular soluciones acuosas. Evaluamos las distintas técnicas conocidas hasta el momento, para la obtención de los liposomas y seleccionamos la que permitía optimizar el rendimiento y producir las características deseadas en el producto.
- El desarrollo de la liofilización de la forma farmacéutica de Verteporfina, incorporada en liposomas, para ser aplicada como fotosensibilizante en la TFD.

El proyecto tuvo resultados exitosos, debido a que: dispusimos de un proceso para obtener liposomas de Verteporfina a escala laboratorio y banco; logramos obtener productos liofilizados con liposomas de Verteporfina de características adecuadas; el producto liofilizado cumplía las especificaciones de la USP para "Verteporfin for injection". Los ensayos realizados en el Centro de Porfirias y Porfirinas del CONICET mostraron que no existían diferencias significativas en la captación de Verteporfina por células endoteliales humanas, entre el producto obtenido y el fármaco original de Novartis. Este medicamento no llegó a comercializarse en Argentina debido a que la afección para la cual fue diseñado, se comenzó a tratar con una terapia más eficiente y menos invasiva.

Un proyecto de investigación aplicada **importante** fue el de microesferas macroporosas capaces de controlar la velocidad de liberación de sustancias activas en aplicaciones dérmicas. Esta liberación controlada puede ser utilizada para que actúe en la zona de aplicación minimizando la absorción sistémica y así las reacciones adversas. Se busca que los principios activos se mantengan en el organismo en una concentración que está entre la máxima segura y la mínima efectiva, durante un tiempo largo con una única dosis.

Las microesferas macroporosas constituyen un sistema de liberación controlada, donde el principio activo queda retenido e impregnado dentro de los poros de las partículas sólidas por acción de fuerzas capilares. Los poros forman una red rígida, que no colapsa, abierta, que permiten la difusión del principio activo a tasas que dependen del tamaño de poro. Las preparaciones de microesferas en formas farmacéuticas tópicas suelen mantenerse activas por un largo período de tiempo cuando son aplicadas sobre la piel. Esta tecnología se ha aplicado exitosamente en cremas, geles, lociones o aceites en antiacnes, cáncer de piel y filtros solares.

Otro proyecto de investigación aplicada destacable fue la obtención de microesferas biodegradables de liberación controlada. En estas partículas el principio activo se encuentra distribuido uniformemente en la matriz polimérica. Cuando se inyecta la forma farmacéutica, polímeros formados por ácidos láctico y/o glicólico forman un depósito en el lugar de la inyección y allí liberan el principio activo a medida que se erosionan. Con esta tecnología se puede lograr niveles casi constantes del principio activo durante meses basado en la velocidad de erosión del polímero con una sola inyección.

Con péptidos y proteínas incluidas en microesferas de polímeros biodegradables se logran productos con excelentes resultados terapéuticos y enorme valor.

Los primeros pasos del desarrollo se concentraron en el diseño del producto. Para ello lo primero fue lograr la definición del proceso a utilizar, en función de las propiedades físicas y químicas de la droga y la performance deseada de las microesferas.

El siguiente paso consistió en determinar el polímero, morfología y tamaño de partícula con el que se lograría la liberación deseada.

Con esta plataforma se pueden encapsular una amplia variedad de moléculas tanto hidrofílicas como hidrofóbicas tales como péptidos, proteínas, drogas anti psicóticas, virus, etc.

## **Mi partida**

En el año 2000 con el objetivo de dar eficiencia al estado nacional se llama a un retiro voluntario. Sentí, que con el bagaje que el INTI me había permitido adquirir en mi trayecto profesional, necesitada encarar un nuevo desafío: hacer un proyecto como profesional independiente.

**Hoy, me surge como reflexión introspectiva que mucho de lo que floreció en estos años había sido sembrado en los años anteriores y que todo fue un tramado que tuvo muchos artesanos guiados por ideas y liderazgos claros. Son las huellas que dejan los que hacen...**

## **LA EXPERIENCIA DE UN EMPRESARIO TEXTIL**

### **Ing. Rodolfo Liberman**

Ingeniero Mecánico egresado de la Facultad de Ingeniería de la UBA en 1977.

Entre 1976 y 1987 se desempeñó en distintas empresas y en el INTI en el Centro de Textiles.

En 1987 se inicia como empresario, al principio con una empresa de Tintorería Industrial de Tejido de punto hasta la actual en Tikvatex.

Es vicepresidente de APYME (Asamblea de Pequeños y Medianos Empresarios).

### **Introducción**

En las líneas que siguen, pretendo dejar testimonio de lo que significó contar con el apoyo del INTI para mi desarrollo profesional e industrial, y extender el concepto, para destacar la necesidad de que instituciones como la nuestra, brinden asistencia y soporte constante a tantas Pymes que a lo largo y a lo ancho de la historia y geografía del país, aportaron y aportan a su desarrollo.

### **Quién soy**

Mi nombre es Rodolfo Liberman, Ing. Mecánico (U.B.A.), egresado en 1977. Siempre pensé que las pasiones no tienen edad y, con cuatro hijos, cinco nietos y 72 años, mi entusiasmo, orientado al desarrollo de las Pymes y al fortalecimiento de entidades como el INTI, permanece intacto.

Como se dice por ahí, uno no nace, se hace. Y no soy la excepción. Por eso, les contaré brevemente mi historia personal.

Mientras estudiaba en la universidad, trabajé en Indulino S.A., una fábrica textil dedicada al urdido, encolado y teñido de hilados. Primero me desempeñé en el sector de mantenimiento y luego en compras.

En 1978 pude conocer al INTI desde adentro: ingresé como empleado en el Centro de Investigación y Desarrollo Textil. En ese período, mi tarea principal fue participar en el "Programa de Evaluación del Potencial Hilandero de Fibras de Algodón", en conjunto con el INTA, Estación Experimental de Sáenz Peña, Chaco. El programa estaba orientado a evaluar el desempeño de distintas variedades de semillas, en diferentes suelos y climas, para lo cual se replicaba un modelo de siembra en algunas regiones del norte de nuestro país. Luego se cosechaban aproximadamente trescientos gramos de cada variedad por locación y finalmente se producía el hilado para su estudio.

En 1981, abandoné momentáneamente el rubro textil, incorporándome a SEGBA, empresa en la cual, hasta 1985, trabajé en el montaje de la Unidad 7 de Central Costanera. Con el correr de los años, tomé consciencia de que esta experiencia, en la cual pude aplicar mis capacidades profesionales como Ingeniero, fue sumamente importante para mi posterior desarrollo como emprendedor en la industria textil.

A fines de 1985, contratado por Textil Jacquard, durante catorce meses me dediqué a la puesta en marcha de una tintorería industrial de tejidos de punto.

A fines de 1987 inicié mi camino como empresario. Fue así como nació la Tintorería Industrial de Tejidos de Punto, que pudo sortear todos los avatares económicos por los que atravesó nuestro país, y continúa hasta el presente como Tikvatex S.A: pasamos de tres a ciento cincuenta empleados y de procesar ocho mil kilos por mes a casi quinientos cincuenta mil en igual período.

En 1989 vuelvo al INTI como socio del Centro Textil y, al cabo de un tiempo, como miembro del Comité Ejecutivo, del cual, durante este período de más de treinta años como empresario Pyme, en dos ocasiones fui presidente.

## **El Teorema del Inti**

Se me ocurre dar a este “Testimonio”, el formato de un Teorema. ¿Por qué? Paso a explicarlo. Primero, porque debido a mi formación como ingeniero me resulta útil para el desarrollo de lo que pienso y, segundo, porque los teoremas existen con el único objetivo de demostrar la existencia de una verdad o realidad incontrastable, (tesis), consecuencia necesaria si se cumplen un conjunto de hipótesis. Cuando no se logra la demostración, la tesis permanece como conjetura. Hay conjeturas planteadas hace cientos de años, para las cuales, en los días que corren, aún no tenemos la ~~solución~~ demostración. Pero lo que, de forma deliberada y quizás liviana, denomino el Teorema del Inti, sí la tiene y la prueba de ello es todo lo hecho en favor de la industria nacional a lo largo de su larga trayectoria.

## **La Hipótesis**

Podemos decir que nuestro país posee características, condiciones, para que exista y se desarrolle la industria textil. Tenemos materias primas (gran variedad de fibras naturales y capacidad para la producción de artificiales y sintéticas); capacitación tecnológica e instalaciones modernas en la mayoría de los rubros que componen la cadena de valor textil-indumentaria, teniendo en cuenta que interactuamos con un mundo que pretende ubicarnos como proveedores de commodities exclusivamente. Como se plantea en APYME, es necesario que nuestras empresas prosperen, que se asocien, que incorporen tecnología y que se afiancen en el país, y en el mundo, como exportadores de productos con valor agregado. Debemos trabajar para aumentar la densidad de los vínculos entre el sector industrial y el de ciencia y tecnología.

## **La Tesis**

1) Con políticas públicas adecuadas, ciencia y tecnología y el sector industrial, articulados, el ecosistema productivo se potencia: es el famoso triángulo de Sábato. Entonces, el INTI es un nodo fundamental en dos lados de ese triángulo: el de las políticas públicas y también en ciencia y tecnología.

2) La importancia de las PYMES como motor de la economía, como generadoras de un altísimo porcentaje de los puestos de trabajo y como proveedoras de productos que posibilitan la sustitución de importaciones, con el consiguiente ahorro de divisas.

Pareciera que todo esto, poco tiene que ver con un “Testimonio”, pero constituye la motivación que me llevó a transitar el camino recorrido.

## **La demostración**

Demostrar que lo planteado en la tesis es una realidad, es sencillo. Basta con observar y evaluar “los casos de éxito” que llevaron a tantas pequeñas empresas a desarrollarse y lo que es igualmente importante, sostenerse y crecer en un mundo tan competitivo y desigual, y en un país cuyos vaivenes políticos y económicos trastocan cualquier plan.

## **¿Por qué crear una Tintorería Industrial?**

En mi paso como empleado en este rubro, detecté que uno de los problemas en la cadena de valor textil, era el de los incumplimientos de las tintorerías existentes, tanto en calidad de producto como en servicio. Entonces, como tantos otros, pensé que donde hay un problema surge una oportunidad. La idea fue hacer algo más que simplemente cumplir con los pedidos de cada cliente. Nos planteamos indagar acerca del destino del producto y, en forma asociativa, ofrecer el mejor proceso alcanzable con nuestros recursos y conocimientos. Para ello comenzamos a consultar asiduamente al INTI, principalmente al Centro Textil, y a otras áreas también.

## **Testimonio 1: las guías**

Recuerdo que en una oportunidad no podíamos importar unas guías para una rama (máquina para secado y terminación de tejidos “abiertos”) y era impensable, por un problema de escala, fabricar su matricería, etc. En el Departamento de Mecánica, nos vincularon con quienes podían hacerlo utilizando un material plástico, con mejores propiedades que los metálicos y en pequeña escala. Vemos entonces cómo, la intervención del INTI, actuó como un catalizador que posibilitó que dos empresas se desarrollen.

## **Testimonio 2: exportando a Francia**

Una experiencia de gran importancia para nosotros fue lograr un producto para el cual necesitábamos un nivel de calidad sin el cual exportarlo era imposible.

Buscando servicio de tintorería nos visitan de la firma Decathlon: empresa multinacional de origen francés, presente en 57 países. En el encuentro, nos comentan que tienen dificultades para desarrollar en Argentina un tejido con una mezcla determinada de algodón/acrílico. En esa época, tenía montada una pequeña hilandería y, con una cuota de audacia, me ofrezco para desarrollarlo.

Mediante un proceso bastante artesanal, llegamos a la primera muestra (fabricar el hilado, tejerlo y teñirlo). No salió perfecto en ese primer intento, pero era una buena aproximación. Confeccionamos un plan de acción y, en aproximadamente tres meses, obtuvimos un resultado que fue aceptado. Hasta aquí, en escala piloto. Luego, nos contrataron para la producción que necesitaban. Para ello debíamos asociarnos con una tejeduría que pudiese fabricar 100 toneladas mensuales y, además, resolver la complejidad del proceso de tintura de esta mezcla de fibras, dadas las exigencias de calidad del cliente.

No lo hubiéramos logrado sin la asistencia del Centro Textil. En particular, no puedo dejar de mencionar a la Lic. Cristina Zunino, del laboratorio químico.

Habíamos firmado un acuerdo por seis meses y con este primer contrato obtuvimos el apoyo financiero bancario, para la compra de maquinaria e instalaciones

De modo que vamos recorriendo la “demostración” del teorema: Ciencia y Tecnología, Industria y Políticas Públicas (crédito en este caso), para hacer posible el éxito del proyecto.

También las Políticas Públicas “mataron” el proyecto. Cuando durante el gobierno de Menem, Brasil salió del “uno a uno” con su moneda, y Argentina no hizo lo propio, quedamos fuera de concurso en costos y el negocio se terminó. Cumplidos los seis meses, la firma encaró su producción en Brasil.

## **Conclusión**

**El INTI debe ser el socio estratégico de la industria PYME del país.**

¿Por qué las PYMES? Para hablar de desarrollo, debemos hablar de distribución de la riqueza, no sólo en forma monetaria. Son imprescindibles políticas públicas en salud, educación e igualdad de oportunidades para toda la población. Para que todo esto suceda, es necesario que la gente tenga trabajo registrado y con potencial. Para eso están las Pymes. Para apoyarlas existe el INTI. Y va a ser necesario que la institución, mediante políticas proactivas, salga a buscar los nichos y las empresas en las cuales va a concretar la transferencia de tecnología y conocimiento, porque en la lucha por la supervivencia, muchas veces las Pymes no están al tanto de cuánto y cómo podemos ayudarlas.

## **Los Comités Ejecutivos**

La composición de estos comités no es una cuestión menor. Para que el INTI cumpla con los objetivos mencionados en la introducción a este libro, es necesario que quienes los integren sean representantes de los que a diario arriesgan capital y esfuerzo con sus emprendimientos.

Entre los años 1978 y 1981, mientras fui empleado del Centro, los integrantes eran representantes de grandes empresas: Alpargatas, Grafa, Dupont, etc. Utilizaban al Centro como laboratorio barato.

De a poco, algunos socios, Pymes, fuimos integrados al Comité, con el apoyo de la directora del Centro, Ing. Patricia Marino. El desafío, es cómo lograr que nuestro sector se “apropie” del Instituto en general y de nuestro Centro en particular. Si esto ocurriera, no sólo no podrían suprimir los cargos que suprimieron en la gestión 2016-2019, sino que estaríamos en mejores condiciones de cumplir nuestro rol: apoyar y acompañar al sector PYME industrial a crecer con tecnología y eficiencia.

***En nuestro país, las PYMES generan alrededor del 70% del empleo registrado y explican más del 50% del PBI. La participación de los empleados en el resultado es mucho mayor que en las grandes compañías. Por eso su aporte al desarrollo es mayor. Esto lo sabemos los que conformamos el sector y también aquellos, que además de no ser parte de éste, pretenden que no existamos. Por estos días la tarea es ardua y tortuosa, pero valdrá la pena.***

## PRINCIPALES HITOS DE MI CARRERA PROFESIONAL EN INTI-CENTRO DE TEXTILES.

### Ing. Patricia Marino

Ingeniera Textil, egresada de la UTN Regional Buenos Aires, en 1977. Maestría en Gerenciamiento de la Innovación Estratégica en la Escuela Politécnica Federal de Lausana Suiza (1998), especialista en Ingeniería Gerencial de la Facultad Regional Buenos Aires (1996) y Diplomatura en Actualización de Habilidades Docentes en el Tecnológico de Monterrey (México).

Ha efectuado la carrera docente alcanzando el grado de profesora titular. Actualmente dirige el posgrado de gestión de la innovación en empresas textiles y de la moda, en la UTN Regional Buenos Aires como así también coordina diplomaturas con especialización textil en la Universidad Nacional de San Martín y en la Universidad Nacional de Catamarca.

Ha sido Gerente de Comercialización, Directora Nacional de Industrias de Manufactura y Directora del Centro de Textiles, en INTI; actualmente es profesional consultora de esa institución. Experta de ONUDI y Consultora del BID. Es autora de más de 150 publicaciones, como asimismo ha dirigido proyectos con financiamiento nacional e internacional.

### Introducción

Las actividades que desarrollé en el Centro de Investigación y Desarrollo Textil del INTI entre los años 1976 y 2016 se agruparon en cinco bloques.

- algunas reflexiones En el **primer bloque**, de manera resumida, se considera útil describir el contexto de la industria textil a nivel global y nacional de manera de presentar el panorama sectorial hacia el cual el Centro dirige sus acciones.
- En un **segundo bloque** se presentan tres etapas de mi labor en el Centro (ingreso al INTI, jefatura de laboratorio y acceso a la dirección).
- En el **tercer bloque** se enumeran los principales proyectos, sin que represente un listado enumerativo de todas las acciones (no se describen las actividades en los cursos de formación a terceros, la creación del laboratorio de alfombras, etc.).
- En el **cuarto bloque** se consideran aspectos que fortalecieron los vínculos con el sector industrial.
- En el **quinto bloque** se realizan sobre la actividad desarrollada y propuestas basadas en la experiencia como directora.

Finalmente se enumeran las distinciones y reconocimientos recibidos por parte del centro y de mi labor, así como la bibliografía soporte.

## **Primer Bloque- Contexto Sectorial**

### **La industria textil a nivel global**

El proceso de transformación textil representa una larga cadena que comprende desde la producción de las fibras (materia prima básica para que un producto sea considerado textil), la fabricación de hilados, los tejidos en sus diversas tipologías, la tintorería y terminación y finalmente la confección (indumentaria, productos para el hogar y textiles técnicos). Todas las etapas de procesamiento desde el diseño del producto hasta la prenda final conllevan entre once meses y un año. Son procesos secuenciales que deben responder a temporadas comerciales cada vez más cortas, por lo tanto las estrategias productivas y las de logística son claves, así como la consideración de las nuevas tecnologías que impactan en los procesos y productos.

La producción textil y de indumentaria da empleo a escala mundial a más de 40 millones de trabajadores, con vínculos laborales que en muchos casos no respetan condiciones de trabajo decente, sin embargo y en contraposición, vemos el notable crecimiento de sistemas de certificación que aseguran formas productivas no contaminantes y fundamentalmente un pago digno al trabajador.

Estas circunstancias han condicionado las estrategias y su análisis por parte de cada país para mantener un sector importante para las economías nacionales por su dinamismo y por el impacto en la mano de obra que emplea, que en muchos casos representa el primer acceso laboral.

La presencia de cada vez más marcas, así como el acortamiento de los ciclos de vida del producto, ante un consumidor que exige novedades permanentemente han creado un entorno competitivo sin precedentes, con un sistema productivo de alto impacto ambiental negativo que la ubica actualmente como el segundo sector contaminante a nivel global.

En relación a la tipología de productos es posible categorizar la competitividad a través de: a) productos masivos y b) productos diferenciados, cuya competitividad se basa en la innovación (nuevos materiales, procesos y diseño, incluyendo el desarrollo y uso de marcas).

Es interesante destacar que en un informe de CEPAL del año 2006, se asevera que los productos textiles y la moda no deben considerarse provenientes de un sector en declinación, sino de una industria del conocimiento que está incorporando la tecnología, la cultura y la información más avanzada. Por lo tanto, los gobiernos deben apoyar activamente el desarrollo y fabricación de productos textiles de primer nivel y de última generación, estimulando a la industria a crear cada vez más valor agregado sobre la base de los activos inteligentes que representan los conocimientos que posee en materia de diseño, moda, tecnología de punta, comercialización e información entre otros.

## **El sector textil en Argentina**

Nuestro país cuenta con un importante sector manufacturero agroindustrial, en el que se encuentra la cadena textil-indumentaria con un alto impacto en el PBI industrial. Es un sector con historia ya que su advenimiento data de fines del siglo XIX y fundamentalmente está integrado por empresas de capital nacional, si bien en los últimos años se ha registrado el ingreso de inversiones del exterior orientadas a grandes empresas. El sector se conforma por un gran entramado de grandes, medianas, pequeñas y micro empresas, con procesos que se inician en la producción agrícola tal como el algodón o la lana y finaliza en el sector productivo confeccionista.

De acuerdo a publicaciones de la Fundación Protejer esta cadena agroindustrial ocupa alrededor de 350 mil trabajadores en forma directa y un número superior de empleos indirectos, los que se encuentran repartidos en todo el territorio nacional. Cuenta con alrededor de 4000 establecimientos textiles y 12.000 de indumentaria, de los cuales el 74% tiene menos de 5 empleados. Claramente está identificado como uno de los mayores generadores de mano de obra, si bien es sumamente vulnerable a la importación desde países de bajo costo de fabricación o con dumping social.

El sector es el responsable del 10% del empleo industrial luego de alimentos y bebidas y el primer empleador de mano de obra femenina tal como lo señala la Fundación Protejer.

Según datos del año 2018 de la misma fundación, con el objetivo de ejemplificar respecto al valor agregado de este sector, se indica que una tonelada de prendas de marca se exporta a 55 mil u\$s multiplicando por 45 el valor de la fibra de algodón empleada.

Características sectoriales:

- Producción local de materias primas, fundamentalmente fibras naturales.
- Cadena productiva textil como proveedor local
- Amplia distribución geográfica y tradición productiva sectorial.
- Entramado productivo con preeminencia de pequeñas y medianas empresas.
- Desarrollo de procesos y productos con diferenciación (diseño y marcas).
- Hoy se cuenta con varios miles de egresados en diseño textil e indumentaria y una veintena de carreras universitarias. Profesionales que han producido transformaciones en empresas tradicionales, así como han contribuido en la generación de nuevos emprendimientos con base en el diseño.
- La UTN, Regional Buenos Aires es la única carrera de ingeniería a nivel nacional que posee la carrera de Ingeniero Textil, con un número de egresados insuficiente respecto a la demanda industrial.
- Entidades nacionales que promueven el desarrollo sectorial basado en la diferenciación de productos
- El consumidor de nuestro país valora la diferenciación de productos sin importar su estrato

social y espacio de compra ya sean mercados informales como shopping, etc.

- Cadena de valor con eslabones ausentes, como por ejemplo para las fibras proteicas (lana, camélidos, etc.)
- Alta vulnerabilidad a la importación.
- Organizaciones productivas informales, fundamentalmente en el sector indumentaria.
- Bajo nivel de profesionalización, particularmente en las PyMES.
- Tamaño de mercado pequeño para innovaciones que impliquen alta inversión, particularmente en el proceso textil.
- Baja disponibilidad de recursos humanos calificados con pérdida de especialidades en todos los niveles.
- Consumidor poco sensible a prácticas de comercio desleal (falsificación de marca, trabajo esclavo, textiles que afectan la salud).
- La sociedad valora cada vez más los productos sustentables.

## **Segundo Bloque. El Centro de Investigación y Desarrollo Textil del INTI:**

Desde su creación en el año 1967 hasta la actualidad el Centro es el referente tecnológico sectorial, ya que no hay ningún organismo a nivel nacional que comprenda el desarrollo tecnológico de esta cadena de transformación en todos sus eslabones productivos.

Se describe en esta reseña cuál era la situación del Centro desde de mi ingreso en el año 1975, su devenir y crecimiento hasta mi retiro como directora del Centro en el año 2016, muchas de las acciones iniciadas se continuaron en los años siguientes, las que se mencionan.

### **Primera etapa: Ingreso al INTI**

Ingresé al Centro de Investigaciones Textiles (CIT) del INTI en agosto del año 1975 cuando era estudiante de la carrera de ingeniería textil de la UTN, en carácter de pasante y en enero del año 1976 me incorporé a la planta del Instituto.

Por esos años el Centro ocupaba la mitad del edificio Nro. 15 (unos 800 metros cuadrados) compartidos con el Centro de Celulosa y Papel (CICELPA).

Se contaba con una dotación con alrededor de 15 personas de los cuales 2 profesionales eran ingenieros textiles, 3 licenciados químicos y unos pocos estudiantes de ingeniería, además de los técnicos especializados.

Los laboratorios estaban divididos en dos áreas: un laboratorio de ensayos químicos y un laboratorio de ensayos físico -mecánicos. Se contaba con una pequeña planta piloto de hilatura algodонера y una biblioteca especializada en tecnología textil.

Básicamente las líneas de trabajo se basaban en ensayos demandados por el sector industrial y el proyecto más importante era una encuesta nacional de calidad de hilados de algodón a cargo del Ing. Juan Garófalo, este estudio era de gran importancia para la Inter comparación de la industria nacional con los parámetros de calidad internacional.

El equipamiento era absolutamente obsoleto con posibilidades tecnológicas totalmente limitadas, cabe recordar que en sus inicios el Centro fue un laboratorio del Departamento de Física orientado a evaluar tejidos para el uso en transporte, fundamentalmente en ferrocarriles y este era el equipamiento mayoritariamente heredado de esa época.

Se contaba con un Comité Ejecutivo (CE), formado de conducción mixta (promotores y adherentes) distintiva de los centros INTI a partir de un sistema de empresas asociadas, el cual estaba integrado con representantes de las industrias del sector más grandes del país. Podían acceder al CE los socios promotores con cuotas societarias elevadas, siendo estas considerablemente más altas que las de los socios adherentes, mayoritariamente PyMES. Por lo tanto, el sistema automáticamente limitaba la participación de las empresas pequeñas y medianas en la conducción del Centro. Por aquellos años se contaban con unas 70 empresas asociadas (en el año 2016 eran 180 las empresas asociadas)

### **Segunda etapa: la Jefatura de Laboratorio de ensayos físico-mecánicos textiles**

Entre 1980 y 1991 años en los que me hice cargo de la jefatura de laboratorio, junto a mi colega el Ing. Juan Garófalo nos ocupamos de armar y presentar proyectos que permitieran desarrollar actividades de impacto nacional, así como actualizar la infraestructura en equipamiento (de gran obsolescencia por ese entonces).

Como ejemplo destacamos el convenio con INTA para realizar desarrollos en el área de algodón (principal insumo de la industria textil nacional) que nos permitió participar en la obtención de nuevas variedades de ese cultivo a partir de evaluaciones del potencial hiladero de las mismas, como criterio de selección, sus resultados se plasmaron en publicaciones conjuntas. Trabajamos muy estrechamente con el mayor referente del sector algodonero de nuestro país y uno de los más reconocidos expertos a nivel internacional, el Ing. Aldo Ricciardi por ese entonces coordinador del programa algodón del INTA.

Mediante un fuerte vínculo con el Instituto de Tecnología Química y Textil dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España a cargo del experto en materia de investigación textil a nivel internacional, el Dr. Alberto Barella Miró, se desarrollaron trabajos conjuntos sobre la optimización de los procesos de hilatura particularmente de nuevas tecnologías emergentes (hoy ya consolidadas a nivel industrial) que permitieron realizar numerosas publicaciones en las principales revistas sectoriales del exterior, así como contar con su asistencia respecto a las líneas de trabajo del centro y a la vez establecer vínculos con otros referentes internacionales.

La relación con la Organización de Estados Americanos (OEA) desde el Departamento de

Asuntos Tecnológicos a cargo del Dr. Carlos Martínez Vidal nos permitió participar en un proyecto de desarrollo en el área de la producción lanera entre Argentina y Uruguay.

### **Tercera etapa: la Dirección del Centro**

A partir de la jubilación del director del Centro Ing. Héctor Vázquez en 1991 quedé a cargo de la Dirección del Centro, etapa que duró hasta el año 2016 en que obtuve mi jubilación, es decir ejercí durante 25 años la dirección del centro, además de, en algunos periodos, compartir esa tarea con otros cargos superiores en la misma institución (Directora Nacional de Industrias de Manufactura entre los años 1991 y 1994 y Gerente de Comercialización entre los años 2012 y 2016.)

Durante la década de los 90 se produjo la mayor crisis sectorial reduciéndose el sector textil-indumentaria en un 50%, desapareciendo eslabones completos de procesamiento.

Paradójicamente en esa década se crean las carreras de diseño textil cuyos egresados le cambiaron al sector sus ejes de desarrollo, a partir de reconocer esta actividad como una herramienta de diferenciación, competitividad e innovación.

En el año 1998 el edificio 15 (Textiles y Celulosa y Papel) sufrió un terrible incendio que destruyó totalmente a CICELPA y dejó muy afectados las instalaciones de Textiles. Como consecuencia de este hecho, la conducción del INTI cedió todo el espacio del edificio número 15 a Textiles, de manera que con los fondos ya aprobados por un proyecto FONTAR, el que se describirá más adelante, se construyera un edificio específico para el centro. Así mismo la conducción del INTI destinó fondos para la construcción de un edificio destinado al centro de Celulosa y Papel.

Como material ordenador conceptual para describir las actividades como directora del centro consideramos conveniente agrupar mi labor de acuerdo a la clasificación realizada por CEPAL en el año 2000 sobre *Buenas Prácticas Internacionales en Apoyo a las Pymes*:

- a) Cobertura (maximizar alcance y llegada a las empresas del sector)
- b) Demandas y Necesidades
- c) Vocación de sustentabilidad
- d) Efectividad

#### **a) Cobertura (maximizar alcance y llegada a las empresas del sector):**

Una de mis primeras acciones como directora consistió en revisar las modalidades de asociación de empresas al Centro tal como era solicitado insistentemente por una cámara empresarial de pequeños y medianos empresarios textiles ADITA (entidad que hoy ya no existe) representada por el industrial Alberto Ruibal, trabajador incansable que sigue vinculado al centro, de manera de posibilitar el acceso a las PyMES a participar en las decisiones de estrategias sectoriales en materia de I+D.

En el estatuto de creación de los centros del INTI se establecían dos categorías de socios. Estas categorías eran dos: promotores y adherentes. En conjunto con la Asesoría Legal del INTI se

propuso abrir la categoría de socios Promotores (con representación en el CE) en cuatro subcategorías (empresas grandes, medianas , pymes y pequeñas empresas) con cuotas diferenciadas en función del número de empleados, de esta manera no se limitaba la participación de las empresas en el comité ejecutivo y por la tanto, en las decisiones de estrategia sectorial en I+D. Un ejemplo en tal sentido representó la asistencia realizada por el centro a una empresa PyME cuyo titular era el presidente del CE, el Ing. Rodolfo Liberman, para optimizar su proceso de tintorería y acceder de esta manera a las tolerancias de calidad impuestas por el mercado francés.

Se promovió así mismo la participación en el CE de las cámaras empresariales representativas del sector industrial, de esta manera ingresaron la Federación de Industrias Textiles Argentinas (FITA), la Cámara Industrial Argentina de la Indumentaria (CIAI) y la Asociación Argentina de Químicos y Coloristas Textiles (AAQCT). Años más tarde ingresaron la cámara Argentina del Sweater y la Fundación Protejer. Se amplió en número de miembros del CE de 6 a 12 integrantes, de esta manera el Centro contó con una amplia representatividad de los intereses sectoriales en I+D.

#### **b) Demandas y Necesidades:**

Se actuó en dos frentes:

- Hacia el interior del Centro ampliando la dotación de RRHH y su profesionalización, consolidando equipos de trabajo y su formación en el país y en el exterior a partir de la búsqueda de becas y el desarrollo de planes de trabajo conjunto con otras organizaciones.
- Hacia el frente externo se trabajó muy cercanamente con la industria y las cámaras empresariales de manera de interiorizarnos de aquellas necesidades vinculadas al desarrollo sectorial tanto las manifiestas como las que percibíamos serian demandas futuras, de esta manera pudimos desarrollar acciones de anticipación. Estas últimas fueron centrales en el desarrollo de líneas de trabajo y en la búsqueda de fuentes de financiamiento para actualizar la inversión en el centro.

Se amplió el proyecto con la OEA pasando a integrar una red regional vinculada a la gestión de la calidad liderada por el Dr. Manuel Marí que permitió la formación de profesionales del centro en otras instituciones de América Latina y Europa con el apoyo del entonces agencia de cooperación alemana GTZ, en la actualidad denominada GIZ.

Se presentó un proyecto para el fortalecimiento del centro al recién creado FONTAR que devino luego en la ampliación de la superficie duplicando los laboratorios y plantas piloto.

Se aprobó un acuerdo con ONUDI, con lo que a partir de su departamento textil en Viena a cargo del Ing. John Peter Mol, fue posible contar con expertos internacionales, así mismo el proyecto se transformó en gestor de los fondos obtenidos tanto de los aportados por INTI para inversiones en equipamiento como por otros proyectos tales como el FONTAR con la firma de un acuerdo conjunto entre el BID y ONUDI. Este acuerdo permitió contar con un sistema ágil y veloz de compra, adicionalmente con el poder de adquisición global de ONUDI se obtuvieron

equipamientos a precios muy competitivos. Un ejemplo fue la adquisición de la planta piloto de procesos químicos para terminación de tejidos que en nuestros días (COVID mediante) resulto clave para la aplicación de nano partículas en tejidos para barbijos.

Las acciones del centro en apoyo a la promoción del diseño en el sector tuvieron un desarrollo estratégico que duró años. Entre las tareas más difíciles se encontró la aceptación por parte del INTI de nuestra tarea en diseño como emergente de la innovación sectorial, situación que no resultó sencilla en un organismo vinculado mayoritariamente a las tecnologías “duras”.

#### **c) Vocación de sustentabilidad:**

No solo se trabajó en la búsqueda de recursos a partir de proyectos que permitieran invertir en equipamiento y en el fortalecimiento de los RRHH sino también se desarrollaron indicadores que monitoreaban mes a mes la relación con la industria y el vínculo con sus socios.

#### **d) Efectividad:**

Entre los hitos alcanzados por el Centro, sin duda uno de los más relevantes en la década de los 90 fue la acreditación de los laboratorios. El Centro fue el segundo laboratorio a nivel nacional y primero del sector textil en ser acreditado según la Norma ISO 17025 (en su primera versión) en aquel momento con auditoría del UKAS, entidad muy prestigiosa del Reino Unido (aún no se había creado en nuestro país el Organismo Argentino de Acreditación-OAA).

### **Tercer Bloque. Líneas de trabajo relevantes**

Tal como se mencionara en el año 2016 me alejé de la dirección del centro, no obstante ello, me encuentro a cargo, en calidad de profesional consulto, de proyectos que se iniciaron con mi dirección y han continuado hasta la actualidad.

#### **Proyectos conjuntos con países de Latinoamérica**

##### **Gestión de la Calidad**

A principios de los años 90 detectamos la importancia que revestía la gestión de la calidad para la competitividad en el sector textil, en ese marco propusimos a la OEA con la que manteníamos un proyecto sobre calidad de fibras lanas, orientar las acciones hacia este tema, el coordinador de nuestro proyecto en Washington era el Ing. Rómulo Ferreyra quien muy rápidamente nos hizo ingresar al Proyecto “Calidad y Productividad en la Pequeña y Mediana Empresa en los sectores de Alimentos” que luego de nuestro ingreso y el de Brasil, sumó el tema textil. En el año 1994 la coordinación del proyecto en Washington quedó en manos del Dr. Manuel Marí hasta el año 2000. Por mi parte ejercí la coordinación del proyecto a nivel nacional y fui designada Coordinadora Regional de la Red de Calidad Textil.

Participaban Costa Rica, Guatemala, El Salvador, Ecuador República Dominicana, Brasil y

Argentina. Sin duda, en esa década, fue fundamental el apoyo logrado por la Organización de Estados Americanos (OEA) y el Gobierno Alemán a través de la GTZ para la consolidación del Centro. Este proyecto permitió implementar sistemas de calidad en la industria textil con vistas a la certificación ISO 9000 en empresas, así como la acreditación de laboratorios textiles según la norma 17025 como ya se mencionó. En la implementación de este proyecto fue clave la participación de uno de los profesionales más valiosos del INTI, el Ing. Javier Armesto.

Dentro de las acciones en el marco de este proyecto podemos mencionar:

- Asesoría a otras instituciones de Latinoamérica para la acreditación de sus laboratorios
- Acciones de formación del personal del Centro en el exterior no solo en temas de calidad sino también en temas de medio ambiente y control de efluentes textiles, marketing e innovación, así como la participación en congresos.
- El desarrollo de dos proyectos de “Consejerías Tecnológicas” en convocatorias del FONTAR (1998 y 2002) por las que se implementaron sistemas de calidad y certificación ISO 9000 en grupos de empresas textiles.
- Acreditación según norma 17025 de los laboratorios textiles del INTI (agosto 1998) siendo el segundo laboratorio acreditado a nivel nacional según esta norma de acuerdo a lo ya mencionado.
- La dirección de la primera tesis de Maestría en Calidad Industrial (INCALIN) / Universidad Nacional de General San Martín. 1997-1998. Defendida y aprobada en 1998. Título de la tesis: “Implementación de un Sistema de Costos de no Calidad en una Empresa Textil”. (tesista: Ing. Carlos Lavandera). Maestría que codirigí con el Ing. Javier Armesto.

### **Proyecto CYTED**

Entre los años 2008 y 2011, me desempeñé como referente en Argentina del proyecto CYTED “Mapeo y estudio de fibras especiales vegetales con empleabilidad textil de biomasa tropicales manejadas tradicionalmente por comunidades locales viendo la sustentabilidad de su plantío y el manejo con conservación del ecosistema” mediante el cual se estudiaron las características textiles de fibras provenientes de especies vegetales nativas latinoamericanas. Participaron en el mismo siete países y ocho grupos de investigación con los que se mantuvieron vínculos que aún perduran.

### **Producción Sericícola en Argentina y países de la región**

Directora del proyecto Europe/Aid 150248 (Resolución Consejo Directivo INTI Nro. 248/17) “Contribución a la reducción de La pobreza en la región de América Latina y el Caribe a través de La sericultura con un enfoque sostenible y valor agregado local” con la participación de cinco países latinoamericanos. (2017/23). El proyecto está coordinado desde el INTI, fue presentado en el año 2016 y seleccionado junto a ocho proyectos de un total de casi un centenar presentados a la UE.

El mismo tiene varias líneas de acción, desde el apoyo a la investigación científica sobre el uso de la seda en aplicaciones médicas y biotecnología en Colombia y Brasil, el desarrollo de variedades adaptadas genéticamente en la Facultad de Agronomía de la UBA y buenas prácticas productivas en México, Cuba, Ecuador y en el INTA. Así mismo se cuenta con el apoyo de la universidad de Minho de Portugal, de la ONG Socio Lario de Italia y del Municipio El Paso

de las Islas Canarias de España. El foco del proyecto es elevar la calidad de vida de los productores particularmente de los emprendimientos liderados por mujeres. Así mismo se implementó un fondo de apoyo a productores, artesanos y escuelas de capacitación. Para llevar adelante este complejo proyecto, desde INTI se creó en el año 2017 un equipo de trabajo de distintas áreas que se encuentran muy comprometidos para cumplir con los exigentes compromisos de la UE así como con los numerosos socios en los que impactan las acciones del proyecto, ellos son la Lic. María Eugenia Suarez, el Cdor. Oscar Sícarí, la Sra Virginia Levy, el Tec. Hugo Enciso, el Lic. Hernán Zunini, el Ing. Agr. Francisco Pescio del INTA y la Ing. Agr. Samanta Dobler de la FAUBA, Un capítulo aparte por su labor en este proyecto es la contribución de la Lic. en Comunicaciones Rocío Pujol, por su labor y vínculo con los participantes nacionales e internacionales.

Una característica de ese proyecto es la promoción y apoyo a las actividades que valorizan los emprendimientos a cargo de mujeres productoras y artesanas. De igual manera podemos mencionar actividades de anticipación vinculadas a la economía circular, plasmadas en el año 2019 en el desarrollo de tres fascículos orientados hacia el sector textil-moda.

Las acciones del Centro en la producción sericícola comenzaron durante la profunda crisis del año 2001 como búsqueda de alternativas productivas para brindar oportunidades en el campo textil a los sectores más sumergidos de la economía. En tal sentido se participó en la creación de la Red Argentina de la Seda con productores y universidades. En el año 2007 fue aprobado el ingreso de Argentina a la red Andina de la Seda pasando a ser la *Red Latinoamericana de la Seda*, con nuestro ingreso. En tal sentido fui nombrada Referente Técnico en Argentina por el Instituto Ítalo Latinoamericano perteneciente al Gobierno Italiano. La Red tuvo como misión: promover la cooperación entre países de América Latina para fortalecer el desarrollo sustentable de la sericultura en la región. Los destinatarios de la iniciativa fueron todos los actores de la cadena serícola: campesinos, empresas de transformación, sea a nivel artesanal o industrial, técnicos en sericultura, docentes y demás entidades de apoyo relacionadas con la sericultura. Estuvo integrada por Colombia, Ecuador, Cuba, Venezuela, Perú y Argentina. La Red era dirigida por la Dra. Giovanna Salice.

El foco del proyecto en nuestro país se encontró en la formación de extensionistas para promover buenas prácticas productivas, de esta manera se realizaron capacitaciones a todo nivel así como la creación de dos centros demostrativos sericícolas: uno en la Universidad Nacional de Misiones en el parque tecnológico de Posadas y otro en el parque industrial de Realicó, provincia de La Pampa. De igual manera se desarrollaron tecnologías de procesamiento apropiado tales como una devanadora piloto de capullos y una cortadora de capullos. Este proyecto finalizó en el año 2010.

En ese periodo se llevó a cabo un plan de formación de 23 extensionistas de nuestro país; los destinos fueron la ONG Socio Lario de Italia, productores de Cuenca y Escuela Superior del Ejército en Ecuador, Productores de la zona de Pereira en Colombia, Universidad de La Molina en Perú y Productores de Mérida en Venezuela). Entre los extensionistas formados podemos mencionar : profesionales del INTA, INTI, FAUBA, UNT, Universidad Nacional de Misiones así como productores referentes de nuestro país con capacidad para transferir experiencias a otros productores.

Esta tarea contó con el apoyo del Técnico Carlos Hugo Enciso que participó activamente en el desarrollo del equipamiento piloto, brindó asistencia técnica y actualmente es uno de los integrantes fundamentales del proyecto SEDA de la UE.

### **Programas con impacto social**

#### **Más y Mejor Trabajo**

En función de la crisis del año 2001 y ante la necesidad de formación de RRHH en el sector de confección de indumentaria, el mismo pasó a tener un rol muy importante por su impacto social. En tal sentido en el año 2005 se firmó un convenio entre el INTI y el Ministerio de Trabajo para que el centro implemente cursos de formación de formadores en el área de confección de indumentaria

Se dictaron cursos orientados a prendas básicas, jeans y corsetería. A tal efecto el Ministerio dotó al Centro de la maquinaria correspondiente y se elaboraron manuales/guía para docentes.

En el marco de este convenio el Centro montó un laboratorio de evaluación de calidad de tejidos en la localidad de Pergamino, polo muy importante para la confección de prendas, de manera que las empresas de la zona pudieran evaluar sus insumos. Este laboratorio fue disuelto por las autoridades del INTI en el año 2018.

#### **Programa Guardapolvos del Ministerio de Desarrollo Social.**

Desde 2004 hasta 2016 desde el Centro se llevó a cabo el proyecto "*Fabricación de Guardapolvos por parte de efectores sociales*" de acuerdo con un convenio firmado entre el INTI- y el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación. Mediante el mismo se desarrollaron alrededor de un centenar de pequeños establecimientos productivos de la economía social con más de 400 participantes para la fabricación de guardapolvos escolares. El proyecto incluyó acciones tales como: diagnóstico de las unidades productivas, desarrollo de material didáctico, capacitación de los participantes, puesta en producción de los talleres y evaluación de la calidad para la entrega del producto al MDS. Se fabricaron más de 600.000 guardapolvos escolares por año en todo el país. Posteriormente se incorporó la fabricación de otros productos textiles.

#### **Responsabilidad Social Empresaria**

La crisis sectorial de los años 90 impactó en el crecimiento de la informalidad laboral en particular en el sector de indumentaria (a nivel nacional este sector se encuentra entre los primeros lugares respecto a este indicador).

En tal sentido y bajo la dirección del Ing. Javier Armesto se comenzó a trabajar en responsabilidad social empresaria a partir de acciones de capacitación y concientización sectorial. El incendio del taller clandestino de indumentaria de la Calle Luis Viale en el año 2006 con la muerte de varios menores conmocionó a todo el sector y aceleró nuestro trabajo en el tema que devino en una certificación voluntaria denominada "Compromiso Social Compartido". El convenio firmado con el Ministerio de Defensa en el año 2007 mediante el cual el centro evaluaba los proveedores textiles que se presentaban en las licitaciones de compra del ministerio, las mismas tomaban en cuenta la capacidad productiva y su consecuente registración laboral. La participación del centro en este acuerdo, entendemos, ha resultado un ejemplo del rol que el Estado, a partir de sus distintos estamentos, puede contribuir en pos de la formalización laboral.

Por otra parte en relación a acciones vinculadas al sector privado es de destacar que la primera empresa certificada con el sello INTI- Compromiso Social Compartido, con todos sus licenciarios distribuidos en distintas regiones del país, fue la textil Santista para la marca Ombú en el año 2012.

### **Proyectos FONTAR, FONCYT y FONARSEC**

Entre los años 1998/2006 se desarrolló el proyecto FONTAR: “Fortalecimiento de la Industria Textil de Procesamiento Húmedo y de la Indumentaria”, mediante el cual se instaló una planta piloto, única en el país, de procesos tintóreos y de terminación de tejidos que ha permitido desarrollar tejidos con nuevas funcionalidades, tales como tratamientos de micro encapsulado y la aplicación de nano partículas en tejidos (instalación que cumplió un rol importante recientemente para la aplicación de nano partículas de plata y cobre para barbijos durante la pandemia). Este proyecto permitió la ampliación de la infraestructura edilicia del centro pudiendo pasar de 800 metros cuadrados a 2500 metros cuadrados con nuevos laboratorios y plantas piloto, resolviendo de esta manera los daños ocasionados en el incendio ocurrido en el año 1998.

Participación como integrante del equipo de investigación conjunto con la Universidad Nacional de Mar del Plata (INTEMA) 2000/ 2001 y la Universidad Nacional de Rio Cuarto, de la Idea Proyecto 109/99 Línea A FONCYT mediante el cual el Centro estudió la factibilidad de uso de bagazo de lino industrial. Proyecto de investigación “Usos de desechos de las agroindustrias y sus derivados”,

Instalación y desarrollo del “Laboratorio de calidad de fibras de algodón” FONTAR 2003-2007. Mediante este proyecto se pudo contar con un equipo High Volumen Instruments (HVI) de última generación, robotizado brindando así asistencia técnica a las principales empresas del sector algodonero del país. El Centro incluyó el mismo en el alcance de la acreditación del laboratorio de algodón, de esta manera fue reconocido como laboratorio de referencia a nivel nacional por el Ministerio de Agricultura de la Nación. Así mismo se formó personal referente a nivel nacional en la evaluación de la calidad de la fibra de algodón, tal como la Técnica Marybel Vellella de nuestro Centro.

Dentro de la convocatoria del Fondo Sectorial Argentino (FONARSEC) FITS Nanotecnología del Ministerio de Ciencia y Tecnología, se aprobó el proyecto “Textiles Funcionales”. (2010/2014) que establecía la conformación de un consorcio público-privado para su desarrollo.

Los integrantes del consorcio fueron: INTI, INTEMA (CONICET), empresa textil Guilford y la Fundación Protejer. La dirección se encontró a cargo de la Dra. Laura Hermida perteneciente al centro de INTI- Química y por mi parte ejercí la codirección.

El proyecto se basó en la incorporación de microcápsulas conteniendo aceites esenciales que actúan como repelentes de mosquitos, logrando una protección pasiva gracias a la liberación prolongada del principio activo repelente manteniendo como agente activo un producto natural respetuoso del medio ambiente y de la salud de los usuarios. Se desarrollaron prototipos funcionales para evaluar la efectividad del tratamiento y su duración.

Como antecedente es posible mencionar que esta línea de trabajo se inició juntamente entre

Textiles y el Centro de Química en el año 2006. Durante su desarrollo contó con las siguientes distinciones e hitos destacados:

- Obtuvo el “Fondo de Cooperación” para trabajos de investigación otorgado por la Federación Latinoamericana de Químicos Textiles en ocasión de la celebración del XVIII Congreso Latinoamericano de Química Textil. (2006).
- Premio en el Concurso Nacional de Innovaciones organizado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva: INNOVAR 2009 (quinta edición). El mismo fue otorgado en la categoría Investigación Aplicada por el trabajo “Textiles Funcionales (microcápsulas de repelentes).
- Aprobación en 2010 del proyecto “Textiles Funcionales”, tal como se mencionara, en la convocatoria del Fondo Sectorial Argentino (FONARSEC) FITS Nanotecnología del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Duración 4 años.
- Dirección de la Tesis de Maestría Aprobada en mayo de 2012 “*Plan de Calidad en una innovación que desarrolle el proceso de Micro encapsulado a base de aceite esencial de eucalipto, en tejidos de algodón*” Gaby Moreno Muñoz. Posgrado en Calidad UTN/FRBA que desarrolló productos innovadores en empresas textiles del Perú. Directora Ing. Patricia Marino. Codirectora Ing. Andrea Martins.
- La Ing. María Miró integrante del proyecto se encuentra en la actualidad, realizando su doctorado en la UTN regional La Plata, sobre microencapsulación de productos aplicados a textiles.
- El proyecto FONARSEC permitió la adquisición de un equipo de electrospinning para la electrohilatura de nano fibras, tema que fue objeto de una maestría en Francia por parte de la Ing. María Miró (2018/19).
- En el año 2015 en conjunto con un emprendedor del sector, se obtuvo un subsidio de la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN) para desarrollar un producto funcional en calzados de seguridad, mediante la aplicación de micro encapsulados. Se contó con el apoyo del equipo de investigación de la UTN/INTI.
- La presentación del trabajo “Complejos de inclusión con beta ciclo dextrinas para la obtención de tejidos repelentes de mosquitos”, obtuvo el segundo premio de la Federación Latinoamericana de Químicos y Coloristas Textiles (FLAQT) en el congreso Latinoamericano realizado en Medellín, Colombia en 2018.

En el mes de julio de 2013 fue aprobado un proyecto presentado ante el FONARSEC, en la convocatoria del Fondo Sectorial Argentino sobre Agroindustria-Camélidos. El título del mismo correspondió a “Desarrollo tecnológico de procesos y productos innovadores para la cadena de valor de camélidos” con una duración 4 años. Los integrantes del consorcio fueron: INTI, UTN (Dto. de Ingeniería Textil), Hilandería Santa María y Textil Los Andes. Este proyecto incluía una ampliación edilicia del Centro, creando un primer piso del edificio nro. 15 que representó unos 800 metros cuadrados adicionales con un laboratorio específico para fibras camélicas y un telar de muestras programable único en el país, para el desarrollo de tejidos. A partir del mismo se desarrollaron muestrarios de tejido característicos de fibras camélicas que representan diseños

autóctonos de distintas zonas de nuestro país.

La dirección del proyecto estuvo a mi cargo con la Codirección de la Ing. Mariana Carfagnini y la participación como investigadores de la Ing. Cecilia Takashima y el Ing. Santiago Saralegui, quienes desarrollaron una alta especialización en caracterización y procesamiento de fibras de camélidos. En nuestro país se producen por año, alrededor de 100 mil kilogramos de fibras de llama, 1.200 kg. de fibras de guanaco y unos 800 kg. de fibras de vicuña. Cabe recordar que esta última es la fibra más costosa a nivel mundial ya que se encuentra en la categoría de fibras de lujo, su precio oscila en unos 900 dólares el kg. Por otra parte la producción de estas fibras está asociada a las zonas más carenciadas del país dando sustento a un gran número de familias.

- Este proyecto permitió una transferencia directa a las empresas participantes: instalación y montaje de la línea de descordado en Textil los Andes y la puesta a punto de maquinaria productora de hilados fantasía en Hilandería Santa María, ambas en la provincia de Catamarca.
- Se instaló en el centro, el primer equipo a nivel nacional para tratamiento plasma de materiales textiles, evaluando la capacidad antiafíeltrante de este tratamiento sustentable.
- Se obtuvo una MENCION en las 12 jornadas abiertas de Desarrollo, Innovación y Transferencia Tecnológica TECNOINTI. (04/09/15).
- Se participó en la organización del II Foro CYTED IBEROEKA “Camélidos Sudamericanos” en Mar del Plata los días 5,6 y 7 de octubre del año 2017. Este seminario sobre fibras camélicas contó con alrededor de 200 asistentes con la participación de empresas y entidades del sector y de Latinoamérica.
- Dirigí la tesis de maestría elaborada por el Lic. Laureano Mon. “La periferia del lujo. Un análisis del rol de la Argentina en la cadena global de valor la moda de lujo, a partir de la fibra de vicuña”. Maestría en Economía Política con Mención en Economía Argentina. FLACSO. Tesis en proceso de defensa.
- Se realizaron numerosas publicaciones nacionales e internacionales sobre métodos de caracterización y de tratamiento antiafíeltrante con procesos plasma.

Participación del INTI-Textiles como miembro integrante del proyecto “Desarrollo de un modelo productivo para la mejora de la calidad de vida de pequeños productores rurales, basado en el uso sustentable de guanacos y la apropiación de innovaciones tecnológicas”. Aprobado en julio de 2013 en la convocatoria del Fondo Sectorial Argentino (FONARSEC) Agroindustria-Camélidos, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

### **Innovación a partir del diseño**

En los inicios de los años 90 se crean las carreras de diseño textil y de indumentaria en universidades así como en institutos terciarios. Resultó interesante la aceptación inmediata que representó para los jóvenes las carreras profesionales de diseño, fenómeno también observado

a nivel global.

De acuerdo al análisis realizado por la European Textile Platform (ETP) se destaca que a nivel europeo a partir de la década de 1990 se produjo una sistemática disminución del interés de los jóvenes en la búsqueda de oportunidades de carrera profesional en el sector de textiles, con la excepción de la formación en diseño y actividades relacionadas, sin embargo en los últimos tiempos a partir del cambio de paradigma sectorial (de sector maduro a sector de punta) esta tendencia se está revirtiendo.

A inicios de los años `90 surgieron los sistemas CAD para el diseño de tejidos. Los mismos evitaban el desarrollo de muestras en fábrica y reducían los tiempos que demandaba el desarrollo de muestrarios de meses a semanas. Asistimos de esta manera a la transformación de enormes departamentos de diseño que se redujeron a oficinas con dos o tres diseñadores como máximo. Consideramos en el centro que el INTI debía contar con esta nueva tecnología, así es que se avanzó en una alianza con una empresa italiana que nos proporcionó un sistema muy avanzado en calidad de préstamo que luego pudimos adquirir, constituyendo el primer sistema para el diseño de tejidos en nuestro país.

Para poner en marcha este sistema surgió la necesidad de crear el área de diseño a partir del perfil profesional de diseñador textil, fue así que ingresaron al centro los primeros egresados de la carrera de diseño textil de la FADU, siendo una de ellas la Dis. Karen Zander que realizó una gran carrera, en la actualidad se encuentra a cargo del Observatorio de Tendencias (OdT).

En el año 1998 desde el centro organizamos un gran evento en el Centro Cultural Recoleta denominado "Diseño, Color y Moda", en dos salas mostramos la producción de las carreras de diseño textil indumentaria de Argentina y del Uruguay, en otra sala se realizó una retrospectiva de la tecnología textil del país y su vinculación con iconos del diseño nacional desde los inicios del siglo XX hasta el año 1990. Paralelamente se dictaron conferencias y la realización de un congreso con la participación de expertos internacionales. Ese fue nuestro ingreso al mundo del diseño de moda, el que tuvo sus frutos mediante una alianza con el Centro de Diseño del Uruguay y la Universidad de la Sapienza (Italia). Los mismos estaban organizando un posgrado en Montevideo: "Mercosur Design" orientado hacia distintas especialidades del diseño, en el que participaban reconocidos diseñadores docentes de Italia. Este importante proyecto se encontraba a cargo del extraordinario e incansable arquitecto Augusto Chiaia de la Universidad de la Sapienza, de esta manera nuestro centro fue el responsable para la selección de los participantes por Argentina.

Entre los profesionales seleccionados para realizar el posgrado Mercosur Design se encontraba la diseñadora industrial Raquel Ariza, quien luego de su formación en Uruguay ingresó en el INTI, creándose de esta manera, el área de diseño industrial del Instituto.

La actividad en diseño por parte del Centro y el evento Diseño, Color y Moda realizado en el Centro Cultural Recoleta fue seleccionado en el libro INTI 60 años, hitos históricos, pag.168.

En la etapa de crecimiento y organización del área de diseño en el Centro, fue muy importante la participación de la Ing. Marina Perez Zelaschi, subdirectora del mismo.

Los profesionales del Centro que cursaron el MERCOSUR DESIGN, finalizaron su formación en Italia, ellos a su regreso armarían el sistema de información de tendencias INFOMODA.

El sistema de información moda INFOMODA ya maduro y con amplio reconocimiento en el sector industrial y en el mundo del diseño, se transformó en el año 2007 en el *Observatorio de Tendencias* (OdT) con varios ejes de trabajo:

a) brindar periódicamente a la industria de la indumentaria y textil informes de tendencias con anticipación de temporadas, el que se basó en el relevamiento realizado por el equipo de trabajo, que estaba integrado por diversos perfiles profesionales, se realizaban visitas a ciudades “llave” del mundo en cuanto a tendencias sociales y moda. Los viajes se realizaron con una frecuencia de dos veces al año durante 18 años. Hasta que llegó la pandemia se brindaba un servicio a las pymes del país de manera que cuenten con información actualizada para armar sus colecciones. En cada viaje se recolectaba información tanto de tendencias de indumentaria como de tendencias en consumo, estética y sociedad, que luego se procesaban para ser presentadas en una jornada de actualización llamada Circuito de Tendencias.

El informe de Tendencias Sociales complementaba la investigación del Observatorio. Constituía una mirada al futuro en materia del diseño vinculado a los nuevos comportamientos sociales fundamentalmente a cargo del Lic. Laureano Mon. En cada temporada en Buenos Aires y en el interior en el que participaban unos 500 empresarios y diseñadores con una actividad arancelada, este servicio altamente demandado por el sector industrial resultaba económicamente sustentable.

b) El OdT así mismo lanzó un estudio y análisis de los diseñadores a nivel nacional con foco sobre lo que estaba ocurriendo en materia de diseño de indumentaria y textil en los principales centros urbanos del país, acercando el diseño argentino y sus protagonistas al público local y al turista ávido de novedades. Se realizaron las publicaciones: en 2007 el libro Mapa de Diseño de Autor en Argentina y Las Cosas del Quehacer en 2011, así como cuatro encuestas a diseñadores del sector para evaluar el impacto del diseño textil-indumentaria en nuestro país. En alianza con la Fundación Protejer se llevó a cabo el programa “por la Calle” que promovía el diseño en circuitos comerciales de diseño de autor en la ciudad de Buenos Aires y en las principales ciudades del interior (Córdoba, Rosario, Neuquén, Tucumán, Salta, así como de provincia de Buenos Aires entre otras).

Esta actividad fue considerada en la publicación con el auspicio del BID “Construcción de Capacidades Estatales. Un análisis de políticas de Promoción del Diseño en Argentina” pág. 90, como el programa con actividades en diseño con mayor capacidad a nivel nacional para llegar al público objetivo (diseñadores) así como modelo de agencia de promoción dada su credibilidad y profesionalidad (Marian Chudnovsky, 2018). Así mismo fue mencionada en el documento de trabajo del BID “Inserción de firmas en cadenas globales de valor no orientadas hacia el mercado masivo” (A. González et Al, 2012)

#### **Cuarto Bloque. Ejes claves para el crecimiento.**

##### **Profesionalización del Centro.**

La solidez profesional fue una de las claves para el crecimiento del Centro así como la formación de sus RRHH. Reconocimiento altamente valorado por el sector industrial y que se

tradujo en numerosos proyectos conjuntos. Los proyectos de cooperación internacional y nacional, permitieron obtener becas, pasantías, visita de expertos, etc. Es de destacar el rol que cumplió en este tema el área del INTI vinculada a proyectos internacionales que permanentemente apoyó todas las iniciativas del Centro en esta materia.

Dentro de las principales líneas que contribuyeron a formación de los profesionales del Centro, cabe mencionar el acuerdo entre el INTI y la organización internacional IAESTE que promovía el intercambio de estudiantes avanzados de las carreras de ingeniería en empresas del exterior, así como entidad contraparte para recibir pasantes. De esta manera nuestros profesionales realizaron training “in company” en países tales como: España, Reino Unido, Suiza y Brasil y recibimos pasantes de Alemania, México, Turquía, Rusia, entre otros. Lamentablemente en el año 2005 las autoridades del INTI de esa época no valoraron los beneficios de esa formación y dieron por cancelado el programa luego de cerca de 20 años de funcionamiento en la institución.

Otra acción muy importante fueron los acuerdos del INTI con el FOAR (Fondo Argentino de Cooperación dependiente de la Cancillería Argentina), se llevaron a cabo asistencias técnicas a organizaciones gubernamentales de Perú, Cuba, Colombia, Bolivia y Paraguay, con el envío de profesionales y la recepción de pasantes en nuestros laboratorios.

De igual manera, cabe mencionar el acuerdo con la Republica de Taiwán que permitió, formar a través de los años, a cinco profesionales en laboratorios de ese país con tecnologías innovadoras de última generación, fundamentalmente orientadas a pymes del sector.

Se destaca la participación de los jóvenes profesionales del Centro en los congresos AUTEX, (organización que congrega a las universidades textiles de Europa). En ellos se presentaron los resultados de nuestros proyectos de investigación (micro encapsulación de sustancias funcionales, nanotecnología, tratamientos en fibras camélidas, etc.), al igual podemos mencionar la participación en los congresos internacionales de fibras naturales (ICNF) que organiza la Universidad de Minho en Portugal cada dos años.

El plantel del centro creció sistemáticamente llegando en el año 2015 a 75 miembros, con jóvenes profesionales dispuestos a invertir sus carreras profesionales en el INTI.

**Socio Confiable:** La tarea del Centro y su profesionalización no solo nos convirtió en un socio confiable para el sector industrial sino también para otros organismos del sector público que nos identificaban como socio válido para el desarrollo de sus políticas de desarrollo.

**Secretaría de Pymes:** durante la crisis de los años 2001/2003 las empresas del sector buscaban alternativas productivas. Desde el centro y con el apoyo de esa Secretaría y particularmente del Ing. Enrique Martínez, secretario de esa cartera por ese entonces, se detectó la importancia de abordar el mercado internacional, sin embargo, para las pymes se dificultaba el acceso a la exportación por un tema de costos y de profesionalización, la alternativa grupal parecía ser el camino. Es así que llegamos a conformar seis consorcios de exportación en temas tales como tejidos de tapicería, indumentaria profesional, sweaters, lencería, productos de diseño y tejidos de punto; con grupos de entre 5 y 9 integrantes, a los cuales se ayudó a armar su proyecto asociativo, la selección de un gerente del consorcio y su reglamento, así como la participación en ferias. Es de destacar el entusiasmo y el buen vínculo

logrado entre las empresas participantes, muchos de los cuales siguen en la actualidad. El grupo asociativo en tejidos de tapicería hizo una alianza con empresas de Rio Grande do Sul y con exportadores de muebles del partido de San Martín. Este grupo tuvo así mismo una distinción de la Cancillería Argentina.

La organización de estos consorcios de exportación y el rol del INTI, fueron considerados como ejemplo de casos de éxito en el libro “Estrategia Bonsai” de Carlos Cleri, 2016 pág. 247/8.

**Ministerio de Trabajo:** Tal como se mencionó se desarrollaron programas de formación de formadores para la indumentaria así como se armó un laboratorio de calidad de tejidos como herramienta de evaluación de los proveedores de las empresas de la zona cercana a Pergamino.

**Ministerio de Desarrollo Social:** Se trabajó en el proyecto de producción de guardapolvos por parte de efectores sociales actividad ya desarrollada en este informe.

**Ministerio de Agricultura:** se participó en el armado del programa PROCALGODON junto con un grupo de expertos del área (2004/05). Posteriormente entre los años 2016 y 2017, a solicitud de ese ministerio y de la Asociación para la Promoción de la Producción Algodonera (APPA), se desarrolló en conjunto entre el centro de Textiles, el centro INTI de Reconquista y el de Microelectrónica un sistema de trazabilidad RFID que permita monitorear las características de los fardos de algodón. Para implementar el sistema se realizó una prueba piloto en una desmotadora cooperativa de la ciudad de Reconquista. En el año 2017 este proyecto obtuvo un reconocimiento por parte de la Sociedad Rural Argentina a través de su Centro de Innovación en Tecnología Agropecuaria (CITA).

En relación a las fibras de lana se brindó asistencia al ministerio para la certificación ISO 9000 al programa PROLANA.

**Ministerio de Defensa.** Se desarrolló un sistema de evaluación de proveedores de calzado e indumentaria basada en responsabilidad social empresaria (registro laboral) a partir del Programa INTI Compromiso Social Compartido.

**Ministerio de Seguridad:** se desarrollaron especificaciones y un sistema de fabricación de chalecos antibalas por parte de la Sastrería Militar, Fabricaciones Militares y efectores sociales.

**Ministerio de Relaciones Exteriores:** se participó en la selección de diseñadores y curaduría de los productos para asistir a ferias internacionales, en una de ellas desarrollada en Londres, obtuvo una diseñadora de nuestro país, el primer premio en productos realizados con fibras de camélidos producidas en Argentina.

**Ministerio de Industria:** Este estamento oficial (en la actualidad Secretaría de Industria) es la dependencia formal del INTI.

- El Centro tuvo un rol destacado en las mesas sectoriales ya sea como responsable de la coordinación (años 2004 y 2005), así como participando junto a un grupo de profesionales del Centro en todas las posteriores que organizó ese ministerio.
- En el marco del Ministerio se realizaron actividades vinculadas a la promoción del diseño tal como en el año 2014 la organización de un desfile en Tecnópolis con diseñadores destacados de todo el país. De igual manera desde sus inicios se participó como jurado en

el Sello del Buen Diseño.

- El Centro realizó un análisis técnico-productivo de las empresas textiles radicadas en Tierra del Fuego, como base para la modificación de los regímenes aprobados para algunas de ellas.
- Se realizaron estudios de competitividad para empresas textiles en dificultades.
- Se propusieron en el año 2016, los fundamentos técnicos para la elaboración de la reglamentación para el control de un régimen de etiquetado de composición y otro de sustancias nocivas, con vistas al resguardo de los derechos del consumidor.
- En el año 2014 se recibió la solicitud de la comisión de Industria de la Cámara de Diputados de la Nación vinculada a la preocupación frente a diferentes proyectos de legislaciones provinciales sobre la reglamentación de los talles de nuestra población. De esta manera se propuso la realización de un estudio antropométrico nacional. En tal sentido con el apoyo del Ministerio de Industria se seleccionó un equipo scanner corporal 3D para llevar a cabo el relevamiento, así como se contrataron expertos, quienes armaron el ante proyecto del estudio. El scanner se instaló en Tecnópolis de manera de realizar pruebas de campo y ajustar el sistema, la Lic. en estadística Sandra Young tomó la dirección del proyecto, el que en la actualidad, se encuentra en etapa de análisis y de esta manera iniciar la difusión de los resultados. El Estudio Antropométrico Nacional será una herramienta de gran importancia para la competitividad de las empresas confeccionistas realizando un gran aporte para la industria 4.0 y el comercio electrónico.

#### **Anticipación de necesidades y análisis de la realidad.**

Un aspecto clave para una institución gubernamental que debe planificar a largo plazo, como los son las organizaciones de CyT, es considerar lo que significa la dependencia de autoridades políticas que por su alta rotación, en general, toman decisiones de corto plazo, mientras que diseñar estrategias de I+D lleva tiempos no coyunturales.

De acuerdo a la publicación “Construcción de Capacidades Estatales. Un análisis de políticas de Promoción del Diseño en Argentina” el vínculo de las instituciones de promoción con los estamentos políticos presentan ciclos positivos y negativos.

Durante los ciclos positivos (muy escasos en general) se fortalecen las capacidades existentes, se aprende de la experiencia y se crece a partir de las capacidades iniciales (carrera profesional hasta los niveles de conducción y equipos de trabajo conformados con profesionalidad, respetados externamente y motivados). Se crea de esta manera un horizonte de credibilidad.

En los ciclos negativos hay falta de capacidades en la conducción, se interrumpen las carreras profesionales, se trata de implementar estrategias sin un diagnóstico adecuado del contexto ni de las capacidades internas y no se valora el desarrollo a mediano y largo plazo.

Lamentablemente el INTI y su sistema de centros, en su historia, han sufrido mayoritariamente ciclos negativos, no obstante el expertise técnico de su personal así como el compromiso hacia el rol institucional, le ha permitido crecer y ser reconocido a pesar de las adversidades.

Sin duda una característica desarrollada en el Centro durante los 25 años que me desempeñé

como directora, fue la capacidad de anticipación a las demandas tanto de los usuarios industriales como de los usuarios institucionales (ministerios y otros organismos nacionales, provinciales, etc.). De esta manera el Centro fue valorado y reconocido como referente tecnológico a nivel nacional más allá de las cambiantes gestiones que se produjeron a través del tiempo. Un aspecto no menor, fue el incentivo que representaba para sus jóvenes profesionales participar en un equipo que contaba con una mirada a mediano y largo plazo.

Las acciones de anticipación se debieron a un permanente monitoreo de las tendencias globales, el fortalecimiento de los vínculos con centros e instituciones referentes del exterior, así como un gran conocimiento de la realidad industrial de nuestro país y sus potencialidades, tal como ocurrió por ejemplo con las líneas de trabajo vinculadas con las fibras naturales abordadas en sus múltiples posibilidades.

Las jefaturas superiores en las instituciones de CyT debieran ser fruto de la carrera profesional ya que de esta manera se valora el esfuerzo de sus RRHH y lo reconocen, tal es el caso del comportamiento con gerentes de carrera que como lo son: el Ing. Andrés Dmitruk, del queridísimo Ing. Rubén Félix y del Dr. Joaquín Valdés, que apoyaron al Centro y lucharon por un INTI fortalecido.

## **Quinto Bloque. Reflexiones y Consideraciones.**

El INTI con su sistema de centros especializados en sectores productivos de nuestro país, contó desde su creación con una flexibilidad organizacional de avanzada, clave para ser interlocutor tecnológico como entidad de transmisión entre el conocimiento y la aplicación para la producción. Sin embargo las distintas conducciones de la institución, que se sucedieron a través del tiempo, vieron la dinámica de los centros como una amenaza y no como un instrumento de desarrollo. Es por ello que fueron creando una maraña burocrática interna, creciente en el tiempo, y muy difícil de superar, en contraposición con una gestión ágil, tal como lo demanda la dinámica tecnológica actual. Quizá sea este uno de los mayores problemas que encuentra un director de centro en el día a día, ya que esta situación absorbe mucha energía y tiempos que terminan desmoralizando cualquier nuevo emprendimiento. El sistema de ciencia y técnica creó a inicios de los años `90 las Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT), figura administrativa que las instituciones de CyT han transformado en un importante instrumento de desarrollo.

Contar con diversidad de centros de investigación especializados en distintos sectores industriales, debería representar una gran oportunidad para el desarrollo de proyectos conjuntos multidisciplinarios, que permitan el abordaje de proyectos de gran envergadura. Sin embargo, acciones conjuntas han sido impulsadas en muy pocas oportunidades, un ejemplo importante en tal sentido fueron los proyectos desarrollados para la República Bolivariana de Venezuela entre los años 2007 y 2011. En el caso del centro de Textiles, el trabajo conjunto con el centro de Química en el desarrollo de micro encapsulados en tejidos funcionales, con el centro de Mecánica para desarrollar maquinaria para el procesamiento de fibras camélicas o bien más recientemente, los sistemas RFID para trazabilidad de fardos de algodón conjuntamente con el área de microelectrónica, representan solo algunos ejemplos en contraposición al gran potencial existente. En esta línea, el fomento de proyectos

multidisciplinarios en la institución permitiría abordar desafíos de mayor envergadura, incluyendo aquellos vinculados a la promoción de las exportaciones con alto contenido tecnológico, particularmente del sector PyMES.

Un aspecto con el que los directores de centro nos encontrábamos con dificultades, se vinculaba a las dificultades de carecer de una política de propiedad intelectual que valore los desarrollos de la institución y la participación de sus profesionales. Observamos a través del tiempo que el tecnólogo prefiere plasmar los desarrollos solicitados, en un formato estandarizado, como lo son las “Ordenes de Trabajo” de esta manera resolver los aspectos de la transferencia de tecnología de manera expeditiva, claramente esto ha venido ocurriendo por falta de respaldo de política institucional. Cabe mencionar que los organismos de CyT, incluidas las universidades de nuestro país, han avanzado sustancialmente con marcos normativos claros y profesionales especializados en propiedad intelectual que resguardan los desarrollos institucionales así como el rol que le cabe a sus investigadores.

La actividad de formación con contenido tecnológico hacia los distintos sectores de la comunidad que se acercan al INTI (industriales, artesanos, actores de la economía social, etc.) son una fortaleza institucional ya que el INTI es reconocido y respetado como un interlocutor válido por todos ellos. Desde el centro se organizaron actividades formativas tales como por ejemplo en temas de: calidad de producto, organización de la producción, tintura con colorantes naturales, procesos artesanales, etc. Entre los años 2000 y 2003 a partir de una alianza del INTI con la UNSAM, se constituyó en el centro el Programa de Desarrollo Textil (PRODETTEX) que permitió un gran crecimiento de la actividad hacia la comunidad, pudiendo contar con la participación de docentes del centro y capacitadores externos, todos ellos especializados en diferentes temáticas textiles. Lamentablemente, las conducciones que se sucedieron en la Institución, sin comprender acabadamente el impacto que esta actividad representaba, fueron burocratizando la dinámica de funcionamiento de las actividades formativas, hasta reducirlos a su mínima expresión, como en la actualidad.

Consideramos que el Centro de Investigación y Desarrollo Textil ha venido cumpliendo un rol clave en la innovación sectorial y en la revalorización del conocimiento textil incluido el medio de Ciencia y Tecnología (estamentos gubernamentales, organismos, universidades, etc.). Los desarrollos en este ámbito no solo se vinculan al sector industrial sino también a saberes que en muchos casos son ancestrales, con una mirada amplia incorporando las particularidades y necesidades de cada sector, derribando el mito que asociaba las actividades textiles a aquellas sin potencial de crecimiento en I+D.

### **Premios y distinciones a la labor del Centro y a mi participación.**

- Mención Especial a la Innovación Tecnológica. Rubro Educación y Divulgación Académica Proyecto. “*Sericultura Sustentable con Impacto Social*”. Premio CITA (Centro Internacional de Innovación en Tecnología Agropecuaria). Julio 2022. Sociedad Rural Argentina.
- Reconocimiento a la trayectoria por la asistencia brindada a la industria, otorgado por revista Mundo Textil y Messe Frankfurt. Abril 2019
- Miembro del equipo del Ministerio de Agroindustria (en conjunto con otras áreas del INTI)

que obtuvo la mención otorgada por el Centro Internacional de Innovación en Tecnología Agropecuaria (CITA) dependiente de la Sociedad Rural Argentina por el proyecto Trazabilidad en fibras de algodón por tecnología RFID. Julio 2017.

- Especial Reconocimiento del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) por el compromiso y valioso aporte para el desarrollo de las Jornadas Abiertas de Desarrollo, Innovación y Transferencia Tecnológica (Tecno INTI) en sus diferentes ediciones. 22/11/17
- Mención Especial Tecno INTI por el trabajo "Diseño y Construcción de una Máquina Cortadora de Capullos de Seda". 4/9/15
- Reconocimiento FRBA/UTN por el apoyo brindado por el centro. Julio 2015.
- Agradecimiento de la Fundación Protejer por el compromiso y apoyo. Noviembre 2013.
- Prêmio FUNPRECIT 2011 "Roberto Cunningham" al "Líder Tecnológico".
- Premio en el Concurso Nacional de Innovaciones organizado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva: INNOVAR 2009 (quinta edición). El mismo fue otorgado en la categoría Investigación Aplicada por el trabajo "Textiles Funcionales (microcápsulas de repelentes)" presentado por los centros de Química y Textiles. También se obtuvo un Certificado de reconocimiento de la World Intellectual Property Organization. (se presentaron de 2630 proyectos). Proyecto seleccionado en 2010 por INNOVAR para la presentación por Argentina en la categoría: "Idea proyecto de interés social y ambiental" al premio Iberoamericano de Innovación.
- " Premio al esfuerzo de vinculación tecnológica desde los Organismos Públicos de CyT - Centro de Investigación y Desarrollo Textil (CIT-INTI)" otorgado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica en ocasión de cumplir esa Agencia 10 años desde su creación. Bs.As agosto 2007
- Miembro del equipo de trabajo que obtuvo el "Fondo de Cooperación" para trabajos de investigación otorgado por la Federación Latinoamericana de Químicos Textiles en ocasión de la celebración del XVIII Congreso Latinoamericano de Química Textil. Trabajo presentado: "Micro encapsulado en textiles". BsAs enero de 2006.
- Distinción otorgada a la gestión del Centro de Investigación y Desarrollo Textil del proyecto OEA-GTZ "Apoyo a la gestión de pymes latinoamericanas" por la "Contribución al desarrollo de las pequeñas y medianas empresas latinoamericanas". Quito, Ecuador, septiembre del 2000.
- Premio otorgado por la Asociación Latinoamericana de Diseñadores (ALADI) por la contribución al diseño latinoamericano. BsAs, año 2005
- Reconocimiento del secretario de Industria, Comercio y Minería por la participación en organización en la Primera Jornada Nacional de Diseño (abril 2003)
- Reconocimiento al *liderazgo* otorgado durante el seminario "*Textile Management Seminar*", organizado por el Research Textile Institute, Taiwan, Taipei, Agosto 2002.
- Reconocimiento de la Presidencia del INTI como integrante del Comité de Supervisión del Programa Carta Compromiso por la calificación obtenida por el INTI. (marzo 2002).
- Reconocimiento de la Presidencia del INTI por la coordinación de la comisión que elaboró la presentación institucional al "Premio Nacional a la Calidad-sector Público" como entidad ganadora 1999.

- Reconocimiento del Centro Argentino de Estudio de Modas por la colaboración en el proyecto “Moda Argentina”. Bs As 1990.

### **Bibliografía Citada.**

- Marian Chudnovsky et Al. “Construcción de Capacidades Estatales. Un análisis de políticas de Promoción del Diseño en Argentina”. gestión y política Pública. Volumen XXVII, núm. 1, Primer semestre 20182018 pág. 79/110.
- INTI 60 años, hitos históricos, pag.168. Ediciones INTI 2017.
- European Technology Platform (ETP), “Towards a 4th Industrial Revolution of Textiles and Clothing. A Strategic Innovation and Research Agenda for the European Textile and Clothing Industry”, October 2016
- Cleri C. “Estrategia Bonsai y otras estrategias para el desarrollo de las Pymes”, ed. Gránica, Buenos Aires, 2016.
- A. González et Al, “Inserción de firmas en cadenas globales de valor no orientadas hacia el mercado masivo” documento de trabajo del BID WP-375. 2012
- Compilado. “Las Cosas del Quehacer”, Centro Cultural España-Còrdoba.2011.
- L. Mon, S. Rodríguez “Mapa de Diseño de Autor en Argentina” Libro digital INTI.2007.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de la Federación Coreana en Industrias Textiles (KOFOTI) “Textiles and fashion. Annual Edition”, marzo 2006.
- CEPAL, “buenas prácticas Internacionales en apoyo a las Pymes- análisis de algunas experiencias recientes en Argentina” Documento de trabajo Nro. 86. Buenos Aires, septiembre 2000.
- Salvatierra N. Marino P. Pujol R. Chahboune M. Fascículos de Economía Circular en Sericultura. “DESCUBRIR”; “ACTUAR”; “INSPIRAR”. <https://bit.ly/3hVN1x7>. 2020. INTI

## **USO RACIONAL DE LA ENERGÍA EN VIVIENDAS EN ARGENTINA. MI EXPERIENCIA**

### **Ing. Rubén Rébora**

Es Ingeniero mecánico de la UBA. Ingresó a INTI como profesional recién recibido. Se especializó en termodinámica, uso racional de la energía y formas renovables de energía en viviendas. Participó activamente en la Asociación Argentina de Energía Solar, en la redacción de normas IRAM sobre habitabilidad higrotérmica, y fue asesor de la Secretaría de Energía y de la secretaria de vivienda en uso racional de la energía en viviendas.

Hacia el final de su paso por INTI se orientó hacia posiciones gerenciales. Fue jefe del departamento de construcciones y dos veces director nacional. Luego de diez y siete años de carrera, renunció estando a cargo del despacho de la vicepresidencia. Desde entonces se desempeña como ingeniero en el ámbito privado.

Fue gerente de producción de una PYME de ingeniería electrónica y software industrial. Desde hace 20 años es socio gerente de una empresa de software de gestión de información de producción.

Desde su ingreso como estudiante universitario fue docente de física y termodinámica, en UBA y en la UTN. Luego de 50 años ininterrumpidos de ejercicio se jubiló de la docencia estando a cargo de cátedras de termodinámica e Introducción al electromagnetismo en la UTN.

### **Introducción. El contexto mundial en los 70.**

En 1973 la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) decidió suspender las exportaciones de crudo a los países de occidente que habían apoyado a Israel durante la guerra del Yom Kippur. Esto cerraría el período de crecimiento continuo del que había disfrutado occidente desde el final de la segunda guerra mundial. En ese momento, con solo el 6% de la población mundial EEUU consumía el 33% de toda la energía producida en el mundo. Energía provista fundamentalmente por el petróleo abundante y barato de medio oriente.

Ciudades con centros urbanos de casas bajas agrupadas en grandes extensiones y separadas entre sí por grandes distancias eran recorridas en enormes automóviles que se asemejaban a barcos y que consumían un litro de nafta cada tres kilómetros. Tal es la imagen de EEUU que nos devuelven las películas de la época. Esos hábitos en el transporte tenían un correlato en el diseño y uso de viviendas y edificios. El confort térmico era sostenido dentro de ellas por medios artificiales. Ninguna atención se prestaba al consumo de energía requerido. Estas pautas culturales, apoyadas en la disponibilidad ilimitada de energía barata, se replicaban en los países de occidente.

Los edificios de la ciudad universitaria de Buenos Aires inaugurados en 1971, prismáticos, con sus cuatro fachadas idénticas, dan testimonio de la época en que fueron concebidos. Ninguna atención se prestaba al medio exterior. (La intensidad y ángulo de incidencia de la radiación solar es altamente dependiente de la orientación de la superficie sobre la que incide, la época del año, y el momento del día)

Luego del embargo de la OPEP EEUU soportó la primera situación de escasez de energía desde la segunda guerra mundial. La nafta aumentó un 40% en un año desde mayo del 73. Se racionó el uso de combustible. Algunas empresas debían permanecer cerradas los días de clima extremo ante la imposibilidad de calefaccionarlas. En Europa la situación fue dispar, porque dispar fue la posición asumida frente al conflicto de medio oriente.

En este contexto, tuvieron impulso diversas líneas de investigación sobre aprovechamiento de energías renovables distribuidas y de baja densidad:

- Paneles fotovoltaicos para convertir energía solar en energía eléctrica
- Molinos de viento para convertir energía eólica en energía eléctrica
- Paneles y pozas solares para calentar agua
- Aprovechamiento de la inercia térmica del terreno natural para promediar la amplitud térmica anual (geotermia).
- Nuevos materiales aislantes.
- Técnicas de diseño de edificios habitables para aprovechamiento pasivo de las condiciones climáticas locales. (Lo que luego se llamaría diseño bioambiental)

El embargo duró un año, pero la crisis duró mucho más, y las líneas de investigación que el evento había impulsado, no se detendrían ya. La perspectiva de agotamiento de reservas de combustibles fósiles, la contaminación ambiental y el efecto invernadero por la liberación de dióxido de carbono derivados de su combustión, darían continuidad al camino iniciado por aquella crisis política.

## **La situación en Argentina**

### **El Problema Social**

A comienzos de los setenta, Argentina padecía ya un serio déficit de vivienda urbana de interés social, déficit que habían creado primero la inmigración europea de comienzos de siglo, y la afluencia de obreros industriales a los conurbanos de las grandes ciudades después. Cobraba protagonismo la vivienda industrializada, que con nuevas técnicas constructivas y nuevos materiales era impulsada desde los países centrales, y aparecía como una promesa de reducción de los costos de la construcción. Mientras, la construcción precaria de la propia vivienda seguía siendo el único recurso para proveerse de un techo que les quedaba a los sectores más pobres. Las viviendas precarias se agrupaban en tierras vacantes de los centros urbanos del país. Las primeras databan de los años treinta, luego de la gran depresión económica mundial. Así se formaban barrios con alta densidad demográfica, sin servicios de

desagües pluviales ni cloacales, ni suministro de gas y agua potable. Nombradas oficialmente como barrios de emergencia, conocidas popularmente como villas miseria, o simplemente villas, eran en los 70 ya la versión argentina de las favelas brasileñas.

A partir de este estado de cosas, cobraba importancia otra línea de acción sobre el déficit habitacional, en buena medida opuesta a la de la vivienda industrializada, la de dotar de criterios y recursos de base racional y técnica a las familias desocupadas o sub ocupadas para que construyan sus propias viviendas: la autoconstrucción.

El Estado Nacional, mientras tanto, procuraba reducir el déficit financiando la construcción de grandes barrios para decenas de miles de habitantes, tratando de reducir costos mediante criterios de diseño urbano a esa escala de integración, contruidos la mayor parte de las veces con sistemas constructivos tradicionales.

En 1972 se creó el Fondo Nacional de la Vivienda, que a partir de su creación brindo el marco para la ejecución de barrios masivos diseñados entre fines de los 60 y principios de los 70, los que fueron inaugurándose por etapas durante esa década y comienzos de los 80.

Lugano I, II, y III. Piedrabuena, Fuerte Apache, Villa Soldati y Villa Tranquila, son algunos de los más grandes, (nombrados aquí por sus nombres populares). Cada uno de ellos fue diseñado para alojar miles o decenas de miles de habitantes, (hoy en los complejos de Lugano viven unas 50.000 personas).

Las tendencias de diseño ambiental, con criterios de aprovechamiento y uso racional de la energía llegaron con estos barrios ya contruidos o en ejecución. La segunda mitad de la década del setenta introduciría nuevas formas de abordar el diseño de la envolvente de las viviendas, tanto en la vivienda tradicional, la industrializada, como en la autoconstrucción.

En 1974 el departamento de Física del INTI creó la división Habitabilidad Higrotérmica, que poco después pasó a depender del Departamento de Construcciones. El objetivo era conocer y adaptar las nuevas ideas y técnicas de uso racional de la energía en viviendas a las condiciones de nuestro país.

El mismo año se creó ASADES, Asociación Argentina de Energía Solar. En 1997 cambiaría su nombre por el de Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente, para adecuarlo al más amplio desafío que representa la necesidad de reemplazar a los combustibles fósiles, no ya por una cuestión de costos, sino por la amenaza que implica la contaminación del medio ambiente resultante de su combustión.

La acción que estas organizaciones de científicos y tecnólogos argentinos llevarían a cabo en los siguientes años permitirían describir y caracterizar el problema del uso racional de la energía en viviendas en Argentina.

### **Las cuestiones técnicas**

En Argentina, en los 70, la climatización en verano con equipamiento de aire acondicionado era prohibitivo para la vivienda de interés social, y muy escasa en viviendas de clase media. Argentina tiene una gran diversidad de climas por su amplio rango de latitudes y alturas. Desde zonas de clima muy cálido en el noreste, hasta las zonas muy frías en la cordillera y el sur de la Patagonia. Sin embargo, más del 90% de la población del país estaba establecida en zonas en las que la situación de disconfort predominante era de verano.

Ocurría que las investigaciones sobre uso racional y ahorro de energía provenientes de los países centrales estaban referidas casi exclusivamente a climatización en invierno, y las referidas a situación de verano asumían la disponibilidad de aire acondicionado.

La situación de invierno presenta algunos aspectos que facilitan su estudio:

- Todos los flujos de energía tienen el mismo sentido, desde adentro hacia afuera, con excepción de la energía solar radiante que ingresa por ventanas.
- La radiación solar es menor en invierno y una sucesión de días nublados es una consideración de diseño razonable en la mayor parte de los climas.
- La climatización activa, inevitable en situación de invierno, permite asumir temperaturas uniformes y constantes en el tiempo al menos en el interior de la vivienda.

Los factores anteriores facilitan la caracterización de la calidad térmica de una vivienda, al reducir la importancia relativa del cambio de situación entre la noche y el día.

Pero en verano, sin climatización activa, la situación es sustancialmente diferente:

- El disconfort a la noche es mucho menor que durante el día, al bajar la temperatura y desaparecer la radiación solar.
- En muchos climas, la situación anterior llega a revertir las condiciones externas respecto del confort, esto es afuera es necesario algún abrigo a la noche ya que la temperatura llega a estar bien por debajo de los 24 C.
- La radiación solar se convierte en una parte sustancial de la carga térmica sobre la vivienda, y el ingreso de aquella al interior de ésta, de ser un factor atenuador pasa a ser un riesgo que puede determinar por sí solo la calidad térmica de la vivienda.

Las consideraciones anteriores son especialmente aplicables a Argentina. En todo el territorio la diferencia de temperaturas entre la noche y el día supera en promedio los 10 grados en verano. No hay en Argentina clima cálido-húmedo, para el que estas amplitudes pueden estar por debajo de 3 C. Aún en las regiones más extremas como Formosa, Tucumán y Misiones las temperaturas mínimas medias de verano están por debajo de los 24 C. La radiación solar es muy importante. Una sucesión de varios días a pleno sol es una condición de diseño de verano razonable en todo país. Como consecuencia, aparecen factores adicionales a la

aislación térmica como variables de diseño que caracterizan la calidad térmica de la vivienda en clima de verano y evolución natural:

- La capacidad de control del ingreso de radiación solar directa a su interior
- La capacidad de ventilación de los ambientes
- El tiempo que tarda el ambiente interior en reaccionar a los cambios en el ambiente exterior, esto es su inercia térmica
- La altura de los ambientes y la cantidad de pisos en los que se disponen. Su rol resulta muy significativo por la gran estratificación de masa de aire interior, que produce un perfil creciente de la temperatura con la altura.

A tal punto son relevantes estos factores, que pueden convertir a la aislación térmica en una desventaja. Si las orientaciones de las ventanas no son las adecuadas, si no están protegidas de la radiación solar externa, si la casa es muy liviana y por lo tanto sus paredes se calientan rápidamente al recibir radiación solar, si todo esto ocurre y la casa tiene una gran aislación térmica, el calor que ingrese por las ventanas como radiación solar directa, no podrá salir ni por las paredes de gran aislación, ni por las ventanas, por efecto invernadero. La temperatura interior podrá subir varios grados por encima de la temperatura exterior, y solo quedará la ventilación como recurso de climatización. Si la vivienda está dispuesta en más de una planta, los factores anteriores se potenciarán en los ambientes que además de recibir el aire caliente de la planta baja, tienen la carga térmica del techo.

La vivienda tradicional del centro y norte del país en el primer cuarto del siglo XX, previa a la existencia de equipos de aire acondicionado y del hormigón armado, daba cuenta de estos factores de diseño:

- Casas masivas de gruesas paredes portantes de 45 cm de espesor.
- Grandes aleros. Galerías a la sombra de la vegetación
- Ambientes muy altos que desplazaban el aire más caliente por sobre el espacio habitado
- Puertas con claraboyas operables superiores, para agregar ventilación entre ambientes sin comprometer la privacidad visual
- Puertas y ventanas de abrir, que maximizaban la ventilación a igualdad de área
- Postigones exteriores que permitían controlar por fuera el ingreso de radiación solar

En contrapartida, estas casas frescas en verano eran muy frías en invierno. Habitarlas en invierno apenas menos abrigados que para salir, dormir con bolsas de agua caliente dentro de la cama, pijamas de frisa, y braseros encendidos había sido también parte de la cultura argentina en la primera mitad del siglo XX

Las cuestiones técnicas a resolver en los 70 eran entonces:

- como introducir los nuevos materiales y las nuevas técnicas constructivas aprovechando las ventajas que ofrecían sin perder lo que siglos de acervo cultural habían logrado,
- Como potenciar ese acervo cultural con criterios técnicos racionales que lo integraran a los nuevos recursos disponibles.

- El logro de los objetivos anteriores necesariamente debía comenzar por adquirir la capacidad de evaluar la performance de los nuevos materiales, componentes y productos finales.

### **El contexto local**

Mientras lo anterior ocurría en el plano tecnológico, en 1976 José Alfredo Martínez de Hoz inauguraba un período de apertura económica extrema: los productos de origen nacional debían competir con los provenientes del exterior, o desaparecer. Una propaganda famosa de la época contrastaba una silla de fabricación nacional que se rompía, con una importada que ofrecía óptima prestación.

El contexto se completaba con la eliminación de las protecciones arancelarias y un dólar extremadamente barato sostenido por el endeudamiento externo, que se cuadruplicó entre 1976 y 1983.

No es necesario describir aquí cual fue el contexto político que le dio marco a esa política económica.

### **Mi experiencia Personal**

En 1975 yo me recibía de Ingeniero Mecánico en la UBA.

En 1977 Jorge Fucaraccio, por entonces jefe de la división Habitabilidad Higrotérmica del Departamento de Construcciones del INTI y colega mío como docente de Física de la UBA me propuso que ingrese a trabajar con él en INTI

### **Mi primera misión: Medir eficiencia de equipos de aire acondicionado de ventana**

Por las políticas señaladas más arriba Argentina importaba equipos de aire acondicionado de Brasil. Los equipos se ofrecían en los comercios con las especificaciones de origen. Pero como la frecuencia de la corriente alterna en Argentina es el 16,66% menor que en Brasil, también debía ser menor, al menos en la misma proporción, la capacidad frigorífica de equipos fabricados en Brasil e instalados en Argentina sin adaptación alguna.

Las empresas nacionales, hasta aquel momento proveedoras dominantes del mercado local, solicitaban que un organismo nacional ensayara a los equipos que se ofrecían en el mercado para certificar su capacidad. Pero no había en Argentina laboratorios oficiales equipados para hacer tales ensayos. Los únicos existentes eran de las propias empresas fabricantes de equipos de aire acondicionado. Jorge me pidió que diseñara y construyera un equipo para medir la capacidad frigorífica de equipos de aire acondicionado de ventana, (no había en los 70, equipos hogareños de unidades separadas).

Primero fue ir a ensayar equipos de aire acondicionado en el calorímetro, (así se llama el equipo de ensayo) de Crespo S.A., PYME nacional que cerraría unos años más tarde. Después diseñarlo. Como el calorímetro a construir consistía en dos habitaciones instrumentadas para medir y controlar temperatura, humedad y calor liberado por resistencias eléctricas, el INTI tenía capacidad técnica más que suficiente para diseñarlo y construirlo. (Por

cuestiones vinculadas a canalización de subsidios, programas de cooperación internacional y organigramas el equipo terminaría por construirse en el Departamento de Termodinámica del Instituto).

Mi perfil se adecuaba a esta misión. Con una vocación muy notoria hacia lo científico-técnico, la construcción de un equipo de medición sujeto a normativa internacional me ofrecía un entorno regulado en el que ser inmediatamente productivo, mientras comenzaba mi especialización en termodinámica de la vivienda. Estaba ingresando a un Instituto de Ciencia y Técnica de un país subdesarrollado a actuar en el aspecto más fácilmente justificable de tal clase de organismo, el de realizar ensayos de performance de productos destinados a actividades reguladas.

### **Mi especialización**

Cuando llegué a Habitabilidad, el sector ya había recorrido un camino en el cumplimiento de ese rol: Se había establecido una clasificación climática del país orientada específicamente al confort en viviendas y se habían habilitado varios de los ensayos para medir parámetros vinculados al comportamiento térmico de materiales, componentes, viviendas y edificios:

- Conductividad térmica de materiales, parámetro que mide la capacidad de un material como aislante térmico. La medición de esta magnitud era necesaria en el contexto de la aparición de nuevos materiales, como el poliestireno expandido, el poliuretano expandido, la lana de vidrio, y la lana mineral entre otros
- Permeabilidad al vapor de agua de materiales, que mide la capacidad de un material de impedir la migración de vapor de agua en fase gaseosa, factor importante en la performance de un cerramiento respecto de los problemas de condensación de humedad.
- Transmitancia térmica de cerramientos, parámetro que mide la capacidad aislante global de un componente de envolvente, compuesto frecuentemente por diversos materiales de conductividades térmicas muy disímiles
- Estanqueidad al aire y al agua de ventanas y cerramientos: Una fracción significativa del consumo de energía en climatización puede estar asociado a las infiltraciones de aire a través de ventanas y cerramientos.

La medición de esos parámetros era una parte esencial de la caracterización de los diseños de los sistemas constructivos industrializados. Diseños que comenzaban a llegar en las especificaciones técnicas de las ofertas a licitaciones públicas lanzadas por los organismos oficiales, generalmente financiadas por el Fondo Nacional de la Vivienda (FONAVI).

Mi capacitación me orientó progresivamente hacia la modelación numérica con computadora del comportamiento higratérmico de viviendas y sus componentes, un recurso muy importante en el diseño y estudio del comportamiento térmico de edificios. (Cambiar la ubicación geográfica o la orientación de un edificio en una computadora implica modificar unos pocos datos, mientras la experimentación supone construirlo enteramente de nuevo en otro lugar).

Como subproducto de mi capacitación, el INTI incorporó el servicio de evaluación computarizada de puentes térmicos, un defecto constructivo vinculado a detalles de diseño

que suele aparecer en componentes de envolvente de edificios que combinan elementos estructurales de alta conductividad térmica, (típicamente metales), con aislantes térmicos de muy baja conductividad, lo que genera zonas localizadas de baja temperatura interior con los consecuentes problemas de condensación de humedad y aumento de la transmitancia térmica del componente.

Los servicios que INTI ofrecía a la industria me daban la posibilidad de adquirir experiencia en situaciones reales y contrastarla contra las predicciones de los modelos. En el proceso adquirí accesoriamente alguna destreza en la medición de variables ambientales, necesaria para poder relevar datos objetivos de los problemas sobre los que éramos consultados. Mi especialización se completaba con la participación en congresos nacionales e internacionales.

### **El equipo**

En los diez años siguientes a mi ingreso a INTI conformaríamos un equipo de técnicos que visitaría muchos de los barrios de vivienda construidos en el país, además de realizar consultorías a demanda en todo el territorio. Los relevamientos incluían observación, mediciones, y encuestas a los ocupantes. Relevamos todos los grandes conjuntos de AMBA mencionados más arriba, y muchos de los más importantes del País, sobre todo en el centro y el norte. El trabajo se hacía en cada lugar en forma conjunta con los grupos de investigación y las autoridades locales vinculadas al problema de la vivienda.

La devolución a la comunidad de los recursos que el estado invirtió en nuestro grupo de trabajo está documentada en los informes técnicos a que dieron lugar cada uno de estos trabajos, y en nuestra participación permanente en los comités de redacción de normas nacionales de regulación de la construcción, aportando una mirada fundamentada técnicamente y no sesgada por intereses sectoriales. Mencionaré aquí a título de ejemplo algunos de los requerimientos y hallazgos que conservo en mi memoria:

- A principios de los 80 fuimos consultados desde Tierra del Fuego por un problema serio de condensación de humedad que provocaba goteras en techos: En el contexto ya descrito de apertura de la economía del momento, se habían importado desde los países nórdicos centenares de viviendas en un sistema industrializado que permitía su montaje en seco. El sistema consistía en paneles muy livianos de perfiles estructurales y gran aislación térmica de espuma expandida. Con el mismo sistema se habían construido barrios en Rio Grande y en Ushuaia. Mientras que en una de las ciudades no había problemas, en la otra los cielos rasos goteaban agua sobre los ambientes. Nuestra intervención permitió reemplazar la solución que pensaban implementar, consistente en revestir por dentro del espacio de ático los techos de chapa con espuma de poliuretano, por un cambio en el régimen de ventilación del espacio de ático.
- Años después nos encontramos con el mismo sistema constructivo utilizado en un barrio de vivienda en el noroeste. El hallazgo no ocurrió por una demanda de asistencia, sino en el contexto de un proyecto de investigación autogenerado: El barrio se había diseñado disponiendo las viviendas idénticas en tiras, con la orientación que requiriera la trama de la urbanización en cada caso. A una de las familias encuestadas le había tocado que la planta alta tuviera ventanas orientadas al oeste. Como resultado de este factor fortuito y la

disposición de la vivienda en dos plantas, la familia no usaba la planta alta durante el día en verano. Ninguna ventaja le proveían los 10 cm de poliuretano de los paneles que habían viajado 18000 Km desde Escandinavia para poder armar la vivienda rápidamente como un mecano y atrapar la radiación solar que expulsaba de ella a sus habitantes. Era comprensible también que el problema no hubiera generado una demanda de asistencia de ningún actor del proyecto, sino solo resignación de sus ocupantes.

- Muchos problemas en los barrios derivaban del desajuste entre las condiciones de diseño y las de ocupación. Circunscribiéndome estrictamente a mi especialidad, puedo mencionar que vimos ennegrecidas de moho paredes de construcción tradicional que no presentan normalmente ese problema en la zona en la que estaba implantada la vivienda visitada. Sólo que se trataba de departamentos de dos ambientes con cocina y sala de estar integrados, ocupados por diez personas. La producción de vapor de agua en un único volumen, y por consiguiente la altísima humedad relativa interior en esas condiciones de uso eran claramente la razón de la patología: El moho era provocado por condensación superficial de la humedad del ambiente.

Situaciones como la mencionada en el punto anterior nos enfrentaban en nuestra participación en los comités de normalización a un compromiso de difícil solución: cuáles eran las condiciones mínimas de habitabilidad higrotérmica y consumo de energía razonablemente exigibles en viviendas de interés social. Por un lado, los fabricantes de los nuevos aislantes térmicos livianos estaban sesgados a maximizar las exigencias de aislación térmica, propiciando así la venta de sus productos. El sesgo de las empresas constructoras y los organismos oficiales era minimizar los costos de construcción. Nosotros debíamos argumentar técnicamente un equilibrio razonable entre esas posturas.

Pero había más cuestiones con las que lidiar...

A principios de los noventa se construyó el Shopping Las Terrazas en la base del cerro catedral, el centro de esquí más importante de América Latina y uno de los más importantes del hemisferio sur. Si desde nuestro equipo hubiéramos querido elegir alguna localización y algún destino de uso de un edificio en Argentina al que le fueran aplicables enteramente los últimos criterios de diseño constructivo para uso racional de la energía ya aceptados mundialmente en ese momento como reglas del arte, difícilmente habríamos encontrado un caso más apropiado: Un edificio ubicado en un clima más frío que el de París y destinado a los visitantes de más alto nivel de ingresos del país y del mundo. Las normas vigentes en ese momento en Argentina ya reflejaban casi veinte años de trabajo. Contenían niveles obligatorios y recomendaciones. Para clima muy frío y sin restricciones presupuestarias para la inversión inicial, no había mayor lugar para polémicas.

El edificio consta de 8000 m<sup>2</sup> de superficie cubierta cerrados con una envolvente altamente transparente para que los visitantes disfruten de la imponente belleza del entorno. Envolvente transparente materializada con cerramientos de un solo vidrio. Ni un solo doble vidriado hermético. O sea, transmisión de calor más de 50 veces mayor que, en igualdad de condiciones externas, en aquellos paneles traídos de Escandinavia a nuestro noroeste, donde

no se los necesitaba. No bastaba con entender las cuestiones técnicas, para redactar después informes y normas, la gestión de esas cuestiones era más importante.

### **Mi salida de INTI. Del Estado al Mercado**

En los últimos años de mi paso por INTI me orienté progresivamente a tareas de gestión. En 1990 se iniciaba en el país y en la región un nuevo ciclo de apertura económica, liberación de las importaciones y cuestionamiento generalizado de todos los roles del estado y de los organismos que los desempeñaban, incluyendo, si no especialmente, a los de ciencia y técnica.

En 1993 yo estaba por quedar en una posición incómoda dentro del INTI cuando Bruno Capra me ofreció el cargo de gerente de producción de la empresa de la que él era fundador y presidente: Servotron, PYME de ingeniería electrónica que aportaba desde hacía 25 años valor agregado nacional en automatización industrial y sistemas de peaje. La oportunidad a mis cuarenta y un años, (un empresario le estaba ofreciendo, en ese clima social, un cargo gerencial de máximo nivel a un empleado público con nula experiencia en el ámbito privado), el contexto laboral interno y externo, y cierto cansancio por los vaivenes de diez y siete años de trabajo en el estado coadyubaron: acepté. Ya no me ocuparía más del uso racional de la energía en viviendas, pero algunas de mis vivencias de los años siguientes están emparentadas con el sentido del recorte que estoy haciendo aquí de mi pequeña historia, por lo que haré una breve referencia a ellas:

En los años que siguieron Servotron exportó tecnología argentina en sistemas de peaje a Uruguay, Paraguay, Brasil, y Chile, mientras era expulsado progresivamente del mercado local después de que Bruno hubiera osado iniciar acciones legales contra sus antiguos grandes clientes por incumplimiento de la ley de compra nacional, vigente pero ignorada.

Servotron había sobrevivido a Martínez de Hoz y a la hiperinflación que precedió la ola de liberalismo de los 90. Pero no pudo sobrevivir a ésta. En 1998 asfixiada financieramente, y con un crédito fiscal millonario en dólares generado por las exportaciones que el estado no le reintegraba, entró en convocatoria de acreedores.

Luego de un período de transición que incluyó atravesar la crisis del 2001, creé en 2003 mi propia empresa de desarrollo de sistemas de gestión de información de producción. Desde ella, hasta hoy, damos asistencia a PYMES industriales argentinas que alcanzaron una escala que hace la gestión de información de producción con hojas de cálculo engorrosa, insegura, e insuficiente, pero al mismo tiempo no tienen la escala suficiente para amortizar una oficina propia de gestión de información.

La docencia quedó como refugio donde mantener mi afición al pensamiento científico técnico.

Haciendo hoy un balance de mi aporte a la sociedad, tengo que decir que quizás ha sido mayor el que cumplo en el ámbito privado que el que cumplí en el público. Pero esto no podría haber ocurrido sin la capacitación, la experiencia y la mirada que mi paso por la gestión pública me dio. Rescato el sentido de mi experiencia frente al inverso: He visto a lo largo de mi carrera recalar en el Estado gerentes provenientes del ámbito privado que tienden a subestimar la

dificultad en resolver los problemas de la gestión pública, creyendo que identificar los problemas y abordarlos con actitud enérgica y conciencia de superioridad es equivalente a resolverlos. Ya nadie necesita que los problemas de la gestión pública sean identificados. Hace muchos años que los formadores de opinión machacan sobre ellos.

### **Treinta años es mucho**

Muchos de los resultados de las líneas de investigación que impulsó la crisis del petróleo de los setenta son parte hoy de nuestra experiencia cotidiana:

- Parques eólicos incorporados a las redes de generación de energía.
- Colectores solares planos para calentar agua en viviendas de clase media y alta, (frecuentemente destinados a calentar el agua de las piscinas).
- Celdas fotovoltaicas para recargar baterías de postes S.O.S al borde de rutas y autopistas, o de luminarias de parques de viviendas lujosas.
- Doble vidriados herméticos en cerramientos de edificios de clase media y alta, impuestos en realidad no por el intangible ahorro de energía, (solo es observable post facto y no sin hacer alguna cuenta), sino por la fácilmente verificable aislación acústica.
- La expresión “diseño bio ambiental” incorporada al lenguaje de arquitectura, (vinculada a la cuestión de la contaminación, el agotamiento de los recursos, el calentamiento del planeta y la acumulación en él de basura, temas dentro de los cuales el uso racional de la energía es solo un aspecto).
- Sistemas constructivos alternativos que permiten acortar los tiempos de ejecución de obras de viviendas, (Steel framing, hormigón proyectado, panelería liviana de aglomerados, bloques portantes de buenas características térmicas para paredes y entrepisos).
- Electrodomésticos etiquetados con una clasificación de su comportamiento energético.
- Equipos de aire acondicionado frío calor que en modo calefacción aportan al ambiente en forma de calor más del triple de la energía eléctrica que consumen. (En los setenta la mayor parte de los equipos de aire acondicionado que tenían modo calor, calefaccionaban con resistencias eléctricas que solo pueden entregar en calor lo mismo que consumen en electricidad).
- Tecnología INVERTER en equipos de aire acondicionado: aquello que hacía a los equipos traídos de Brasil en los 70 menos potentes que lo que su especificación indicaba por la reducción en la velocidad del compresor, utilizado ahora como un recurso de ajuste continuo de la potencia entregada para un funcionamiento casi sin arranques y paradas, más eficiente energéticamente, y también como en los doble vidriados, más silencioso.
- Luminarias de LEDs que consumen, a igualdad de luminosidad, la octava parte de lo que consumían las bombitas incandescentes que nos alumbraron durante un siglo.

En contraste, la intangibilidad del ahorro energético, salvada a veces como señale por beneficios adicionales del dispositivo de ahorro, sigue siendo una dificultad que alienta políticas erróneas, aunque en algunos casos, difícilmente esta sea una excusa válida: El AMBA tiene hoy un déficit severo de capacidad de distribución de la energía eléctrica demandada en los picos estacionales, especialmente en verano. Sin embargo, en los últimos años se ha permitido e impuesto en la zona la modalidad de edificios de vivienda sin

instalación de gas, enteramente eléctricos. Esto favorece el negocio inmobiliario, al reducir los costos de construcción, pero supone una carga adicional en la red de distribución eléctrica, y un uso muy ineficiente de la capacidad calorífica del gas, consumido en las centrales térmicas que generan la electricidad con un aprovechamiento a lo sumo del 60%, (el resto calienta el riachuelo), en vez de consumirlo aprovechando el 100% de su capacidad en las hornallas de los anafes y los hornos domiciliarios.

Por otra parte, como surge de su sola enumeración, buena parte de los logros que señalé fueron incorporados a la oferta para viviendas de clase media y alta. Mientras tanto, a las viviendas de interés social les quedan los criterios bio ambientales de diseño que no suponen costos adicionales de construcción, y el abandono de algunos criterios previos sobre la solución del déficit habitacional adoptados en la posguerra y hasta los 60. Los organismos de ciencia y técnica y el sistema educativo universitario siguen contribuyendo a la difusión del avance del estado del arte.

En este contexto, el déficit habitacional en Argentina afecta hoy a un tercio de su población. El índice de pobreza, de un dígito en los 70, es hoy cercano al 50%. Es imposible desvincular uno y otro dato. Como lo es desvincularlos de la pobreza a escala planetaria.

### **La escala planetaria**

Mencioné en párrafos anteriores que sigo ejerciendo la docencia y que el sistema educativo universitario aporta a la difusión del estado del arte en ciencia y técnica en general, y de los temas de mi especialidad en particular.

Al finalizar en 2020 el curso de Termodinámica que dicto en la UTN me despedí de los estudiantes con un texto del que podría extractar y reagrupar algunos párrafos, para referirme al problema de la pobreza a escala planetaria, pero que prefiero incluir en forma completa porque está íntimamente vinculado a los contenidos que traté de desarrollar aquí:

*“Ayer, 25 de diciembre de 2020, con el curso ya terminado, subí el que será el último video de este año. Probablemente no lo habría hecho si uno de ustedes no me hubiera recordado, mientras daba en forma remota su coloquio final, que yo lo había prometido en el bloque anterior.*

*Ha sido un año muy singular, en el que todos nos hemos tenido que enfrentar a situaciones para las que no nos habíamos preparado, con los recursos con que contábamos, pensados para otros escenarios. Creo que debemos considerar que esta situación se repetirá frecuentemente en el futuro. En nuestro curso, hemos pasado el año aprendiendo a observar sistemas y hacer balances. La observación de las magnitudes puestas en juego en la evolución de nuestro planeta, tomado como sistema, arroja resultados muy contundentes:*

*Consumimos cada año una vez y media la cantidad de recursos que podemos renovar. Pese a ello, la tercera parte de las personas que nacen hoy en el mundo son indigentes. La tercera parte de los alimentos que producimos a escala planetaria se desperdician, alimentos que serían suficientes para alimentar a esas personas. Los recursos no alimentarios que*

*consumimos a escalas que no podemos renovar, si no se convierten prematuramente en basura, se convierten en riquezas que se acumulan cada vez en menos personas, mientras los pobres siguen empobreciéndose. Menos de cien personas acumulan la misma riqueza que la mitad más pobre de la población mundial. Las transformaciones que producimos en el planeta para alimentar ese consumo, producir esa basura, y generar esa riqueza están cambiando la estructura de nuestra biósfera, provocando un aumento de su temperatura que a su vez tiene como consecuencia el aumento del nivel del mar, lo cual amenaza con dejar sin hogar a cuatrocientos millones de personas en los próximos treinta años.*

*Hay quienes reniegan de la ciencia y la tecnología porque consideran que es por ellas que llegamos a este punto. Yo creo que sólo la ciencia, la tecnología y el pensamiento racional que las alimenta nos darán una chance de revertir esta situación. Y es con esta convicción que oriento desde hace años los contenidos de este curso de termodinámica, y sobre todo la forma de plantearlos: lo verdaderamente importante es el razonamiento, no las conclusiones. Importa entender la red de conexiones lógicas que vinculan los hechos que observamos, no la mera descripción de esos hechos. Es nuestra capacidad de razonar el principal recurso que tendremos cada vez que nos enfrentemos a situaciones inéditas. Por eso me motivó que uno de ustedes haya estado esperando un video más antes de rendir un examen, porque me hizo creer que esa persona estaba esperando algo que la ayudara a entender mejor, no solo algo más que recordar.*

*No creo que haya alguno de los que llegó a leer hasta aquí que descrea de la ciencia y la tecnología, pero quizás muchos creen que Dios proveerá, que de su mano encontraremos el camino. Hace un mes la muerte natural de un solo hombre conmocionó al mundo y trajo a las primeras planas de todos los medios de comunicación del planeta el aforismo sobre la mano de Dios. Escribí privadamente en esos días un texto que creo está vinculado a los contenidos de los párrafos anteriores. A quién le interese la reflexión de un profesor de ciencias sobre ese hecho esencialmente emocional puede desplegar ese texto más abajo<sup>3</sup>. Aquí basta decir que creo que ninguna divinidad puede eximirnos de nuestra responsabilidad como especie sobre nuestro futuro y el del planeta que habitamos.*

*A menudo me pregunto si no será demasiado pretenciosa mi esperanza de ejercer alguna influencia positiva en temas tan trascendentes como el futuro de nuestra civilización, desde una materia que quizás los demás vinculen solo con el aire acondicionado y los motores. Una y otra vez me respondo que es preferible que ustedes mismo lo juzguen a que yo me autocensure.*

*Mientras tanto en el límite menor del rango de mis pretensiones, espero que al menos este curso les haya servido para entender cómo funcionan el aire acondicionado y los motores. En cualquier caso, les agradezco la presencia, el interés y el esfuerzo en adaptarse a mi modo de ver la materia que demostraron a lo largo del año.”*

---

<sup>3</sup> Refiere a un texto publicado en el mismo sitio web que el aquí transcrito:  
<https://sites.google.com/view/termodinamicarebora2020#h.k0derya9z01h>

Si hubiera escrito este texto en estos días, habría hecho referencia a los cientos de millones de vacunas contra el Covid 19 que los países centrales están desechando por estar vencidas, mientras África tiene un índice de vacunación de un solo dígito, pese a que es de interés sanitario para esos países minimizar a escala planetaria la existencia de núcleos donde el virus siga replicándose. Una muestra más de las limitaciones de las sociedades que hemos sabido organizar hasta hoy.

### **La mirada Conceptual**

Hasta aquí el recorte de mi experiencia personal vinculada al ejercicio profesional en ciencia y técnica en Argentina. Lo escribí en respuesta a la convocatoria que me hiciera Andrés Dmitruk a aportar casos concretos que abonen la idea de la necesidad de que un país como Argentina destine recursos a ciencia y técnica en general y a un organismo como el INTI en particular. Creo útil sin embargo ir más allá de las anécdotas, que siempre podrán considerarse casos aislados, excepciones, o errores circunstanciales. Trataré al hacerlo, de no ser uno más que recorre una de las bibliotecas sobre esta largamente recorrida polémica. Evitaré por lo tanto términos tales como autonomía, soberanía, educación y desarrollo.

Por formación, profesión y edad, soy de los que vio nacer y crecer INTERNET. Me recuerdo a fines de los ochenta enviando los primeros mensajes de texto a algún compañero de trabajo que estaba haciendo una pasantía en Europa, y recibir satisfecho su respuesta al otro día.

Soy también de los que ingenuamente creyó que la democratización del acceso a la información que la aparición de las páginas Web y los buscadores de contenidos implicaba iba a ser suficiente para que nuestras organizaciones sociales evolucionaran. Si bien es cierto que cualquier información está mucho más fácilmente disponible hoy, la realidad, una vez más, resultó ser más compleja.

Recuerdo haber leído un reportaje en esos años a un docente del Silicon Valley en el que él comentaba haber recibido una consulta de un grupo de graduados que habían estudiado con él. Los jóvenes, en un emprendimiento privado, estaban desarrollando un buscador de contenidos en la Web mucho más rápido que AltaVista, el líder hasta poco antes del momento del reportaje. Él les había preguntado como pensaban ganar dinero con ese desarrollo. Los chicos, entusiasmados con las cuestiones técnicas, le habían contestado “ya se nos ocurrirá algo”.

El emprendimiento era Google, y algo se les ocurrió: La monetización vendría de publicidad, pero una publicidad en la que el anunciante solo pagaría cuando el usuario de la Web hiciera clic en el anuncio para expandir el contenido.

A partir de ese modelo de negocio dos objetivos resultaban claros para Google:

- Lograr que los usuarios pasaran navegando contenidos la mayor cantidad de tiempo posible, para lo cual había que acertar qué contenidos ofrecerles
- Acercarle al usuario, mientras navegaba, anuncios afines a sus intereses, para maximizar la probabilidad de que eligiera expandirlos.

La información necesaria para conocer los intereses de los usuarios de manera de poder cumplir con los objetivos anteriores la aportarían los propios usuarios, navegando y eligiendo. La ciencia y la técnica, (estadísticas, inteligencia artificial, algoritmos), permitirían seleccionar qué contenidos y qué anuncios enviar a que usuario.

Por supuesto no era esperable que en este estadio Google se hiciera responsable ni de la veracidad, ni de los contenidos navegables, ni de las propiedades de los productos y servicios publicitados.

Se trataba solo de comercio. Pero este fue sólo el principio...

Para no prolongar esta descripción más de lo necesario a los fines que la estoy haciendo, dejo al lector establecer la conexión entre lo dicho hasta aquí, algunos neologismos que hemos aprendido en los últimos años: (Troll, Fake news, influencer, YouTube), y el significante más importante de la Web:



o sea I like it!

La situación hoy es que somos bombardeados permanentemente por contenidos elegidos para nosotros, no ya solo con el fin de que permanezcamos navegando para ver desfilar anuncios de productos que probablemente queramos comprar. Somos bombardeados por contenidos cuyo valor de verdad es irrelevante, para que compremos ciertas ideas y adoptemos ciertos comportamientos. Una parte importante del trabajo la hacemos nosotros mismos, no solo ya navegando contenidos y visitando anuncios, sino especialmente expresando que nos gusta un contenido y reenviándolo, o bien rechazando aquel que no se corresponde con nuestras preferencias. De esta forma cada navegante de internet se rodea de su propio círculo de creencias y prejuicios, mientras los algoritmos relevan qué contenidos enviarle para influir sobre él de la forma que resulte influenciable.

¡El problema es que el método funciona! La existencia de la comunidad de terraplanistas basta, por si hicieran falta pruebas de ello. Y el precio es que nuestra capacidad de discernimiento, de depositar nuestra confianza en el lugar y los actores correctos se deteriora dramáticamente.

Y aquí viene la razón de incluir este largo párrafo en esta contribución: Frente a esta realidad la ciencia ofrece el protocolo de confianza más exitoso que ha producido la mente humana: El método científico. Me apresuro a señalar que no se trata de que tal protocolo sea aplicable a todos los ámbitos del conocimiento humano, porque tiene una restricción muy importante: debe poder reproducirse un experimento tantas veces como se quiera con resultados observables. Y esto no es posible la mayor parte de las veces. Pero aun así hay reglas vinculadas a la actividad científica que son extrapolables a toda actividad en ciertos contextos.

Es importante hacer notar que es el método y no la comunidad la que permite el éxito. Hay quienes piensan que los científicos tienen características superiores, y que esta es la clave. Es falso, si bien la pertenencia a la comunidad científica no seduce a psicópatas asesinos ni a líderes sangrientos, en el ámbito de la ciencia circulan las mismas miserias que en otros:

Resultados adulterados, ocultamiento de errores, disputas de poder en las estructuras que la rigen, robo de ideas... Es el método el que, con alguna demora en el peor de los casos, hace emerger la mejor teoría disponible en cada momento de la historia, lo cual nos ha permitido explicar lo que ocurre y predecir lo que ocurrirá con fantástica eficacia en los ámbitos en que el protocolo es aplicable.

Las reglas de la investigación científica extrapolables a las que me refería antes son:

- El escepticismo: Solo se puede dar crédito de aquello que es verificable empíricamente
- La economía: La explicación debe ser tan sencilla como sea compatible con el conjunto de la realidad experimental.

La regla del escepticismo, podríamos extrapolarla y adaptarla a otros ámbitos hoy expresando que debemos ser especialmente escépticos frente a aquello que nos resulta inmediatamente atractivo.

Por su parte, aplicada a la realidad de las redes sociales la regla de la economía nos evitaría distraernos con explicaciones altamente especulativas resultantes en teorías conspirativas.

En este contexto, mi planteo conceptual formulado como una pregunta es:

¿Puede un país renunciar a asignar recursos al estudio de la disciplina más exitosa que ha desarrollado nuestra especie?

## **La Historia Continua**

La experiencia de la evolución de la especie humana sobre el planeta tierra está en curso, y cuando haya terminado no podrá ser repetida. No le es aplicable entonces el protocolo de la ciencia para predecir que nos ocurrirá. Ya expresé más arriba mi opinión sobre el rol que, pese a esto, creo que les cabe a la ciencia y a la tecnología en la definición de nuestro futuro. Lo repito de otra forma: Sólo ellas nos darán una oportunidad de aprovechar los 500 millones de años que nos quedan antes de tener que abandonar la tierra, (o vivir en burbujas), porque se pondrá demasiado caliente, no ya por responsabilidad nuestra, sino por la evolución de nuestra fuente de energía, el sol.

Entre el párrafo anterior y éste, la guerra en Ucrania, que ha cobrado 14.000 vidas desde 2014, a tomado un giro que sacude otra vez todas nuestras estructuras sociales. Este evento sin embargo solo refuerza la convicción con la que creo que, en lo que respecta a las expectativas sobre nuestro futuro como especie, tenemos que aprovechar la irrepetibilidad de la historia para abandonar el escepticismo científico, tal como Eduardo Galeano lo expresa con la calidad de su prosa:

***“Ojalá podamos ser tan porfiados para seguir creyendo, contra toda evidencia, que la condición humana vale la pena, porque hemos sido mal hechos, pero no estamos terminados”***

## **UN VIAJE DESDE 1963 HASTA HOY: DE ESTUDIANTE SECUNDARIO PASANTE PARA PRÁCTICAS EN EL DTO DE FÍSICA DEL INTI AL IMPENSADO ROL DE EMPRESARIO.**

### **Eduardo Zaretsky**

Técnico electromecánico egresado del Colegio Industrial Luis A. Huergo y 16 / 21 materias aprobadas en la licenciatura en Física en la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA

Donde me desempeñé en el INTI: Departamento de Física – Sectores Electrónica – Acústica – Electricidad

Año de Ingreso: 1963 (pasantía alumno de escuela secundaria técnica, duración dos años)

Reingreso: por concurso el 1º Diciembre 1969

Egreso: eyectado el 24 Marzo 1976

Titular de CONIMED SA, empresa dedicada al diseño, fabricación y venta de instrumentos y dispositivos para medición y ensayo de magnitudes eléctricas, proveedora del mercado local y de exportación.

Sub Director Técnico del Laboratorio de Conimed, que es la Agencia Nro. 14 del SAC del INTI

### **Algunos recuerdos personales del comienzo:**

El edificio del Departamento de Física me resultaba familiar apenas entré por primera vez, ya que el “Profe”, como todos llamaban afectuosamente al Profesor Rafael Steinberg había tomado como modelo para diseñar el interior del Edificio N.º 3 al laboratorio de ensayos que mi padre había construido en la Cerámica Haedo: laboratorios a ambos lados de un pasillo central ampliamente vidriado. Los edificios donde se establecieron los departamentos de Química (N.º 4) y de Ensayo de Materiales (N.º 5) siguieron el mismo diseño.

Como yo estudiaba para ser electrotécnico en una escuela industrial pero me interesaba mucho la electrónica, me asignaron al laboratorio de electrónica, que en ese momento tenía dos integrantes, el Ing. Alberto Behar y un joven estudiante de ingeniería, Andrés Dmitruk.

Me sentí a gusto desde el primer día; en el laboratorio de Metrología Mecánica trabajaba un joven dos años mayor que yo y que conocía del colegio industrial, aunque él era mecánico. Ese joven, Anselmo Araolaza, muchos años después fue jefe del Departamento de Física y una personalidad destacada internacionalmente en el ámbito de la metrología, que contribuyó al desarrollo de esta materia en muchos países latinoamericanos, recalando finalmente en la CENAMEP de Panamá de donde se retiró por jubilación hace un par de años.



SECRETARÍA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERÍA  
INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

### CERTIFICADO

—CERTIFICAMOS que el señor EDUARDO GUSTAVO ZARETSKY se desempeña en el laboratorio de electrónica del Departamento de Física cumpliendo el horario de 13,30 a 17,30.  
Se extiende este certificado a solo efecto de ser presentado en la Escuela Nacional de Educación Técnica (1) N° 2 "Ing. Luis A. Herguez",—



*Rafael Steinberg*  
PROF. RAFAEL STEINBERG  
JEFE  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
1964

No éramos más de 10 en total en aquel año 1963, se respiraba un clima tranquilo y optimista, y casi todos eran jóvenes ingenieros o técnicos, que tenían sueños y objetivos de progreso en todos los órdenes de la vida. Yo era el más jovencito, tenía 16 años por ese entonces, y participaba deslumbrado de ese mundo nuevo para mí, donde siempre había alguna excusa para unas botellas de jerez Tío Paco en algún infaltable festejo.

El "tío Acosta" con su puente de Schering, el "doctor" Lozano con su infaltable pipa, el escurridizo secretario Lavía del "Profe", el enigmático Dr Buchkowski que yo le calculaba como cien años y creo que nadie sabía a qué se dedicaba, David Rubinstein en el laboratorio de mediciones eléctricas, su presencia se notaba desde lejos por el humo del cigarrillo, los prendía con la colilla del anterior. Recuerdo el día en que el Ing. Paglialunga que venía de Venezuela se había traído un Jaguar y un día se quedó sin frenos dentro del parque. Los ingenieros de metrología mecánica estaban más lejos para mí, recuerdo a García Storni, Borja, pero de eso seguramente Israel Lotersztain puede aportar más que yo. Por aquellos años, yo aprendía que la metrología era imprescindible para el desarrollo de proveedores de la por entonces muy pujante industria automotriz y el INTI venía a llenar el vacío que había en el tema.

### El reingreso y la "década del 70":

En el año 69 hubo concursos para el ingreso de personal, y yo ya era estudiante de física en Ciencias Exactas, porque lo que me presenté y me entrevistaron dos gerentes del INTI, un ingeniero de apellido Burgoa y otro de apellido Mendibelzúa de los que mucho más no recuerdo. Me tomaron como técnico y me integré al laboratorio que el Ing. Alberto Behar recién había empezado a armar y que hoy es la División Acústica.

## Laboratorio de Acústica - Medición y control del ruido – Calibración de audífonos

El tema que más le interesaba al Ing. Behar era el control del ruido, en particular en las plantas industriales, y el desarrollo de métodos de medición relacionados, como por ejemplo determinar la curva de respuesta en frecuencia de los audífonos o la calibración de los medidores de nivel sonoro.

También incurrió en el desarrollo de métodos para medir la aislación acústica de diversos tipos de materiales.

Eran los años del apogeo del convenio con el PTB de Alemania, y llegaba cantidad de instrumental de última generación a todos los laboratorios. Muchos integrantes de los laboratorios tuvieron la posibilidad de capacitarse en el PTB de Alemania, y todo eso fue un salto cualitativo impresionante en el desarrollo de la metrología en todos sus aspectos.



Dto de Física - Laboratorio de Acústica – Equipamiento que llegó por el Convenio Alemán

Alberto Behar se relacionó con un reconocido especialista en audición, el Dr. Santiago Arauz, y estudiaron en profundidad el problema del ruido y sus efectos negativos. Participé en relevamientos sonoros en plantas emblemáticas en aquella época como la sección telares de la Fábrica de Alpargatas en la Avda. Patricios, que tenía niveles de ruido increíblemente altos y obviamente peligrosos para la salud.

Además aprendí a evaluar los audífonos, sin imaginarme en aquella época que a la vejez yo también tendría que usarlos.

## **División Electricidad – Primeros trabajos**

Tiempo después, tal vez por afinidad con alguno de los integrantes, pasé a la División Electricidad. Eran justo los años en que por un lado se desarrollaba la industria liviana como las fábricas de electrodomésticos y al mismo tiempo por proteccionismo les impedían importar insumos. Vivir con lo nuestro era la muletilla del por entonces ministro Aldo Ferrer.

Recuerdo un importante fabricante nacional de lavavajillas que los exportaba y volvían rechazados porque saltaban los disyuntores diferenciales al funcionar, el problema estaba en las resistencias calefactoras que tenían una corriente de fuga excesiva y el fabricante local de resistencias no le encontraba la vuelta y al mismo tiempo no le dejaban importar las que no tenían esas pérdidas. Me tocó hacer un estudio comparativo para encontrar la causa del problema con los disyuntores diferenciales. El resultado fue que por un lado el fabricante de electrodomésticos pudo temporalmente importar los insumos y al mismo tiempo el fabricante local de resistencias mejoró la calidad de su producto.

En Argentina se desarrollaba a buen ritmo la industria eléctrica, aparecían pequeñas empresas con dueños muy emprendedores que muchas veces eran ex empleados de multinacionales que se independizaban, y tenían al mismo tiempo carencias tecnológicas.

Los fabricantes de transformadores de medida, cuya exactitud es fundamental en la medición de la energía eléctrica, muchos no tenían laboratorios para hacer los ensayos, y venían con toda su producción para que se ensayara en la sala de alta tensión del INTI. Se ensayaban decenas de transformadores, uno por uno. Muchas de esas fábricas hoy desaparecieron, y otras en cambio crecieron y hoy tienen sus propios laboratorios.

Se ensayaba la morsetería para las primeras líneas de transmisión en 500 kV que se hicieron en la Argentina, se calibraba todo tipo de instrumental eléctrico que los fabricantes traían en cantidad, pero de estos temas seguramente Ricardo García tiene mucho más que yo para contar.

Un emprendedor que se acercó al INTI por aquellos años fue Jorge Uperí. Se había puesto a fabricar resistencias de gran exactitud para la incipiente industria electrónica. Conocía bien el tema y había logrado fabricar inclusive alguna resistencia con categoría de patrón, comparable a las que en aquella época fabricaba uno de los líderes internacionales como Leeds & Northrup de Estados Unidos.

Jorge Uperí le planteó al Ing. David Rubinstein, que era el Jefe de la División Electricidad, la necesidad de medir con la mayor exactitud posible una resistencia patrón y determinar sus coeficientes de temperatura.

Participé con entusiasmo en ese trabajo, que en 1974 fue presentado en un congreso de la Asociación Física Argentina y publicado por la revista de la Asociación Electrotécnica Argentina.

Hubo que hacer cientos de cálculos para determinar las incertidumbres de los resultados, y en el Departamento de Física en aquel entonces la mejor calculadora disponible era una máquina marca Monroe *mecánica*, luego llegó una calculadora Fate que apenas hacía las cuatro operaciones básicas.

Jorge Uperí fabricó resistencias de gran exactitud durante muchos años, hasta que cambió la tecnología y ese tipo de resistencias tuvo cada vez menos demanda.

### **Cambios políticos que impactaron en el INTI**

Al mismo tiempo en que la industria crecía a paso redoblado, también en esa época se producían grandes convulsiones políticas de las que por supuesto el INTI no estuvo al margen.

La llegada del peronismo al gobierno en 1973 dio lugar al primer cambio de presidente del INTI desde su fundación. El Ing. Salvador María del Carril fue reemplazado por el Ing. Jorge Albertoni y un consejo directivo integrado en su mayor parte por dirigentes de la Confederación General Económica (CGE) que había sido el bastión del designado ministro de economía José Ber Gelbard.

A tono con los nuevos tiempos políticos, el personal del INTI decidió formar una seccional sindical de la UPCN, y se generó un estado deliberativo que alteró la actividad laboral de modo significativo. La evaluación de aquellas circunstancias escapa al objetivo de este *testimonio*. Recuerdo dos temas de discusión en esos tiempo en el Departamento de Física: la elección del combustible para las centrales nucleares que estaban en proceso (uranio natural que había en la Argentina o uranio enriquecido que solo disponían unos pocos países en el mundo); y si el INTI debía desarrollar semiconductores para que se fabricaran localmente.

No estoy seguro que tuviéramos en ese momento clara noción de la importancia que tenía el desarrollo de la metrología en el país y el rol fundamental que sólo el INTI podía desempeñar en ese tema, tanto a nivel nacional como internacional. Más adelante volveré sobre este tema que es el que hace al INTI tal vez más reconocido fuera que dentro del país.

La caída en desgracia del Ministro Gelbard después de la muerte de Perón, repercutió inmediatamente en el INTI, y se generó una gran inestabilidad que duró hasta el día del golpe militar del 24 de Marzo de 1976. Ese fue mi último día como personal del INTI, por decisión de la intervención militar que despidió a unos 150 empleados con el argumento de que eran un *“factor real o potencial de perturbación”*, tal como se lee en mi telegrama de despido.

### **Nacimiento de una Pyme y nuevo vínculo con el INTI**

No era fácil conseguir trabajo habiendo sido despedido en esos términos. A pesar de todas las dificultades y el clima que se vivía en esos años de plomo, creo que era mucho más accesible en aquel momento iniciar un emprendimiento que lo que es hoy en día.

La industria argentina estaba viva y en crecimiento, y en el sector eléctrico que conocíamos las empresas requerían equipos para ensayos y mediciones para sus incipientes laboratorios. Algunos ex compañeros del INTI me ayudaron con diseños que tenían en borrador y con los que había que hacer prototipos, probarlos, construir modelos confiables y competitivos, y luego lograr quién los comprara.

Así nació Conimed, que era un nombre de fantasía que quería mostrar que era una **Consultora** en Ingeniería de **Mediciones**.

El primer producto fue un Comparador de Transformadores de Medida, el diseño lo había hecho el Ing. Ricardo García con quien yo había trabajado en el INTI, y era muy innovador. Era un instrumento necesario en el laboratorio de una fábrica de transformadores de medida, que en aquél entonces había en Argentina muchas más que hoy.

El precio internacional en aquel entonces era inaccesible para la pequeñas empresas, y el producto que hicimos resultó totalmente adecuado y muchísimo más accesible.

Uno de los primeros clientes que compró el comparador fue Siemens, que antes de aprobar la compra envió el diseño a su casa matriz en Alemania para que lo aprobara y grande fue la sorpresa cuando nos llegó la orden de compra

Luego siguieron más ventas, y se fueron agregando uno a uno los demás equipos e instrumentos necesarios para equipar un laboratorio de ensayo de transformadores de medida.

Conimed se transformó en el primer fabricante de transformadores patrones de Sud América. El INMETRO de Brasil, UTE de Uruguay, el INRIIM de Italia entre otros tienen transformadores patrones fabricados por Conimed.

Este crecimiento no hubiese sido posible sin el INTI. Cada uno de estos patrones se exportó con certificado de calibración emitido por el INTI, y su reconocimiento internacional avalado por el PTB de Alemania y el BIPM nos permitió efectuar esas exportaciones.

Un hito fue la provisión del conjunto completo de equipos para el laboratorio de ensayo de transformadores de medida del CENAMEP (Centro Nacional de Metrología de Panamá). La provisión incluyó la capacitación "in situ" del personal del Cenamep.



Equipamiento fabricado por CONIMED provisto a CENAMEP de Panamá  
En el centro el Ing. Anselmo Araolaza, director del CENAMEP y ex Jefe del Dto de Física del INTI

## Nuevos aires a partir del regreso de la Democracia

La nueva dirección del INTI a partir de diciembre de 1983 me invitó a reintegrarme al INTI, pero ya teníamos la empresa en marcha y el futuro aparecía promisorio. Sobraban el optimismo y las ganas de innovar.

El Dr. Mario Pecorelli de la División Electricidad del INTI había estudiado en profundidad un tema que cada día tomaba mayor relevancia en la industria eléctrica relacionada con la alta tensión. El tema es la medición de "descargas parciales", que es uno de los parámetros que caracteriza el estados de las aislaciones eléctricas.

Mario Pecorelli había diseñado un equipo de medición de descargas parciales en el INTI, pero era necesario que alguien construyera un prototipo y eventualmente lo transformara en un producto comercializable.

Con esa idea, el INTI redactó un convenio de transferencia de tecnología que se puso en práctica en muy poco tiempo. El INTI tiene aún en funcionamiento en la sala de alta tensión el prototipo, y diversas empresas tanto en Argentina como en el exterior adquirieron los detectores fabricados por Conimed. El avance vertiginoso de la electrónica en el mundo, hizo que en muy poco tiempo ese diseño se volviera obsoleto, pero tuvo algunos años de vigencia.

---

# Informativo

---

Instituto Nacional de Tecnología Industrial



Nº 46 - 11/3/85

### TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA A LA INDUSTRIA

En virtud de un acuerdo suscripto recientemente, el INTI transferirá a la empresa CONIMED tecnología para fabricar equipos de descargas parciales.

Se trata de proveerles el diseño y el desarrollo de un equipo de medición, íntegramente nacional, pensado fundamentalmente para el ensayo de descargas parciales de transformadores de medición, aisladores y terminaciones de cables, que luego la citada firma fabricará y comercializará.

Este trabajo fue solicitado por CONIMED a raíz de un desarrollo similar realizado por personal de la Sala de Alta Tensión del Departamento de Física, que está en marcha desde 1978 con resultados satisfactorios. Para este caso, se utilizaron componentes de distinta procedencia, pero la nueva propuesta consiste en lograr un equipo íntegramente nacional, en condiciones de competir con los equipos importados que se utilizan actualmente, tanto en el mercado interno como en el externo, y a más bajo costo. Este sería el primero de su tipo fabricado en el país.

Los profesionales de la Sala de Alta Tensión encargados de este trabajo concluyeron, luego de cinco meses de labor, la etapa de diseño y verificación de funcionamiento del equipo.

## **Nuevos desafíos, el estado de la aislación de los generadores eléctricos a partir de la crisis de la generación eléctrica en la década del 80**

La Argentina se encontró en la década del 80 con una crisis en la generación de electricidad de grandes proporciones que obligó al sistema a efectuar cortes programados del suministro eléctrico y a tener que salir a comprar generadores eléctricos de emergencia.

Una causa de los problemas fue la casi nula inversión que se había hecho en el período entre 1976 y 1983, sin que prácticamente se habilitaran nuevas centrales para abastecer la creciente demanda, y también debido al bajo mantenimiento de las máquinas que estaban en servicio, algunas de ellas con décadas de antigüedad.

Por ese entonces, el sistema eléctrico estaba casi en su totalidad en manos del Estado, siendo las principales empresas del sector, Agua y Energía Eléctrica, Hidronor, la CNEA que operaba Atucha I, más las empresas provinciales de energía, algunas de las cuales como la EPEC de Córdoba tenían centrales eléctricas de generación.

Agua y Energía Eléctrica era la empresa que abarcaba el área geográfica más extensa, ya que tenía centrales en casi todas las provincias, y además tenía la particularidad que era un muestrario de las máquinas procedentes de los más diversos fabricantes del mundo. Tenían generadores fabricados en Italia, Estados Unidos, Inglaterra, Francia, República Checa, Alemania, Suecia, Suiza, la por entonces Unión Soviética, y es probable que me esté olvidando algún otro país de donde provenían los generadores.

En AyEE trabajaba en la gerencia de generación un ingeniero innovador y con una capacidad de trabajo incansable, el Ing. José Guido Mazzola, quien aún hoy a sus ochenta y pico de años sigue en actividad involucrado en el tema.

El Pepe Mazzola, había encontrado que una de las fallas más habituales de los generadores eléctricos se producían en la aislación de los estatores que trabajaban con tensiones de entre 13 y 20 kilovolts, y que estas fallas cuando se producían sin aviso previo tenían muchas veces consecuencias catastróficas.

En aquella época, el mantenimiento preventivo de la aislación de los generadores se limitaba a medir con un megóhmetro la resistencia de aislación.

El Ing. Mazzola quiso investigar más el tema, y se acercó al INTI donde se relacionó con quien por entonces era el Jefe de la División Electricidad, el Ing. Ricardo García, quien se puso a buscar bibliografía y ver cuál era la experiencia internacional en el tema.

Los resultados de este estudio fueron muy interesantes y alentadores ya que en el mundo había disponibles diversas técnicas y equipamiento para diagnosticar el estado de la aislación antes que se produjera una falla, y a partir de ahí cambiar la metodología con la que se encaraban las tareas de mantenimiento.

Uno de los trabajos que más le interesó a la dupla Mazzola – García fueron las investigaciones que habían hecho ingenieros de la General Electric británica (GEC-Alstom) y que en conjunto con el Politécnico de Brighton y una empresa inglesa habían desarrollado un método de ensayo que daba mucha más información que la simple medición con un megóhmetro.

A Ricardo García se le ocurrieron algunas innovaciones respecto del equipo desarrollado por los ingleses, que tenía algunas limitaciones en cuanto a las tensiones de prueba.

Es en esa instancia donde nos acoplamos nosotros desde la empresa Conimed, para construir un prototipo e iniciar las pruebas. Para eso, se necesitaba disponer de las máquinas a ensayar, y eso lo aportó el Ing. Mazzola desde Agua y Energía.

Durante varios años, recorrimos la Argentina desde la central de la mina de carbón de Río Turbio hasta la Central Güemes de Salta, pasando por la central hidráulica Los Reyunos en Mendoza, la térmica de Luján de Cuyo, la Central Sorrento en Rosario, la Central de San Nicolás, y luego pudimos acceder a ensayar el generador de Atucha I, el de la nuclear de Embalse, la central de bombeo del Cerro Pelado en Córdoba, las máquinas de las centrales Puerto, Costanera y Dock Sud de Segba, los generadores hidráulicos de Salto Grande y muchísimas más en prácticamente todas las provincias.



El Ing. José G. Mazzola y el autor en la zona controlada del reactor de Atucha I  
Atrás, el estator de la bomba del agua pesada de 6,6 kV

El resultado de estos trabajos fue una notable reducción de las fallas imprevistas en los generadores, y que al difundirse estos resultados motivaron el interés de distintas empresas por contar con el equipamiento para los ensayos.

Se fabricaron algunas decenas de unidades, algunas están en servicio en países tales como Dubái, Arabia Saudita, Filipinas, Bolivia. Al momento de escribir estas líneas estamos construyendo un equipo para exportar a la UTE de Uruguay para sus centrales hidráulicas.



Ensayo de un generador Hidráulico en la Central Edelca –  
Puerto Ordáz – Venezuela

### **Más experiencias con ensayos en campo**

A partir de 1985 y durante toda la década del 90 hubo una expansión fenomenal de todo el sistema eléctrico, tanto en generación como en transmisión en alta tensión y en la distribución.

Participamos activamente en ensayos de transformadores, tanto de potencia como de medición. En las estaciones transformadoras nuevas para hacer los ensayos de recepción y en las que ya estaban en servicio para mantenimiento predictivo.





Ensayo de transformadores de medida y reactores de compensación previos a la puesta en marcha de la ET transformadora del Riel Nea (Yacyretá – Resistencia)

### **Laboratorio de Calibraciones y Ensayos - Incorporación a la Red SAC – Servicio Argentino de Calibración y Medición**

Como fabricantes de equipos para ensayos y mediciones eléctricas era necesario contar con un laboratorio dentro de la empresa para calibrar y ensayar nuestros productos.

Esta tarea en los comienzos la hacíamos casi totalmente en los laboratorios del INTI. Al principio contábamos con un espacio físico muy pequeño, a tal punto que para entregar el primer comparador de transformadores de medida a Siemens le pedimos prestado a un amigo un taller que estaba más presentable que el nuestro (aquí va también nuestro agradecimiento al Ing. Roberto Giardili quien también pasó brevemente por la sala de alta tensión del INTI).

En el año 1980 pudimos mudarnos a un edificio un poco más grande en Villa Martelli (siempre buscábamos que fuera cerca del INTI) y en ese local ya pudimos hacer un pequeño laboratorio de calibraciones y ensayos.

Hacia fines de los 90, ya teníamos el laboratorio en funcionamiento y vimos la posibilidad de agregar la prestación de servicios de calibraciones y ensayos a terceros como forma de ampliar la actividad y aprovechar mejor los recursos disponibles



Primer laboratorio de calibraciones y ensayos de Conimed  
 La mayor parte de los equipos que se ven en la foto son de diseño y fabricación propia

Nuevamente la vinculación con el INTI tiene un rol trascendente en el desarrollo de la actividad. Empezamos a trabajar en el sistema de calidad según la Norma ISO 17025 y en el año 2001 logramos incorporarnos al SAC, lo que significó un salto cualitativo y cuantitativo en el desarrollo de la empresa.



**CERTIFICADO DE INCORPORACIÓN**

EL LABORATORIO DE **CONIMED S.A.** PERTENECE AL

**SISTEMA DE LABORATORIOS SUPERVISADOS  
 DEL SERVICIO ARGENTINO DE CALIBRACIONES**

Por el presente documento el Instituto Nacional de Tecnología Industrial declara que el laboratorio mencionado posee un sistema de calidad documentado y efectivamente implementado, así como la competencia técnica requerida para las magnitudes y alcances presentados en el anexo I, de acuerdo con los requerimientos de la norma IRAM 301:93 (Guide ISO 25:90).

El laboratorio se encuentra en condiciones de emitir certificados de calibración de acuerdo con lo establecido en el reglamento del sistema.

Buenos Aires, 23 de mayo de 2001

*Dr. Héctor Laiz*  
 Dr. Héctor Laiz  
 Subgerente de Laboratorios  
 de Referencia del INTI

*Ing. Julio García Velasco*  
 Ing. Julio García Velasco  
 Presidente del INTI

Después de la crisis del año 2001 que por poco nos lleva a la quiebra pero sobrevivimos ya que justo cuando se produjo la primer devaluación en los primeros meses de 2002 teníamos que cobrar una exportación que habíamos hecho, hubo un período de gran expansión de la actividad que duró algunos años y aprovechamos para comprar un edificio para demoler casi en su totalidad y construir uno según nuestro propio diseño.

En el año 2007 pudimos mudarnos a una planta de aprox. 400 m<sup>2</sup> cubiertos, en la cual reservamos un espacio significativo para hacer el laboratorio.

El edificio se dividió en dos unidades separadas, una destinada al laboratorio y oficinas y la otra a la fabricación de equipos y también para el servicio técnico de las unidades vendidas.

Trabajan en la actualidad un total de 8 personas, todos ingenieros y técnicos y una recepcionista – administrativa.

Desde la incorporación al SAC en el año 2001, la pertenencia al mismo se revalidó continuamente sin interrupciones hasta la actualidad.

Eso significó contar con personal externo para asesoría en el sistema de calidad y auditorías internas. En el INTI se contrastan a intervalos regulares programados todos los instrumentos patrones del laboratorio, y en algunos casos puntuales esto se hace en otras agencias del SAC.

El INTI efectúa las auditorías de gestión y técnicas que validan el funcionamiento del sistema, y las magnitudes que se pueden calibrar en el marco del SAC junto con sus correspondientes incertidumbres de medición se publican en la página Web del INTI.

Los potenciales clientes tienen en esta página Web toda la oferta de los laboratorios de la red, y resulta ser de gran potencial desde el punto de vista comercial. Dentro del SAC puede haber más de un laboratorio en condiciones de efectuar la misma calibración o ensayo, y el posible cliente puede comparar ofertas entre laboratorios que están todos supervisados por el INTI y por lo tanto con el mismo nivel de calidad garantizada.

Existe una competencia desleal en el mercado que proviene en su mayor parte de algunos laboratorios de universidades nacionales que también ofrecen servicios. En su mayor parte no pertenecen al SAC ni están acreditados por otro organismo competente, pero al tener el sello de una universidad importante introducen una confusión que perturba.

Decimos que es desleal por el hecho que a diferencia de los laboratorios privados de la red, los laboratorios de universidades tienen el sueldo de sus empleados pagados por el Estado, quien además provee toda la infraestructura y equipamiento de los mismos. Y estos recursos provienen de los impuestos que pagamos los privados.

Decíamos al comienzo que nuestro laboratorio de calibraciones empezó calibrando los productos que nuestra empresa fabricaba: Comparadores de transformadores de medida, espinterómetros para el ensayo de rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores, puentes para medición de capacidad y factor de disipación, transformadores de medida de gran exactitud y patrones,

medidores de relación de transformación, divisores de tensión, equipos para ensayo de descargas parciales, etc.

Con el tiempo se fueron agregando otras magnitudes, proceso que sigue en la actualidad, y hoy también se calibran multímetros, pinzas de corriente, detectores de alta tensión, kilovoltímetros, megóhmetros, microhmetros, medidores de resistencia de tierra (telurímetros), resistencias, shunts, wattímetros, analizadores de potencia, analizadores de respuesta en frecuencia para el ensayo de transformadores de potencia, equipos para ensayos dieléctricos tanto en CC como en CA, probadores de relés, etc.

En el rubro ensayos se prueban guantes dieléctricos que usan los operarios del sistema eléctrico, pértigas de seguridad, muestras de materiales aislantes, tramos de escaleras dieléctricas.

Las tensiones de prueba disponibles en el laboratorio son hasta 100 kV, tanto en CC como en corriente alterna. Se cuenta con fuente de alta tensión de frecuencia variable, que permite entre otras prestaciones calibrar transformadores de medida para ser utilizados en redes de 60 Hz como las de Brasil, Perú, Colombia, Panamá, etc.

El laboratorio recibe constantemente pedidos para calibrar instrumentos de empresas y organismos privados y estatales de otros países, en su mayor parte de países sudamericanos como Chile, Bolivia, Perú, Colombia y otros.



Ensayo de detectores de tensión según Norma IEC 61243

Lamentablemente la burocracia aduanera de la Argentina hace prácticamente imposible prestar estos servicios. Es lamentable no solo porque nos perdemos la posibilidad de nuevos clientes y negocios, sino porque Argentina se priva de este modo de un ingreso genuino de divisas que tanto necesita.

El procedimiento y el costo para el ingreso temporario de un equipo o instrumento para su calibración y su reexportación al origen es tan engorroso y caro que anula la posibilidad de efectuarlo.

La Aduana exige abrir un expediente para la importación temporaria, debe intervenir un despachante de aduana, presentar una póliza de caución como garantía, explicar al banco interviniente que solo ingresan las divisas del servicio y no el valor del equipo que se reexporta, etc.

El costo de estos trámites puede ser varias veces superior al arancel neto del servicio, lo cual lo hace inviable.

Este tema se ha planteado a las sucesivas autoridades del INTI y las cámaras empresarias sin que se haya logrado hasta el momento ningún avance. Todo parece mostrar que los intereses particulares dentro de la estructura de la Aduana y que existen desde la época de la Colonia (como lo describió magistralmente en un libro el historiador y periodista ya fallecido José Ignacio García Hamilton) son intocables.

Este problema aparece también cuando algún equipo que se exportó requiere algún servicio de reparación o mantenimiento que haga imprescindible hacerlo en nuestra planta.

Como complemento a la fabricación de equipos, nos hemos vinculado como representantes a dos empresas del exterior de primera línea que comercializan sus productos en casi todos los países del mundo y en particular en los países sudamericanos. Como conocen nuestras capacidades, nos ofrecen que las calibraciones periódicas de los productos vendidos a los clientes de esos países puedan ser efectuadas en nuestro laboratorio. En Latinoamérica, fuera de Argentina y Brasil, es muy escasa la capacidad de calibración para estos equipos, y nuevamente nos encontramos con el mismo problema. Nuestras representadas de Suiza y Estados Unidos no logran entender nuestras limitaciones burocráticas ( y nosotros tampoco).

### **Algunos hitos y perspectivas futuras.**

Fue un reconocimiento de gran significación para nosotros que el transformador patrón de corriente utilizado en la intercomparación del SIM (Sistema Interamericano de Metrología) haya sido de nuestra fabricación.

Intervinieron casi todos los laboratorios nacionales de metrología del continente con incumbencia en transformadores de medida de corriente, y la primer calibración se efectuó en el INTI, y estuvo a cargo del Ing. José Luis Casais.

El proceso de intercomparación lo coordinó el laboratorio de la UTE del Uruguay, a cargo del Ing. Daniel Slomovitz, que tiene una gran trayectoria y reconocimiento internacional.

El laboratorio nacional de calibraciones eléctricas de Panamá (CENAMEP) envió el transformador patrón de corriente suministrado por Conimed a calibrar al PTB de Alemania con resultados notablemente mejores a los garantizados por nosotros como fabricantes.

Irónicamente, el motivo por el cual se envió al PTB y no al INTI fue porque los trámites para enviarlo a Alemania eran mucho más sencillos y económicos que si se hubiese enviado a la Argentina.

La tecnología en el mundo avanza a ritmo vertiginoso. Muchos de nuestros productos que en los años 80 y 90 competían de igual a igual con los importados hoy son obsoletos, y la magnitud de la inversión que se requiere en I&D para los modelos como los que hay actualmente disponibles en el mercado internacional es enorme.

También es necesario apuntar que en las últimas décadas desaparecieron cientos de empresas que fabricaban localmente componentes eléctricos y electrónicos y que hoy solo pueden obtenerse importándolos.

Eso nos hizo reorientar nuestra actividad para adecuarnos a las circunstancias y poder seguir trabajando.

El Laboratorio de calibraciones y ensayos agrega año tras año nuevos procedimientos que mejoran las prestaciones, tanto en las magnitudes disponibles como en sus incertidumbres de medición.

Se focalizó la producción de productos en aquellos que hay pocos fabricantes en el mundo, su construcción tiene un alto componente de mano de obra calificada, y su volumen no es masivo.

Los transformadores patrones, divisores inductivos, y productos similares, siguen siendo competitivos y con posibilidad de seguir avanzando.

En el último tiempo hemos fabricado y exportado transformadores de medida patrones con tensiones nominales hasta 230 kV, todos los desarrollos son propios.

Para complementar el déficit en los productos que se tuvieron que discontinuar, nos vinculamos como representantes de empresas de primer nivel internacional que vieron en nosotros un medio idóneo para comercializar ventajosamente sus productos.

Por nuestra experiencia, podemos ofrecer a nuestros clientes el servicio técnico cuando se necesita, y también la calibración periódica en nuestro laboratorio de los equipos provistos.

## **Epílogo**

Agradezco a quienes tuvieron la generosidad de invitarme a aportar mi “testimonio”.

Toda mi vida laboral estuvo ligada al INTI, desde cuando siendo un adolescente de 16 años me dieron la oportunidad de hacer mis prácticas de alumno de escuela industrial hasta el presente donde tengo la responsabilidad de conducir una Pyme cuya actividad está por múltiples razones vinculada con el Instituto. Desde aquél comienzo transcurrieron apenas 59 años.



El ex Presidente del INTI, Ing. Enrique Martínez en un acto de reconocimiento a expulsados del Instituto por la Dictadura en el año 1976. En el centro, el autor de este Testimonio